

## **APLICACIÓN DE LOS INDICADORES DE REFERENCIA “WASTE AWARE” PARA EL DIAGNÓSTICO DEL RENDIMIENTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN EL CONSORCIO CACHI- PAYOGASTA (SALTA).**

Villafañe<sup>1</sup>, F.A., y Manrique<sup>2</sup>, S.M.

Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (INENCO), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Universidad Nacional de Salta – Avda. Bolivia 5150, A 4408 FVY Salta, Argentina  
Tel.: 0387-4255533 – E-mail: flo\_a8@hotmail.com

*Recibido 13/08/18, aceptado 18/09/18*

**RESUMEN:** La regularización de la gestión integral de los residuos sólidos urbanos (GiRSU) resulta importante a nivel mundial, a fin de minimizar impactos ambientales y sociales en las comunidades. Sin embargo, en general los tomadores de decisión no cuentan con un diagnóstico de GiRSU que permita direccionar y monitorear los avances en la gestión. Este fue el objetivo del presente. Se trabajó con la metodología internacional “Wasteaware”, mediante la aplicación de entrevistas semi-estructuradas y encuestas. Se define una línea de base para dos municipios, proporcionando información para priorizar los recursos disponibles para la mejora de los servicios; identificar los puntos fuertes a consolidarse y los puntos débiles que deberían abordarse, juzgando su propio desempeño. Los resultados posibilitarán direccionar la toma de decisiones para la optimización de GiRSU. Se brinda una matriz dinámica que puede ser actualizada periódicamente y constituye una herramienta práctica para monitorear la evolución de los sistemas en el tiempo.

**Palabras claves:** gestión integral, indicadores de sustentabilidad, municipio, residuos.

### **INTRODUCCIÓN**

#### *Contexto de generación de residuos a nivel mundial*

Desde su aparición y al igual que las demás especies, el hombre produce residuos; pero a diferencia de éstas, el tipo de residuo que genera (en particular materiales sintéticos desarrollados en décadas recientes) es de difícil asimilación por los ciclos naturales del planeta; a lo que se suma que la tasa de generación de los mismos supera la tasa de degradación del sistema natural, resultando en una acumulación en el suelo (MAyDS, 2016). La explosión demográfica y la creciente urbanización reflejada en el aumento del consumo y por lo tanto, en la producción de residuos, han impulsado su generación alcanzando niveles críticos en la actualidad (UNPE, 2015).

La cantidad y el tipo de residuos que genera una persona, ciudad, país o región, están fuertemente relacionados con el nivel de ingreso. Países como Kuwait, Sri Lanka y algunos países de América anglosajona, están entre los de mayor tasa de generación per cápita mundial, con un promedio de entre 5 y 6 kg por habitante y por día. En el otro extremo, países de África, Asia y Latinoamérica, muestran un promedio entre 0,1 y 0,3 kg por habitante por día (Hoornweg y Bhada-Tata, 2012).

Los sistemas de gestión de residuos en el mundo son muy variados, ya que dependen directamente del nivel socio-económico de los países. Esto lleva a que existan, tanto sistemas sofisticados, eficientes y de altos costos de inversión, como sistemas más sencillos en países en desarrollo. La experiencia a nivel mundial indica una tendencia hacia sistemas de gestión cada vez más complejos y eficientes. La Unión Europea, a través de una legislación eficiente e instrumentos financieros, logró que los países que la conforman implementen distintos sistemas de gestión de residuos que permiten, hoy en día, disminuir la generación y disposición final de los mismos, como así también aumentar el

---

<sup>1</sup> Consultora independiente

<sup>2</sup> Investigadora CONICET.

aprovechamiento de las fracciones valorizables. Así, en los últimos 20 años (1995-2015) se observa una disminución de la cantidad de residuos que se vierten en un vertedero (-58%) y el aumento en el compostaje (+184%), reciclado (+176%) e incineración (+99%) (EUROSTAT, 2015). El hecho de que estos países cuenten con datos de generación y tratamiento permite un control y diagnóstico de la gestión que implementan para poder mejorarla a medida que siguen creciendo.

Por otra parte, las prácticas de eliminación más utilizadas en la mayoría de los países en vía de desarrollo, son la quema y el vertido de desechos en sitios inapropiados a cielo abierto (UNPE, 2015). Estas prácticas dan lugar a importantes riesgos en la salud pública y el medio ambiente, contaminando el suelo a través de los lixiviados que se generan debido a la descomposición de los residuos, y que llegan a los cuerpos de agua superficiales y subterráneos, alterando sus características. Además, la degradación de la fracción orgánica de estos residuos genera metano que es emanado hacia la atmósfera. Este gas es clasificado dentro del grupo de los gases de efecto invernadero (GEI) como “supercontaminante” ya que posee un poder de calentamiento global (PCG), 28 veces mayor que el del dióxido de carbono (gas más abundante en la atmósfera) (IPCC, 2013). En este contexto resulta fundamental visibilizar la situación de la gestión de residuos a nivel municipal, ya que son las unidades políticas responsables de la administración de los mismos, a fin de planificar una correcta gestión en cada jurisdicción.

#### *La gestión de RSU a nivel nacional y provincial*

Los sistemas de gestión de residuos, para poder ser implementados en los distintos niveles organizativos, deben estar enmarcados dentro de las leyes y normas específicas que los regulen. En Argentina, según la ley Nacional 25916/04, de presupuestos mínimos de protección ambiental para la GIRSU (Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos) se denomina Residuos Sólidos Urbanos (RSU) a aquellos elementos, objetos o sustancias generados y desechados producto de actividades realizadas en los núcleos urbanos y rurales, comprendiendo aquellos cuyo origen sea doméstico, comercial, institucional, asistencial e industrial no especial asimilable a los residuos domiciliarios. Quedan excluidos aquellos residuos que se encuentran regulados por las Leyes N°: 11.347 (residuos patogénicos, excepto los residuos tipo “A”), 11.720 (residuos especiales), y los residuos radioactivos. Según esta misma Ley, la GIRSU es el Conjunto de operaciones que tienen por objeto dar a los residuos producidos en una zona, el destino y tratamiento adecuado, de una manera ambientalmente sustentable, técnica y económicamente factible y socialmente aceptable. La gestión integral comprende las siguientes etapas: generación, disposición inicial, recolección, transporte, almacenamiento, planta de transferencia, tratamiento y/o procesamiento y disposición final.

En Salta, el 78% de los municipios disponen en un basural a cielo abierto (BCA) y el 22% restante dispone en un relleno sanitario ya sea controlado, medianamente controlado u operando de manera inadecuada (SAyDS, 2016). La Ley Provincial 7070, determina la responsabilidad de los municipios de regular los residuos generados por los mismos (art. 105) y establece una estrategia de implementación siguiendo la estrategia nacional de los GIRSU (regionalización). Los municipios pioneros en la implementación de GIRSU fueron aquellos con el suficiente ingreso para hacer frente a inversiones en tecnologías de alto costo (Bs As, Santa Fe, San Juan), destacándose algunos de ellos como modelos de gestión para los demás municipios de menor desarrollo económico y social. La provincia también está trabajando en la implementación de GIRSU. Dentro de la estrategia provincial de GIRSU, los municipios se agruparon en 14 regiones, existiendo a la fecha solo 3 de manera formal. Uno de estos últimos es el de “Valles Calchaquíes 2”, conformado por los municipios de Cachi y Payogasta.

En el contexto descripto, resulta prioritario que los municipios que se están articulando mediante consorcios, cuenten con un diagnóstico de la situación actual de la gestión de los RSU en cada municipio, a fin de poder planificar metas alcanzables y direccionar adecuadamente los esfuerzos y los recursos para el beneficio de la comunidad. Este fue el objetivo del presente. Se trabajó con el método internacional “Wasteaware”, mediante la aplicación de entrevistas semi-estructuradas y análisis de información primaria y secundaria. Se define una línea de base para los dos municipios del Consorcio Valles Calchaquíes 2, proporcionando información para priorizar los recursos disponibles y así lograr la mejora de los servicios; identificando los puntos fuertes a consolidarse y los puntos débiles que

deberían abordarse, juzgando cada municipio su propio desempeño. Los resultados posibilitarán direccionar la toma de decisiones para la optimización de GiRSU. Se brinda una matriz dinámica que puede ser actualizada periódicamente y constituye una herramienta práctica para monitorear la evolución de los sistemas en el tiempo. Asimismo, dado que el método incluye indicadores estandarizados, es posible observar la situación de los municipios estudiados con respecto a otros a nivel mundial.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### *Área de estudio*

Los municipios de Cachi y Payogasta, pertenecen al departamento de Cachi, provincia de Salta (Latitud: 25° 5'20.10"S y Longitud: 66° 8'1.23"O), el cual se caracteriza por tener un clima semiárido de altura y árido de sierras y bolsones, con precipitaciones estivales (163 mm anuales) y temperaturas que oscilan en verano entre los 20°C y 35°C y en invierno entre 5°C y 15°C. El suelo es de escaso desarrollo, con texturas desde arenosas hasta franco limosa (Zelarayán, 2015). Geomorfológicamente se caracteriza por ser un valle inter-montano elevado de orientación norte-sur recorrido por el río Calchaquí. La vegetación de la región es representativa de las provincias fitogeográficas de Monte y Prepuna. La superficie aproximada abarcada por el departamento de Cachi es de 2.925 km<sup>2</sup>. Cuenta con una población total de 7315 personas (INDEC, 2010).

### *Relevamiento de información de base*

Se aplicaron tres técnicas de recopilación de información:

- a) relevamiento de información secundaria (revisión y análisis de documentos, registros de datos en bruto, informes, etc.) y primaria (observación participante, registro fotográfico)
- b) entrevista a actores clave, a fin de relevar aspectos del sistema de gestión.
- c) encuesta a la población, a fin de conocer su percepción sobre el sistema e interés en la gestión

Se realizaron dos viajes a cada una de las localidades bajo estudio: la primera en la estación de otoño, donde se visitaron los sitios de disposición final, organismos municipales, establecimientos educativos, hospitales y comercios de ambos municipios. La segunda instancia se llevó a cabo en primavera, particularmente para recabar información que no se pudo obtener anteriormente. En estos viajes se relevó información general, denominada información de apoyo, con respecto a la localidad, sus estructuras administrativas, la relación con su región más amplia, las fuentes de información, como así también los datos relacionados con los desechos. Se revisó documentación existente, facilitada por organismos públicos (ordenanzas municipales, diagnósticos de la gestión y encuestas elaborados por SAyDS) para estimar la "línea de base" o de partida de ambos municipios en la situación actual.

En las entrevistas se identificaron aspectos sobre el circuito actual de gestión, los recorridos y puntos de traslado, las condiciones y características, maquinaria, mano de obra, los actores involucrados y las diferencias entre zona urbana y rural. Los actores claves seleccionados fueron: a) usuarios del servicio: generadores domiciliarios en la zona urbana y rural, grandes generadores, instituciones y organismos públicos y b) proveedores del servicio: en este caso particular, solo el municipio. Se realizaron en total 20 entrevistas. Las encuestas se aplicaron a 64 hogares en Cachi (definidos de manera aleatoria) y a 33 hogares en Payogasta. Las tres técnicas de relevamiento de información posibilitaron realizar el diagnóstico del Consorcio en cuanto a la gestión de RSU existente al momento de realizar esta investigación.

### *Diagnóstico del Consorcio: herramienta metodológica empleada*

EL método "Wasteaware" es una herramienta utilizada para evaluar, de manera estandarizada, el rendimiento o la calidad del sistema de gestión de residuos realizado en una localidad (ciudad, comunidad, municipio), independientemente del nivel de ingreso de la misma, que se basa en un conjunto de indicadores de referencia. Además, proporciona información para la toma de decisiones, ayudando a priorizar los recursos financieros limitados, identificando los aspectos que deben atenderse de manera inmediata y los que deben seguir fortaleciéndose (Wilson et al., 2014). El marco analítico distingue 2 dimensiones: a) física y b) de gobernanza (Fig. N° 1), cada una conteniendo diferentes componentes.

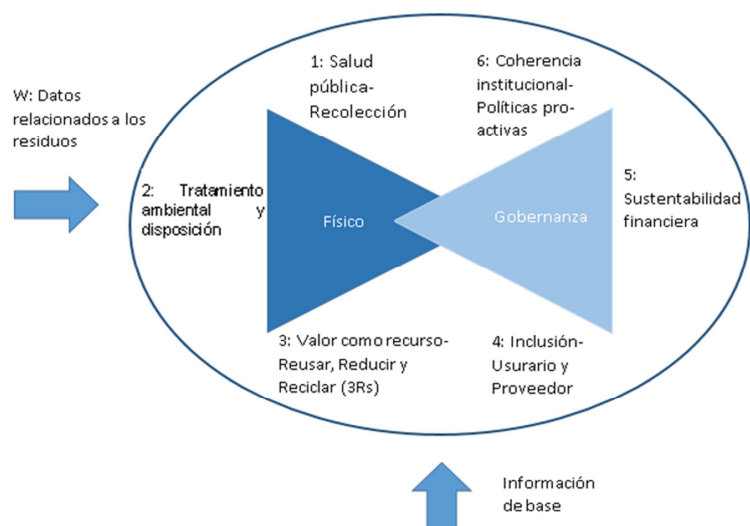


Figura 1. Esquema de marco analítico del método Wasteaware

El primer triángulo se enfoca en 3 componentes físicos necesarios para el manejo de RSU (Wilson, 2007):

- la protección de la salud pública que depende de un buen servicio de recolección,
- la protección del medio ambiente relacionado con el tratamiento y la eliminación de los RSU,
- el valor de residuo como recurso (3R: reducir, reciclar y reutilizar).

El segundo triángulo se enfoca en las estrategias de gobernanza para lograr un buen funcionamiento del sistema y está integrado por 3 componentes:

- la inclusividad, tanto del usuario del servicio de gestión de RSU como quien provee dicho servicio (ésta misma se podría considerar como una tercera dimensión que rodea a las dos dimensiones mencionadas anteriormente) (Wilson, et al., 2015).
- sostenibilidad financiera, además de ser sustentable debe ser rentable,
- instituciones sólidas y políticas proactivas.

Como muestra la Fig. N°1, además de las 2 dimensiones detalladas, se trabajó con datos relacionados a los residuos (cuantificación y caracterización). Los datos de generación de residuos se estudiaron en Villafañe et al (2018), no existiendo otras fuentes de información a la fecha. Cada uno de estos componentes a su vez, se dividen en cuantitativo y cualitativos. Los primeros son medidos u observados directamente a campo, mientras que los cualitativos son determinados por una serie de atributos que son calificados (de 0 a 5, 10, 15 o 20) dependiendo del grado de cumplimiento de cada atributo- Luego son sumados y el número obtenido es el que finalmente se usa para medir el rendimiento del indicador. El rendimiento de cada indicador se clasifica según una escala o rango de valores en porcentajes, ajustados de acuerdo a la característica de cada indicador, ya que no es lo mismo, un 30% en la cobertura de recolección (rendimiento bajo) que el mismo valor para la tasa de reciclaje, resultando en un rendimiento medio. Además de expresar los resultados numéricamente, se expresan mediante una codificación de colores semáforos que permite una fácil interpretación de los resultados (Wilson et al. 2014).

BAJO	
MEDIO/BAJO	
MEDIO	
MEDIO/ALTO	
ALTO	

Tabla 1 Codificación de semáforo para expresar el rendimiento de cada indicador según el valor obtenido

### Propuestas para la optimización de la gestión en el Consorcio

El conjunto de información generada permitió identificar claramente los aspectos fundamentales que deberían considerarse para mejorar la situación actual del sistema de gestión en el consorcio estudiado. Se detectaron aspectos que funcionan bien, los deficientes y aquellos susceptibles de intervención para su optimización. Las propuestas se realizaron teniendo en cuenta la realidad de la región, la zona, la población y en particular de los municipios, considerando objetivos o metas a alcanzar a corto y largo plazo factibles de ser logradas. Se comparó la gestión actual con gestiones de otros municipios en otros países, permitiendo una mirada comparativa y global que permite dimensionar la situación de los sistemas estudiados.

## RESULTADOS

### Diagrama de flujo de la gestión actual por municipio

Se identificaron los siguientes eslabones en la cadena de gestión actual de RSU en los municipios: (a) Generación de RSU; (b) recolección y transporte; (c) disposición final y (d) Recuperación de alguna naturaleza (reciclado, alimentación animal, etc.). El primer eslabón de la cadena está representado por dos tipos de generadores, tanto en la zona rural como en la urbana: los domiciliarios (viviendas particulares) y los grandes generadores (comercios, las escuelas, el hospital y hosterías). Estos inician el flujo de residuos dentro del sistema de gestión y de ellos depende el tipo de residuo a ser aprovechado o valorizado. Del total que se genera, una gran proporción logra ser recolectada y transportada por el servicio prestado por el municipio (capturada por el sistema), mientras que otra proporción se pierde en forma de quema, entierro o alimento de animales -entre otras- por parte de los mismos generadores.

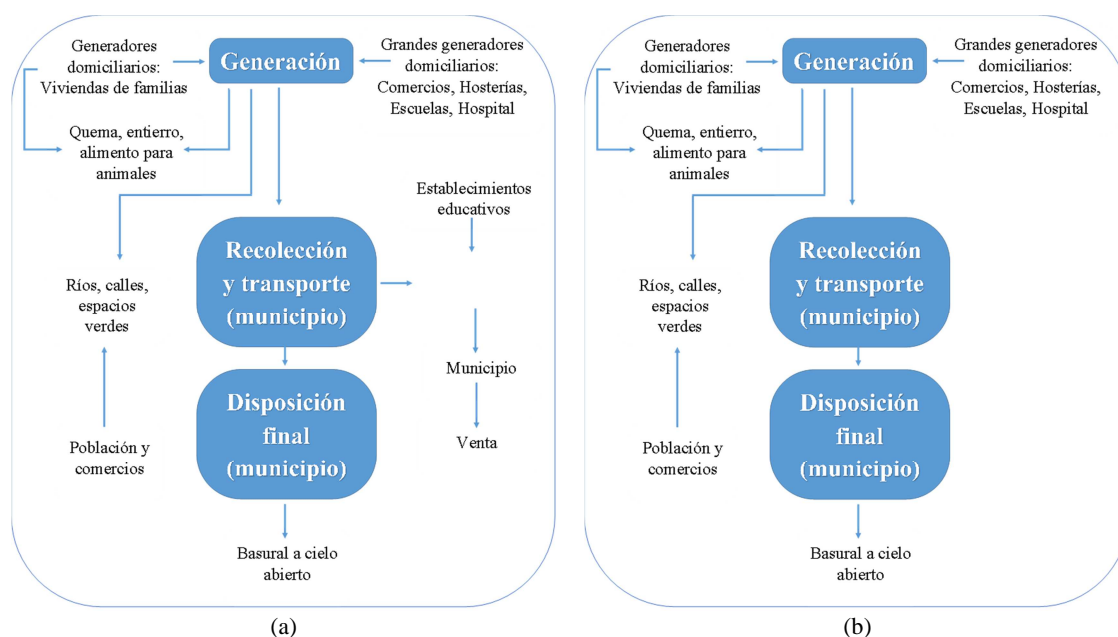


Figura 2 Diagrama de flujo del residuo dentro de la gestión del municipio de (a) Cachi y (b) Payogasta.

El residuo que queda dentro del circuito de recolección y transporte, una parte continúa a disposición final, mientras que otra sale fuera, a través de la actividad del reciclaje por parte de los establecimientos educativos y por el propio municipio que además vende dicha fracción. El resto del residuo que sigue dentro del sistema llega al basural a cielo abierto o sitio de disposición final, donde es enterrado y controlado con una baja frecuencia. Existe un circuito diferente al convencional, en donde los RSU saltan todo el sistema de gestión, y desde la generación directamente pasan a ser depositados en vertederos no autorizados o en lugares inapropiados. El flujo del residuo en el municipio de Payogasta llega a ser idéntico al de Cachi, excepto que no existe una fracción que sea reciclada.

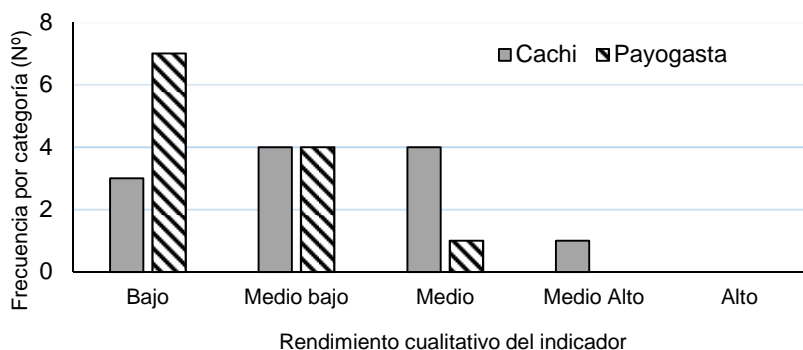
*Diagnóstico de la gestión actual de los RSU en los municipios*

La aplicación del método Wasteaware arroja el siguiente cuadro de situación para cada municipio (se muestran solo parte de los resultados por limitación de espacio):

N°	Categoría	Indicador	Resultados	
			Cachi	Payogasta
Municipio			Cachi	Payogasta
<b>Información general sobre la ciudad</b>				
B1	Nivel de ingreso país	Categorías Banco Mundial	Medio-alto	Medio-alto
		Ingreso nacional bruto per cápita	206.2003 (pesos) (método atlas)	
	I. provincial	Categorías de ingreso	Bajo	Bajo
	Ingreso municipal	Categorías de ingreso	Bajo	Bajo
B2	Población	El ingreso bruto per cápita	\$ 0-17000 (pesos)	\$ 0-17000 (pesos)
		Población total ciudad (INDEC 2010, proyección 2016)	1.351.878	
		Población departamental (INDEC 2010, proy. 2016)	7.599	
<b>Componentes físicos</b>				
1.1	Salud pública-recolección de residuos	Cobertura de recolección	70%	64%
1.2		Residuos capturados por el sistema	66%	0%
1C		Calidad del servicio de recogida de residuos	65% (M/A)	30% (M/B)
2	Control ambiental - tratamiento y eliminación de residuos	Tratamiento y eliminación controlados	0%(B)	0%(B)
2E		Grado de protección ambiental en el tratamiento y eliminación de residuos	45% (M)	25% (M/B)
3	Gestión de recursos - 3R	Tasa de reciclaje	0,34%(B)	0%
3R		Calidad de 3Rs - Reducir, reutilizar, reciclar - provisión	25%	5%
<b>Factor de gobernanza</b>				
4U	Inclusividad	Inclusión del usuario	25%	20%
4P		Inclusión del proveedor	0%	0%
5F	Sostenibilidad financiera	Sostenibilidad financiera	35%	20%
6N	Instituciones sólidas, políticas proactivas	Adecuación del marco nacional de ordenación sostenible de los recursos	55%	50%
6L		Coherencia institucional local	50%	35%

*Tabla 2 Resultados de los indicadores Wasteaware por municipio. El porcentaje de cobertura de ambos municipios, resultó de promediar los valores estimados tanto en la zona rural como en la urbana (M/A: medio alto, M: medio, M/B: medio bajo, B: bajo).*

Considerando los resultados obtenidos para los indicadores cualitativos, se muestra un resumen comparativo para ambos municipios en la Figura N° 3:



*Figura 3 Distribución en categorías para los 12 indicadores utilizados para cada municipio*

<sup>3</sup> <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GNP.PCAP.CD?locations=AR3>

A primera vista, para ninguno de los dos municipios, el rendimiento de algún indicador considerado alcanza la categoría de “alto”. Existen más indicadores en categoría de “bajo” rendimiento en el municipio de Payogasta. Sin tener en cuenta el municipio, la mayoría de los indicadores estudiados se ubican en las categorías de menor rendimiento o rendimiento más deficiente (bajo, medio bajo, medio).

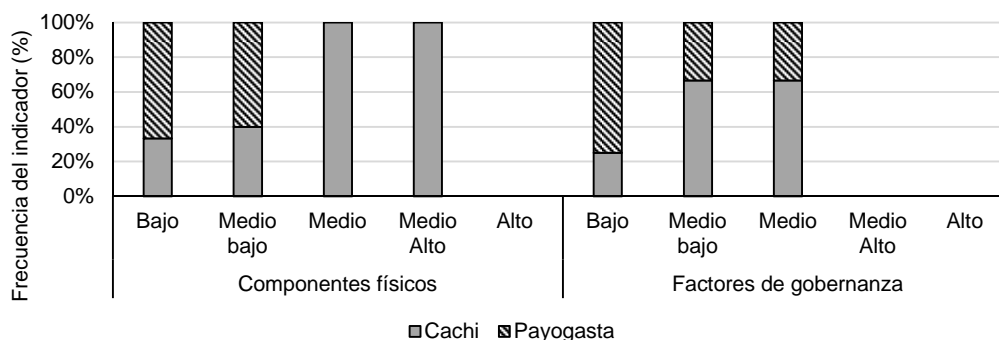


Figura 4 Frecuencia de los indicadores de los componentes físicos y de gobernanza, en ambos municipios.

Si se consideran los dos grupos de indicadores cualitativos: “componentes físicos” y “factores de gobernanza”, puede notarse que, en términos generales, Payogasta tiene una mayor frecuencia de indicadores con rendimientos bajos en ambos grupos, pero los componentes físicos muestran peor rendimiento. Para Cachi, existen indicadores con mejor rendimiento en este aspecto, mientras que los “factores de gobernanza” se distribuyen con rendimientos más deficientes en las categorías inferiores. En un análisis de mayor detalle, el rendimiento de tres indicadores en el municipio de Cachi, es “bajo” (casilla de color rojo completo), representando tres aspectos sin atender, que son: tratamiento y eliminación controlados, tasa de reciclaje e inclusión del proveedor. Se detectan cuatro aspectos pobremente atendidos, con un rendimiento clasificado como “medio bajo” (casilla rojo/naranja): residuos capturados por el sistema, calidad del sistema de reciclaje 3R, inclusión de usuario y sostenibilidad financiera. Cuatro aspectos “medianamente atendidos” cuyo rendimiento se clasifica como “medio” (naranja): cobertura de recolección, grado de protección ambiental en el tratamiento y eliminación de residuos, adecuación del marco nacional de ordenación sostenible de los recursos y coherencia institucional. Se destaca un aspecto que tiene un rendimiento “medio alto” (naranja/verde), que es la calidad del servicio de recolección; pero no existe ninguno cuyo rendimiento pueda catalogarse como “alto” (verde).

En el caso del municipio de Payogasta, el rendimiento es deficiente (categoría “bajo”) para una mayor cantidad de indicadores, siendo siete (7) los aspectos sin atender (rojo): residuos capturados por el sistema, tratamiento y eliminación controlados, tasa de reciclaje, calidad del sistema de reciclaje 3R, inclusión del usuario, inclusión del proveedor y sostenibilidad financiera. Existen en dicho municipio cuatro (4) aspectos poco o medianamente atendidos, que logran una clasificación de “medio bajo”: cobertura de recolección, calidad del servicio de recolección, grado de protección ambiental en el tratamiento y eliminación de residuos y coherencia institucional. Con un rendimiento “medio” se encuentra el indicador de adecuación del marco nacional de ordenación sostenible de los recursos. El municipio no posee ningún aspecto bien atendido (o “medio alto”) ni tampoco un indicador que alcance la clasificación de “alto rendimiento”.

El diagrama de radar (Fig.5) es una representación gráfica de lo que en la Tabla N° 3 se expresa en celdas de colores (verde, naranja y rojo). El misma ayuda a relativizar un sistema sobre el otro. Se entiende que, a mayor superficie cubierta uniformemente, mayor eficiencia del sistema de gestión. Es por ello, que se puede apreciar que con respecto al municipio de Payogasta, el municipio de Cachi, tiene un sistema de gestión de residuos más eficiente.

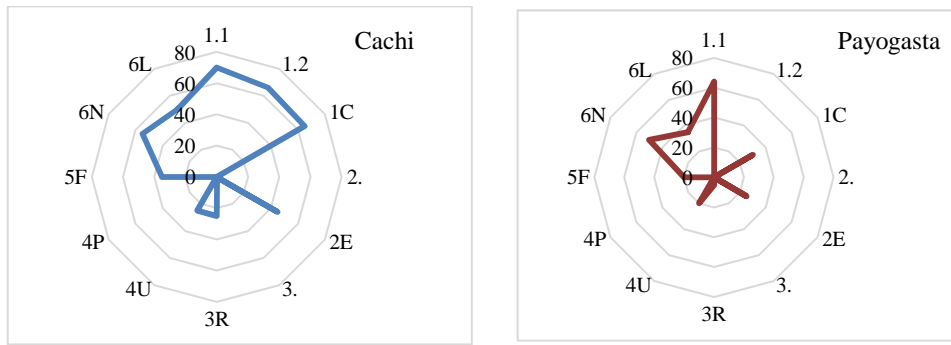


Figura 5 Diagrama visual del estado del sistema de gestión de RSU en cada municipio: Cachi (izquierda) y Payogasta (derecha). Los indicadores incluidos en la imagen se describen en la Tabla 2.

## ANÁLISIS Y RECOMENDACIONES

### Situación de los municipios con respecto a otros a nivel mundial

Un problema importante en la gestión internacional de RSU es la falta de datos consistentes y la imposibilidad de comparación entre ciudades (Wilson et al., 2015). Por tanto, resultó de nuestro interés no solo conocer el estado actual de los municipios seleccionados para el estudio, sino también, generar una base de datos que permitiera observar su monitoreo a lo largo del tiempo; realizar comparación entre municipios para idénticos criterios, y evaluar comparativamente el desempeño de los municipios con respecto a otros a nivel mundial. EL método permite hacer esta comparación (Fig. 6).

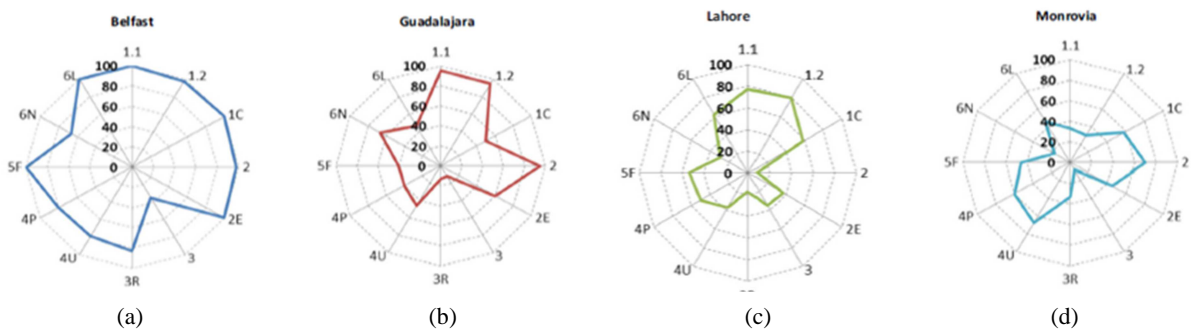


Figura 6 Rendimiento de los sistemas de gestión de RSU en otras ciudades del mundo aplicando Wasteaware : (a) altos ingresos; (b) ingresos medio-altos; (c) ingresos medio-bajos y (d) ingresos bajos (Wilson et al, 2015).

Se puede observar que el sistema de gestión del municipio de Cachi se asemeja más al de la ciudad de Guadalajara en cuanto al direccionamiento de esfuerzos, a pesar de que poseen algunas características distintas, como por ejemplo el aspecto socioeconómico. Guadalajara es una ciudad categorizada con ingresos medio-alto, donde su ppc es igual 1,2kg/hab/día a diferencia de Cachi un sitio con ingresos bajos y una ppc mucho menor. El municipio de Payogasta se asemeja más al sistema de la ciudad de Monrovia, ya que direccionan poco esfuerzo en mejorar la mayoría de sus aspectos. Lo cual es similar para casi todas las ciudades o localidades de bajos ingresos. Esta aproximación permite tener una idea de cómo podría ser la gestión de RSU, con solo conocer el nivel de ingresos de la localidad bajo análisis. Pero, además, cuando la “fotografía” del sistema muestra muy buen rendimiento en algunos indicadores, los análisis deben conducir a la identificación de las estrategias empleadas en dicha localidad para lograr tales rendimientos exitosos a fin de replicarlas en otras localidades.

### En cuanto al circuito de gestión actual de los RSU (componentes físicos)

Partiendo de los puntos fuertes, débiles y ausentes identificados, se recomiendan las siguientes medidas generales del sistema que impactarán en los indicadores de la dimensión física.



<b>Gestión actual</b>	<b>Medidas propuestas</b>	<b>Percepción local</b>	<b>Indicador</b>
Sin segregación en origen y recolección indiferenciada	Segregación en origen: a) residuos sólidos “secos,” plástico, cartón, papel, vidrio, tetrabrik, metales, entre otros; y b) residuo “húmedo”, orgánico y otros. Recolección diferenciada. Aumentar la frecuencia y cobertura de recolección, alcanzando los barrios más alejados y de escasos recursos	Entre el 70 y el 95% de los encuestados (según municipio y sector urbano o rural) está dispuesto a separar sus residuos ya sea en contenedores localizados en esquinas o en el propio domicilio. Del 27 al 30% quema el residuo cuando no se realiza la recolección. Más de la mitad de la población deposita sus residuos en el piso, ya sean en bolsas plásticas, cajas, cajones.	<b>Residuos capturados por el sistema</b>
Transporte deficiente	Para el transporte de los residuos debe utilizarse un vehículo adecuado, impidiendo voladuras, lixiviados y disminuyendo la manipulación de los residuos por parte del personal recolector	Una pequeña proporción de habitantes confirmó la existencia de microbasurales. Casi la totalidad de la población tiene en claro los días de recolección. Aproximadamente el 30% está disconforme con el servicio de recolección.	<b>Calidad del servicio de recogida de residuos</b>
Baja o nula tasa de reciclaje. No hay presencia de recolectores informales. No presentan metas de reciclaje.	Alcanzar una tasa de reciclaje del 20%, proporción de los residuos aprovechables en relación al total generado	En ambos casos (municipios) la fracción orgánica resultó la más aprovechada por la población muestreada, seguida del plástico, luego la fracción otros y por último el cartón. En promedio el 60%	<b>Tasa y calidad del reciclaje</b>
Disposición en un basural a cielo abierto, con o sin ningún tipo de control.	Implementar un relleno sanitario o aumentar el control en los sitios de disposición actual, como así también el monitoreo del residuo que ingresa diariamente al sitio de disposición final.	En promedio el 60% confirmó realizar algún tipo de actividad para reducir la generación de los residuos (el uso de bolsas ecológicas, de envases retornables y el consumo de alimentos no envasados).	<b>Tratamiento y eliminación controlados; Grado de protección ambiental en el tratamiento y eliminación de residuos</b>

*Tabla 3 Situación actual, percepción de la población y recomendaciones del sistema de gestión actual (indicadores del componente físico)*

*En cuanto a los aspectos de gobernanza*

<b>Gestión actual</b>	<b>Medidas propuestas</b>	<b>Percepción local</b>	<b>Indicador</b>
No poseen algún derecho otorgado al usuario para ser escuchado, ni sistema de licitación del servicio.	Implementación de talleres ambientales y aplicación de encuestas, cuestionarios vía e-mail o llamadas telefónicas. Incluir en la normativa quiénes y cómo podrán llevar a cabo la prestación del servicio y dejar en claro los criterios para los procesos de licitación.	Los resultados afirmaron que aproximadamente entre el 60 y el 90% de la población estaría dispuesta a participar en talleres ambientales.	<b>Inclusión del usuario y proveedor</b>
No existe diferenciación en el monto de las tasas según el tipo de generador. Las normativas existentes no son específicas para la gestión de RSU.	Conocer y cuantificar los costos totales que implica el servicio de gestión de RSU. Calcular una tasa que permita cubrir los costos del servicio que se cobrará a cada generador. Prever líneas de financiamiento. Evaluar la mejor manera de informar los aspectos financieros de la gestión al pueblo. Creación de una normativa a nivel consorcio específica para la gestión de los RSU	Escaso conocimiento de los costos totales de la GIRSU por parte de proveedores y usuarios (municipios y población).	<b>Sostenibilidad financiera</b>
No existe una organización o departamento específico para la gestión de RSU en ningún nivel jerárquico. La mayoría del personal responsable de la gestión no posee capacitación ni idoneidad sobre el tema. Existe acta de consorcio para comenzar a gestionar los RSU de manera conjunta. No se generan ni monitorean dichos datos. Existe una legislación y estrategias de GIRSU nacionales y provinciales.	Crear un área o departamento específico para la gestión de residuos. Realizar capacitaciones al personal actual o incluir profesionales especializados en el área de gestión. Monitoreo o control de datos.	s/d	<b>Adecuación del marco nacional de ordenación sostenible de los recursos y coherencia institucional y local</b>

*Tabla 4 Situación actual, percepción de la población y recomendaciones del sistema de gestión actual (gobernanza)*

### *Recomendaciones generales para optimización de la gestión en el Consorcio*

Otros aspectos generales que debería considerar el Consorcio son:

- Generación de información diagnóstica:

La generación de información local es fundamental para el diseño de cualquier plan de gestión. Los datos recabados posibilitarán adecuadas estimaciones para el dimensionamiento de las etapas de la gestión, que en caso de no generarse correctamente o no existir, pueden llevar a un sobre o subdimensionamiento, incurriendo así en gastos innecesarios por parte del municipio.

- Aspecto legal:

Una de las alternativas de aprovechamiento de la fracción orgánica (Villafañe et al., 2018), podría ser la captura del biogás mediante la disposición de los RSU en un relleno sanitario del Consorcio. Para esto, será necesario contar con un estudio de impacto ambiental aprobado, en el cual se determinarán alternativas de localización del relleno sanitario (RS). El predio a destinar para este fin deberá contar con una infraestructura adecuada:

- Un portón de acceso, que deberá mantenerse cerrado y solo se abrirá para el ingreso del vehículo recolector.
- Casilla de control de acceso, esto permitirá tener registro de la entrada y la salida de los camiones recolectores y restringirá el paso a toda persona ajena al lugar como así también el ingreso de cualquier animal.
- El cercado, que deberá tener alambrado olímpico perimetral como lo tiene hoy en día el municipio de Cachi.
- Báscula, es de suma importancia el pesaje de los camiones al ingresar al predio, esto permitirá llevar un control de la cantidad de residuo que ingresa al predio por unidad de tiempo (día, mes, año). Mediante los datos de producción de residuos en ambos municipios, se logrará dimensionar una planta clasificadora. Los resultados provistos por Villafañe et al (2018) hacen factible la separación y aprovechamiento del plástico, cartón y papel.

- Control y supervisión:

Se debe alcanzar un alto nivel de control. Para ello se registrará no solo el peso de los camiones, sino la composición de los desechos al ingresar al predio; el personal supervisará que la descarga del residuo se lleve de manera correcta en la zona designada y que estos sean del tipo domiciliarios y no peligrosos u especiales; se realizará la limpieza de los vehículos de recolección antes de abandonar el predio. Es importante planificar la prevención de incendios en el lugar. De la misma manera que en la etapa de recolección se implementarán los mismos controles de salud y seguridad al personal a cargo dentro del sitio de disposición final. Una vez que los residuos fueron procesados en la planta de clasificación, se registrarán los pesos y el volumen de cada fracción separada. Es importante manejar el porcentaje de residuos generados que se recicla (tasa de reciclaje). El consorcio planteará y concretará metas de reciclaje año a año. El resto de las fracciones no aprovechables y descartadas se destinará a un relleno sanitario. Este RS puede variar de acuerdo al modo de disposición final que el consorcio decida realizar. Es de índole obligatoria la complementación a nivel municipal de la legislación nacional y provincial en gestión de residuos y la implementación de la misma antes de comenzar con la planificación de un sistema de gestión integral.

## **CONCLUSIONES**

Se resalta la importancia de la generación de datos a partir de la realización de estudios locales específicos antes de implementar cualquier tipo de políticas de gestión, ya que sin datos no se puede conocer el nivel de gestión en relación al resto de la provincia, país o mundo. Tampoco se puede monitorear avances o retrocesos en función de las medidas implementadas. Es decir, el diagnóstico y el objetivo perseguido, definirán el punto de partida y el punto de llegada, que orientarán el camino a recorrer en cada municipio o Consorcio, para la optimización de la gestión de los RSU, con todos los beneficios que ello implica. Es fundamental incluir a la población en los procesos de planificación, ya que se ha manifestado un alto nivel de desconocimiento en el tema, como así también, falta de conciencia ambiental (incluyendo a los operarios), y considerando que su participación es el eslabón sobre el cual se hará la optimización de la gestión de RSU para el consorcio. Por otro lado, se ha podido observar claramente que es necesario regularizar la actual gestión, y que, para ello, en primera instancia, no se necesita de grandes inversiones, ya que con el solo hecho de prestar mayor atención a los distintos aspectos propuestos por el método Wasteaware (físicos y de gobernanza) sería suficiente

para mejorar la calidad del servicio brindado a la población. Esto también se desprende de la falta de conocimiento, por parte del municipio, de la situación actual de la gestión, destinando los recursos hacia donde no los requiere el sistema. A partir de los resultados obtenidos se podrá alcanzar una mayor eficiencia del uso de los limitados recursos disponibles, con un evidente impacto en la calidad ambiental del Consorcio y un mayor bienestar social.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece a los pobladores del departamento de Cachi (Intendentes, Secretarios, otros actores sociales) por la predisposición para responder las entrevistas y participar comprometidamente para la consecución de este trabajo. A la Municipalidad de Cachi, por acompañar y facilitar la logística en la zona. A la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable y en especial, a la Ing Mónica Pasculli, por el apoyo brindado para el éxito de este proyecto.

## REFERENCIAS

- Dirección General Europea (Eurostat), [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Municipal\\_waste\\_statistics](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Municipal_waste_statistics). Visitada el 20/09/2017.
- Hoorweg, D y Bhada-Tata, P (2012). What a waste: Global review of solid waste management. World Bank, Washington DC, p. 81-83. [www.worldbank.org/urban](http://www.worldbank.org/urban)
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2013 - Synthesis Report
- MAyDS, (2016). Informe del estado del ambiente de la República Argentina. Editorial Bs As.
- Observatorio Nacional para la GRSU:<http://observatoriorsu.ambiente.gob.ar/>
- Piñero, F. (2011). La gestión de residuos sólidos en Tokio, París, Madrid Y México. Dialnet: pag 54
- Schübeler, P (1996) Conceptual Framework for Municipal Solid Waste Management in Low-income Countries. UMP/SDC Collaborative programme on Municipal Solid Waste Management in Developing Countries. Urban Management Programme (UMP) Working Paper Series, No. 9. St Gallen, Switzerland: SKAT.
- Soos, R., Whiteman, A. Wilson, D. Briciu, C.(2013). Operator Models – Understanding Local Objectives: Respecting Diversity. GIZ, Eschborn.<http://www.giz.de/en/downloads/giz2013-swm-operator-models-sourcebooken.pdf>.
- UNEP and ISWA, (2015). Global Waste Management Outlook. Disponible en: [https://www.unep.org/ietc/sites/unep.org.ietc/files/GWMO\\_summary\\_0.pdf](https://www.unep.org/ietc/sites/unep.org.ietc/files/GWMO_summary_0.pdf)
- Wilson. (2014). Supporting Information to 'Wasteaware' Benchmark Indicators for Integrated Sustainable Waste Management in Cities.
- Wilson, C. Rodic, L. (2015). Wasteaware' benchmark indicators for integrated sustainable waste management in cities.
- Wilson DC (2007) Development drivers for waste management. Waste Management & Research 25(3): 198–207
- Villafañe, F (2018). Hacia una Gestión Planificada en el departamento de Cachi (Salta): Caracterización de Residuos Sólidos Urbanos.
- Zaens, A. Urdaneta, J. (2014). Manejo de Residuos en America Latina y El Caribe, Redalyc: pag 125
- Zelarayán, A. y Fernández D. 2015. Línea de base ambiental y diagnóstico territorial. OT Alta Cuenca del Río Calchaquí. Salta - Argentina. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

**ABSTRACT:** The regularization of the management of urban solid waste (MSW), is important worldwide, due to the environmental and social complications that failure to do so entails. The biggest difficulty that the decision-making bodies in environmental policy must face is the lack of coherent data in the different hierarchical levels in charge of the management of the RSU. It was decided to apply the reference indicators "wasteware", in the municipality of Cachi and Payogasta, province of Salta. These allow to estimate both the performance of the management systems implemented in the different municipalities or cities, as well as the comparison between them, since they are standardized indicators, independent of the income level of the cities. The aspects that should be attended immediately were known and the performance of the current management between the two municipalities and with that of 5 different income cities was compared.

**Key words:** integral management, sustainability indicators, municipality, waste.