

**MEJORAMIENTO EN LA GESTION DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN
PEQUEÑAS CIUDADES DEL NEA**
EL CASO DE LEANDRO N. ALEM, MISIONES

MARIO RUBÉN BERENT

El autor es Arquitecto, Magíster en Gestión Ambiental y Ecología (UNNE, Argentina), docente y becario de investigación de la FAU, UNNE, Argentina. Fue secretario de Obras y Servicios Públicos del Gobierno Municipal de Leandro N. Alem entre 1995 y 1999.

Cuaderno Urbano N° 4, pp. 43-74, Resistencia, Argentina, Diciembre 2004

MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN PEQUEÑAS CIUDADES DEL NEA
 EL CASO DE LEANDRO N. ALEM. MISIONES

Resumen

Este escrito reúne sintéticamente las principales consideraciones del trabajo realizado en torno a la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos en pequeñas ciudades en el último quinquenio del siglo. En él se analiza el mejoramiento del sistema de gestión de residuos sólidos urbanos de una pequeña ciudad, Leandro N. Alem en la provincia de Misiones, este trabajo es parte de un proyecto orientado a definir un marco conceptual, técnico e instrumental que permita formular recomendaciones para la gestión ambiental de los residuos en pequeñas ciudades de la región NEA.⁽¹⁾

Abstract

IMPROVEMENT IN THE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT OF SOLID URBAN WASTE IN SMALL NEA TOWNS. THE LEANDRO N. ALEM CASE.

This writing succinctly contains the major considerations of the work conducted on the on the Management of Solid Urban Waste in small towns during the last five years of the century. In this work, the improvement on management of the Solid Urban Waste System in a small town, Leandro N. Alem in the Province of Misiones, in analysed. This work is part of a projet aimed at defining a conceptual, technical and instrumental framework intended to state recommendations on the environmental management of waste in small NEA towns.⁽¹⁾

1- La región del Nordeste Argentino (NEA) está compuesta por las provincias de Chaco, Corrientes, Formosa y Misiones. Tiene 3.359.495 habitantes (según el Indec 2001). El perfil productivo es primario, es una de las regiones menos desarrolladas del país, y más desfavorecida en los indicadores sociales respecto de éste.

MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN PEQUEÑAS CIUDADES DEL NEA
EL CASO DE LEANDRO N. ALEM. MISIONES

I. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Una publicación nacional señala como un hito histórico que en 1791, el Cabildo de Buenos Aires haya instaurado el primer servicio de barrido y limpieza. (Atlas Clarin, 1997). De esta forma hace 212 años se inició como política pública el tratamiento de la higiene urbana en nuestro país. Esta medida precede en casi un siglo al acta de sanidad urbana aprobada en Inglaterra (1888) y al “*Rivers and harbors act*” en los Estados Unidos (1899). Consideradas como medidas precursoras en la gestión ambiental. (Tchobanoglous y otros 1994)

A partir de la posguerra (1946), el gerenciamiento de residuos sólidos se focalizó según consideraciones económicas y en las consecuencias ambientales de disposición de residuos en Rellenos. A principio de la década del 1970, la preocupación pública internacional respecto al potencial y la reducción de los recursos naturales, causó un cambio en el foco del gerenciamiento de los residuos sólidos. (Theisen, 2000)

La ciudad de Buenos Aires y el Gobierno de la Provincia constituyeron, en 1977, el Cinturón Ecológico Área Metropolitana, Sociedad del Estado (CEAMSE) con el propósito — entre otros— de controlar la disposición final de los residuos sólidos mediante rellenos sanitarios. En la Región NEA, más del 90 % de los 246 municipios opera “basurales” a cielo abierto. En Leandro N. ALEM la municipalidad comenzó a realizar el servicio de recolección de residuos domiciliarios con un camión Canadá “Guerrero” en 1955, con distintos sitios sucesivos de disposición final. La última localización del “basural” es del año 1990.

Elementos Funcionales de un Sistema de Gestión de Residuos.

La variedad y cantidad de Residuos Sólidos (RS) que producen las sociedades actuales hace que los problemas asociados a su gestión sean muy complejos:

- 1) por el desarrollo urbano de zonas dispersas,
- 2) por las restricciones presupuestarias,
- 3) por los impactos de la tecnología, etc.

MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN PEQUEÑAS CIUDADES DEL NEA EL CASO DE LEANDRO N. ALEM. MISIONES

Como consecuencia, la gestión debe ser eficaz y ordenada para lo cual hay que identificar las relaciones y aspectos fundamentales y comprenderlos claramente.

Es necesaria la consideración de cada elemento funcional por separado para poder:

- * Identificar los aspectos y las relaciones fundamentales implicadas en cada elemento
- * Desarrollar donde sea posible relaciones cuantificables para poder realizar comparaciones, análisis y evaluaciones de arquitectura e ingeniería.

Esta separación de elementos funcionales es importante porque permite el desarrollo de un marco donde se puede “evaluar el impacto de los cambios producidos y los de los adelantos tecnológicos” como por ejemplo: *Los vehículos recolectores han cambiado y evolucionado mucho pero el método fundamental —la recolección física manual— sigue siendo el mismo.* (Tchobanoglous y otros. Op. Cit.)

GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

En las últimas décadas, se requirió a los gestores de residuos de las industrias y los municipios el desafío de integrar la diversidad de residuos y otras actividades, resultando ello en la figura de “Gestión Integral de Residuos Sólidos” (GIRS, en inglés ISWM –*Integrated Solid Waste Management*). La GIRS puede ser definida como la selección, aplicación de técnicas, tecnologías y programas de manejo acordes con objetivos y metas específicos de gerenciamiento de residuos sólidos. (Theisen, Op. Cit.)

Poner en práctica un plan de gestión, por parte de un gobierno municipal, constituye una actividad local que requiere la selección de una correcta combinación de alternativas y tecnologías para afrontar las necesidades existentes y futuras. En este contexto, una vez que los elementos funcionales fueron evaluados y todas las conexiones entre elementos han sido

MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN PEQUEÑAS CIUDADES DEL NEA
EL CASO DE LEANDRO N. ALEM. MISIONES

agrupadas para una mayor eficacia, rentabilidad y sustentabilidad, se ha desarrollado un sistema ambiental de gestión de residuos.

Entonces la gestión ambiental de residuos sólidos (GARS) puede definirse como la selección y aplicación de técnicas, tecnologías y programas idóneos para lograr metas y objetivos específicos de gestión de residuos de una forma ambientalmente correcta, involucrando a los generadores y operadores del sistema y a los beneficiarios como colectivo social. El diseño de un sistema de gestión de residuos sólidos debe ser realizado cuidadosamente y adaptarse a las condiciones del medio ambiente local.

La GARS va más allá de la eliminación o el aprovechamiento por métodos seguros de los residuos y procura resolver las causas del problema “promoviendo un cambio en las pautas no sostenibles de producción consumo y gestión”. Esto implica la aplicación del concepto de Gestión Ambiental integrando el ciclo de vida del residuo y posibilita las oportunidades de conciliar el Desarrollo Urbano con la protección del Ambiente, constituyendo un marco amplio y racional para la gestión de los residuos municipales (PROGRAMA 21, 1992).

2. EL CASO DE LEANDRO N. ALEM

La ciudad de Leandro N. Alem es capital del departamento del mismo nombre en la provincia de Misiones, Argentina. Se encuentra en el extremo nordeste de la República Argentina entre la República Federativa de Brasil y la República del Paraguay. La ruta provincial 4 y las nacionales 12 y 14 la vinculan con el país y los corredores internacionales del Mercosur⁽²⁾

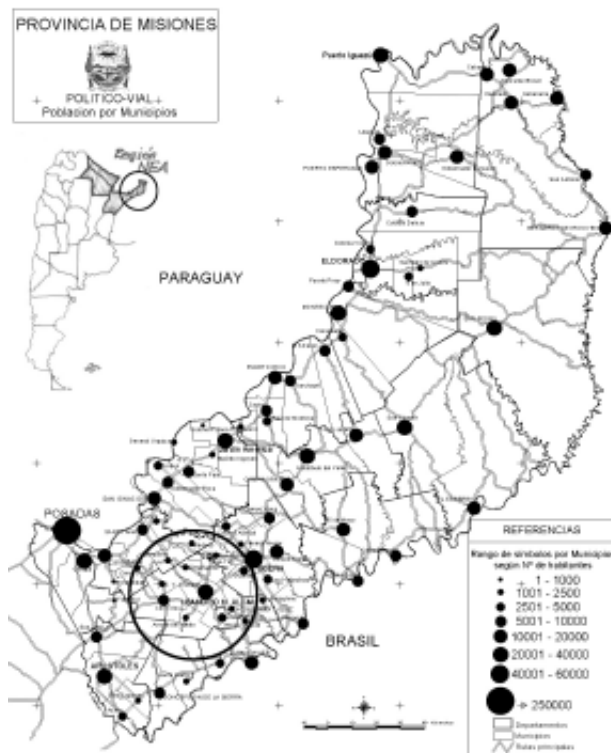
Ubicación de Leandro N. Alem

El municipio se ubica en la zona centro - oeste del departamento, es cabecera departamental y está calificado como de primera categoría. Fue creado en 1928 (primera comisión de

2- Misiones se organiza políticamente en 17 departamentos y 75 municipios. La superficie es de 29.801 km² (1,07 % del País). La población es de 963.869 habitantes (Indec 2001) y su capital es la ciudad de Posadas.

MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN PEQUEÑAS CIUDADES DEL NEA EL CASO DE LEANDRO N. ALEM. MISIONES

fomento). Ambos mantienen la preponderancia de la población urbana sobre la rural. La superficie total del municipio es de 174,54 km², lo cual arroja la densidad poblacional más alta del departamento con 138 hab/km². Y un crecimiento intercensal positivo 3,08 % (Berent, 1997).



MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN PEQUEÑAS CIUDADES DEL NEA
EL CASO DE LEANDRO N. ALEM. MISIONES

Cuadro I. Población.

Población urbana y suburbana	20.193 8	2.28 %
Población rural	4.012	17.71 %
Población total	24.541	100 %

Fuente: Año de referencia 1998, proyección propia en base a datos del IPEC.

El clima es subtropical sin estación seca, la temperatura media anual es de 21°C, las precipitaciones alcanzan los 1.800 mm anuales y los vientos más frecuentes son del SE. Se corresponde a la zona bioambiental “Ib” muy cálido. Sus características se encuentran atemperadas por estar en la divisoria de las cuencas de los ríos Paraná y Uruguay a 350 msnm. (IGM). La actividad agroindustrial preponderante comprende la producción de tabaco, yerba mate, té, tung, mandioca, maíz, cítricos y algodón; y de forma secundaria, caña de azúcar, hortalizas y frutales. (Berent, Op. Cit.).

2.1 ANÁLISIS Y DIAGNOSTICO SECTORIAL

Servicio Público de Recolección de Residuos

El suelo como soporte de los distintos tipos de actividades define su uso, en consecuencia se distingue en el municipio preponderancia de un uso sobre otros, lo cual define distintas áreas. Estos pueden observarse en el Cuadro 2.

La administración, operación y mantenimiento del servicio de recolección de residuos sólidos urbanos está a cargo de la Secretaría de Obras y Servicios Públicos, diferenciando zonas según la frecuencia de recolección. (Berent y otros. 1998). Cuadro 3.

MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN PEQUEÑAS CIUDADES DEL NEA
 EL CASO DE LEANDRO N. ALEM. MISIONES

Cuadro 2. Usos Del Suelo.

Tipo de Actividad	Cantidad de Parcelas	%
Residencial exclusivo	3969	59,47
Residencial mixto	436	6,53
Comercial	505	7,56
Industrial	93	1,39
Servicios	106	1,58
Sin especificar y baldíos	1564	23,43
Total	6673	100

Fuente: Elaboración propia en base a relevamiento de campo. 1997

Cuadro 3. Recolección de RSD.

Sector	Recorrido		Distancia basural Km	Frecuencia d./sem.	Cantidad de Residuos recolectados			
	Km.	%			Tn/día	Tn/sem.	m ³ /sem.	%
I	27,10	31,54	13	5	2,768	13,84	47	20,55
II	22,40	26,04	13	5	3,975	19,87	68	37,24
III	30,80	32,55	13	3	1,710	5,13	17	21,57
IV	14,70	17,09	13	2	1,639	3,27	11	14,67
V	11,00	12,79	13	1	1,218	1,21	4,2	3,97
TOTAL	86,00	100	130	16	13,33	66,67	231	100

Fuente: Elaboración propia en base a relevamiento de campo. 1996

La recolección diaria promedio se calcula sobre la base de las mediciones de volumen y peso. La recolección se realiza con 3 camiones con caja volcadora abierta sin compactación, con una capacidad de carga de 6 a 12 m³ o 4 ton. La falta de compactación de los residuos a transportar se traduce en un problema con los siguientes efectos:

- * Mayor número de viajes al sitio de disposición final.
- * Incremento de costos operativos.
- * Mayores costos de funcionamiento de equipos y de personal afectado al servicio.

MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN PEQUEÑAS CIUDADES DEL NEA
EL CASO DE LEANDRO N. ALEM. MISIONES

- * Áreas sin servicios y/o con frecuencia reducida.
- * Contaminación ambiental en el recorrido, durante la recolección y el traslado al sitio de disposición final (dispersión de residuos, olores, etc.)

Conforme a lo expuesto y según lo percibe la población se calificó el servicio de la siguiente forma:

Cuadro 4. Análisis y Diagnóstico Sectorial.

sector	población		Calificación del servicio
	habitantes	% total	
I	6390	31.64	BUENO
II	5300	26.24	BUENO
III	2280	11.30	REGULAR
IV	2675	10.83	MALO
V	654	3.23	MALO
VI	482	2.38	MALO
..	2412	11.95	SIN SERVICIO.

Fuente: Elaboración propia en base a relevamiento de campo. 1996

BUENO: Cubre la demanda diaria del sector.	57,9 %.
REGULAR: Demanda parcial cubierta (acumulación de residuos de dos días o mayor)	22,13 %.
MALO: Acumulación de residuos mayor a tres días sin servicios.	8,05 %.
SIN SERVICIO:	11,95 %.

El criterio de mayor peso relativo corresponde a la cantidad de días de acumulación domiciliaria de los residuos que se refleja en la demandas de los vecinos.

El sistema de recolección de RSU de Leandro N. Alem potenciaba la contaminación por almacenamiento en origen ya que existía un importante número de viviendas sin servicio; unos 1.200 habitantes (8 % de la población urbana) con recolección una vez por semana,

MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN PEQUEÑAS CIUDADES DEL NEA
EL CASO DE LEANDRO N. ALEM. MISIONES

con seis días de almacenamiento (servicio malo) y unos 5.000 habitantes con recolección dos/tres veces por semana, pero con un almacenamiento de dos a cuatro días. Además, los equipos en servicio con una antigüedad de dos décadas y los inconvenientes climáticos se agravaban en periodos de importantes lluvias o salidas de servicio de los equipos por roturas que impedían una recolección eficiente.

Los datos sectoriales, en el marco de las políticas y propósitos de Gobierno motivaron la realización de un Plan de Acciones Inmediatas a partir de 1996, con el objetivo de mejorar el sistema de gestión de RSU, con metas preliminares y a mediano y largo plazo:

A corto plazo. (1/2 años, 1997-1998)

- * Mejorar y modernizar el equipo vial de recolección.
- * Ampliar la cobertura a toda la planta urbana.
- * Reducir el tiempo de almacenamiento domiciliario.
- * Mejorar la gestión del basural.
- * Clasificación y Recuperación de Materiales.
- * Gestión financiamiento: Mejoramiento institucional y adquisición de equipos.⁽³⁾
- * Consolidar y ampliar la recolección diferenciada de RSU.

A mediano plazo. (2/3 años, 1998-2000)

- * Implementar Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos (SGRSU).
- * Reemplazar y aumentar el equipo vial de para recolección.⁽⁴⁾
- * Diseño y gestión financiamiento: Planta de Recuperación de Materiales (PRM).⁽⁵⁾

A largo plazo. (gestión de gobierno 1999-2003.)

- * Programa de Educación Ambiental y Participación Comunitaria
- * Implementación de clasificación y recolección diferenciada de RSD (domiciliarios)
- * Construcción y puesta en marcha de PRM.
- * Clausura del basural.

3- El proyecto 45.01 BIRF Mejoramiento Institucional y 45.03 BIRF Adquisición de Equipos, financiados por el Programa de Desarrollo Municipal II (PDMII) con fondos del Banco Interamericano de Desarrollo y Fomento por un monto de \$ 500.000 aproximadamente.

4- Los camiones compactadores fueron entregados a fin de 1999 y el camión multipropósito a fines del año 2000.

5- El proyecto 45.04 BIRF preveía una inversión de \$ 288.000 para la construcción de una Planta de Recuperación de Materiales.

MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN PEQUEÑAS CIUDADES DEL NEA
EL CASO DE LEANDRO N. ALEM. MISIONES

2.2 REDISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE RSU DE LEANDRO N. ALEM

La basura o residuos sólidos y semisólidos son todos los materiales que el poseedor considera sin valor como para ser conservados. La gestión de estos materiales residuales nos ocupará en distintos niveles y por esta razón es importante su conocimiento.

Los orígenes de los Residuos Sólidos (RS) en una comunidad están, en general, relacionados con el USO DE SUELO y su LOCALIZACIÓN. Pueden desarrollarse numerosas clasificaciones sobre los orígenes. Aquí consideraremos la siguiente:

DOMESTICO Y COMERCIAL.
INSTITUCIONAL.
CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.
SERVICIOS MUNICIPALES.
INDUSTRIAL.
PATOLOGICO.
AGRICOLA.

Las definiciones de la terminología y las clasificaciones varían considerablemente en la bibliografía. Consecuentemente, hay que tener un cuidado juicio y sentido común en la utilización de los datos de diferentes publicaciones. Las definiciones deben tomarse como guía y ajustarse con un sentido científico.

Definición de Residuos Sólidos Urbanos para Leandro N. Alem

Es importante, en el estudio cuantitativo de los residuos sólidos, que las diferencias que se consideran sean tales y no obedezcan a diferentes definiciones en cada uno de los casos estudiados (Tchobanoglous, Ob. Cit.). Las definiciones de Residuos Sólidos varían en el

**MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN PEQUEÑAS CIUDADES DEL NEA
 EL CASO DE LEANDRO N. ALEM. MISIONES**

mundo y en la bibliografía pueden observarse diferencias cuando se consideran residuos sólidos urbanos (Municipales) a las domiciliarios y los así llamados **asimilados** (residuos comerciales) mientras que en otros incluyen residuos industriales, residuos peligrosos, etc. En Leandro N. Alem consideramos la definición en Residuos Sólidos Urbanos RSU:

- 1) Residuos Sólidos Domiciliarios RSD,
- 2) Residuos de Poda y Jardín RPJ,
- 3) Residuos de Construcción y Demolición RCD.
- 4) Residuos Urbanos Asimilados.

Estos son los tipos de residuos que se recolectan en forma diferenciada y se puede contar con datos de cantidades de cargas, pesos, etc.

Cuadro 5. Definición de Residuos Sólidos Urbanos Asimilados.

Residuos	Residuos Sólidos Urbanos.			RSU ASIMILADOS			
	DOMICILIARIOS	CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION	PODA Y JARDÍN	COMERC.	INSTITUC.	INDUSTRIAL y PATOLÓGICO	SERV. MUNICIP.
RSU							
RSD							
RPJ							
RCD							

Fuente: Elaboración propia. Año 1996

Composición de los Residuos Sólidos

Esta información es importante para evaluar las necesidades de equipo, los sistemas, programas y planes de gestión. Composición es el término utilizado para describir los componentes individuales que constituyen el flujo de residuos y su distribución relativa generalmente basada en porcentajes por peso.

**MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN PEQUEÑAS CIUDADES DEL NEA
EL CASO DE LEANDRO N. ALEM. MISIONES**

Los datos típicos de una distribución se presentan en el Cuadro 5. Como se observa, la porción doméstica constituye aproximadamente el 51 % del total (en volumen) de los residuos generados por la comunidad de Leandro N. Alem.

Cuadro 6. Distribución en Cantidad de Cargas.

Residuos		Año 1998	%	Año 1997	%
Domiciliarios y comerciales mezclados	RSD	1431	51	1203	43
Poda y jardín mezclados	RPJ	1054	37	1270	46
Construcción y demolición mezclados	RCD	352	12	320	11
TOTAL		2837	100	2793	100

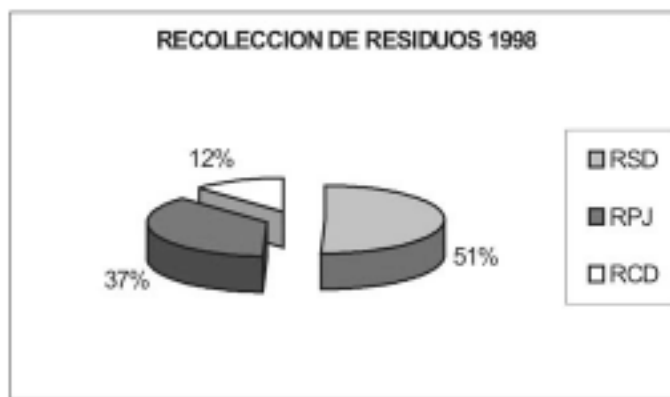
Fuente: Elaboración propia en base a relevamiento de campo. Año 1998

Composición

Los componentes individuales de la mezcla de los residuos sólidos nos dan su composición. La información y los datos referentes a la composición física de los residuos sólidos son importantes en la selección y operación de los equipos e instalaciones.

A modo comparativo, en el Cuadro 7 podemos observar los componentes individuales de la porción doméstica de los RSU en varias pequeñas ciudades de Argentina.

Gráfico 1. Composición.



Fuente: Elaboración propia en base a relevamiento de campo Año 1998.

MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN PEQUEÑAS CIUDADES DEL NEA
 EL CASO DE LEANDRO N. ALEM. MISIONES

Cuadro 7. Componentes Individuales. RSD

Composición	Maipú	Río Cuarto	Oncativo	Villa Ángela	Puerto Rico	Oberá	Leandro N. ALEM
ORGANICOS	58	62,5	71	62	55	50	60
PLÁSTICOS	12	6,7		11	8		10
METALES	2	1,6		2	4	2	1
VIDRIOS	3	6,1	29	12	9	9	11
PAPELES	4	17		8	9	6	16
PAÑALES	8	0		3	0	0	0
OTROS	4	6		2	16	42	3
			(*)	(***)	(*)	(**)	(***)

Fuente: Elaboración propia en base a relevamiento de campo y fuentes citadas.

(*) Datos de la conferencia servicios públicos 96

(**) Datos Municipalidad de. 1996.

(***) Datos de Relevamiento, 1998.

Propiedades y transformaciones físicas, químicas y biológicas de los RSU

Físicamente, la característica más importante de los RSU es el peso específico. Está definido como el peso de un material por unidad de volumen, por ej. Kg/m³. Generalmente, se refieren a residuos sueltos, no compactados, compactados etc. Por lo tanto la base utilizada para los valores siempre debe ser citada. (Cuadro 8). Estos datos son necesarios para valorar la masa y el volumen total de los residuos que tienen que ser gestionados.

Cuadro 8. Datos de Peso Específico.

Tipo de residuo	Peso Específico	Observaciones
RSD mezclados	290 kg./m ³	RSD sin compactar
RPJ	144 kg./m ³	Poda y Jardín sin compactar

Fuentes: Elaboración propia en base a relevamiento de campo. Año 1998.

MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN PEQUEÑAS CIUDADES DEL NEA
EL CASO DE LEANDRO N. ALEM. MISIONES

Las propiedades químicas requieren ser estudiadas al evaluar las alternativas de procesamiento y recuperación, por ejemplo: el contenido energético para incineración o los nutrientes esenciales para elaborar productos de conversión biológica.

La característica biológica más importante de la parte orgánica de los RSU es que casi todos sus componentes pueden ser convertidos biológicamente en gases y sólidos orgánicos e inorgánicos relativamente inertes. La rapidez con la que los distintos componentes pueden ser degradados varía notablemente, pero es una característica propia de ellos.

Las transformaciones físicas no implican un cambio de fase, las principales que podemos realizar en la operación de un sistema de gestión son: Separación de componentes, Reducción mecánica de volumen y Reducción de tamaño en forma mecánica.

Las transformaciones químicas implican normalmente un cambio de fase como de sólido a líquido, sólido a gas, etc. para reducir volumen y/o recuperar productos podemos utilizar combustión y pirolisis.

Los procesos de transformación biológica de la parte orgánica de los RSU se utilizan para reducir el volumen y peso del material, producir compost y gases.

En síntesis, estas transformaciones se utilizan para mejorar la eficacia de las operaciones y los sistemas de gestión, recuperar materiales reutilizables y reciclables o recuperar productos de conversión y energía.

2.3 PRINCIPIOS DE ARQUITECTURA E INGENIERIA

Consideraremos, sintéticamente, los principios aplicados en el rediseño del sistema de gestión de residuos sólidos para Leandro N. Alem. El conocimiento de estos principios vinculados a los elementos funcionales de la gestión de residuos es fundamental para evaluar los

**MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN PEQUEÑAS CIUDADES DEL NEA
EL CASO DE LEANDRO N. ALEM. MISIONES**

impactos de las nuevas tecnologías, para seleccionar y analizar las alternativas y para el desarrollo de los sistemas. Este es el campo sobre el que más conocimiento abunda en la bibliografía, pero también es el más dinámico, y el más descuidado, no en las propuestas políticas, pero sí en los programas y proyectos de gobierno.

Tasas de Generación y Recolección de RSU

La cantidad de residuos generada y recolectada en una ciudad es de una importancia crítica para la selección del equipo específico, para el diseño de los itinerarios o rutas de recolección y las plantas de recuperación de materiales (PRM) e instalaciones de evacuación (relleno sanitario). En todas las etapas de la gestión de los residuos define la escala del problema a resolver. El objetivo de las mediciones de las cantidades de residuos es obtener datos que se puedan utilizar para desarrollar e implementar programas efectivos de gestión.

Las medidas de volumen y peso son las medidas más utilizadas para medir las cantidades de residuos. El uso del volumen puede confundir ya que un metro cúbico (m³) de residuos es una medida distinta si están sueltos o compactados en un vehículo de recolección y aun si están dispuestos en un basural o vertedero.

El peso es la única base exacta para los registros de datos ya que se pueden medir directamente independientemente del grado de compactación. Y deberían usarse para evitar confusiones.

Normalmente, las estimaciones se realizan basándose en datos recolectados en un estudio de caracterización específico o utilizando datos previos sobre la generación de residuos, o alguna combinación de los dos acercamientos. En Leandro N. Alem al no existir datos previos se utilizaron los métodos de: Análisis del número de cargas y Análisis peso – volumen.

MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN PEQUEÑAS CIUDADES DEL NEA
EL CASO DE LEANDRO N. ALEM. MISIONES

Análisis del número de cargas

En esta metodología, el número de cargas individuales y sus correspondientes características en cuanto a los residuos que las componen son registrados por un determinado período. De ser posible, las cargas deben ser también pesadas y registrar su volumen, en el caso de Leandro N. Alem, se realizaron mediciones a partir de 1996. (Cuadro 9).

El análisis del número de cargas permite obtener numerosa información pero requiere un período de muestreo mínimo de un año y si es posible el de varios, para poder realizar comparaciones y obtener información más confiable. (Berent, 1999)

Cuadro 9. Análisis del Número de Cargas.

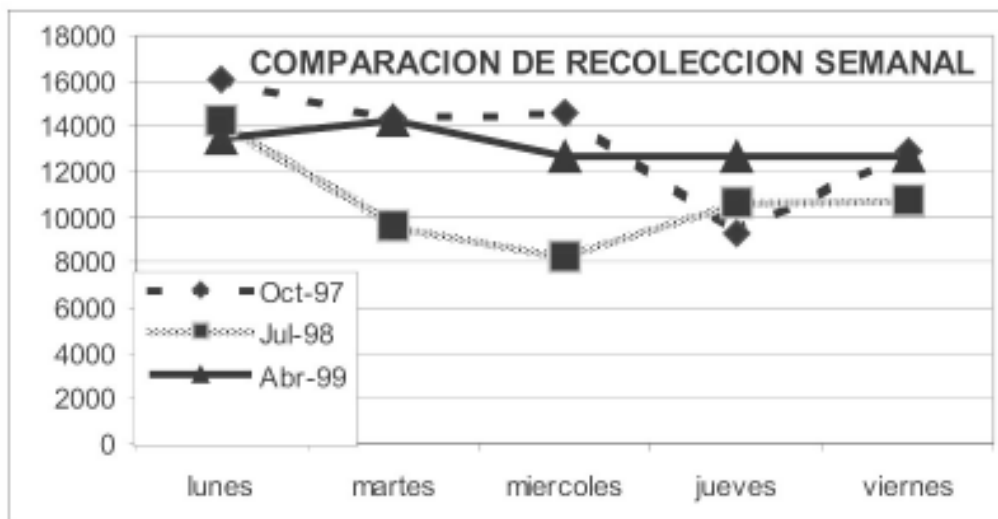
MES	RSU	RPJ	C y D	total
Enero	114	39	25	178
Febrero	101	68	37	206
Marzo	114	84	49	247
Abril	116	129	26	271
Mayo	102	142	47	291
Junio	111	263	21	395
Julio	128	76	44	248
Agosto	148	58	11	217
Septiembre	122	86	52	260
Octubre	114	55	8	177
Noviembre	122	25	29	176
Diciembre	139	29	3	171
total	1431	1054	352	2837

Fuente: Elaboración propia en base a relevamiento de campo. 1998

**MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN PEQUEÑAS CIUDADES DEL NEA
 EL CASO DE LEANDRO N. ALEM. MISIONES**
Análisis peso – volumen

Sin dudas, la utilización de datos detallados de peso – volumen obtenidos por medio del pesaje de un gran número de cargas nos dará mejor información sobre el peso específico de las diversas formas de residuos sólidos, pero generalmente la variabilidad de los datos en la información permanece. (Cuadro 10). (Berent, Ob Cit). En el gráfico 2 puede observarse cómo en los sucesivos años 1997/8/9 el mejoramiento en el sistema de gestión permitió “aplanar” la curva de recolección semanal.

Gráfico 2. Comparación en la recolección con datos de análisis de cargas y peso – volumen.



Fuente: Elaboración propia en base a relevamiento de campo. Año 1999.

MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN PEQUEÑAS CIUDADES DEL NEA
EL CASO DE LEANDRO N. ALEM. MISIONES

Cuadro 10. Análisis Peso – Volumen. Julio 1998.

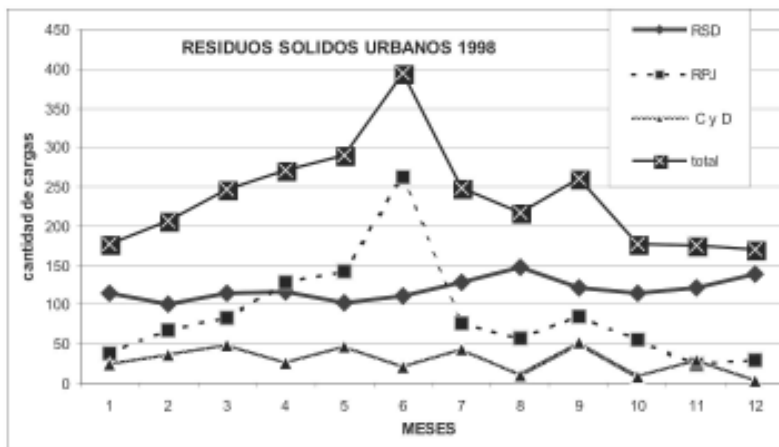
Características	Turno diario	Turno nocturno	total
Numero de cargas	14	6	20
Cargas por día	2.8	1.2	4
Media en peso de cada carga (kg.)	2.411	3.300	2.678
Peso específico (kg/m ³)	219	300	243.6
Volumen de carga unitario (m ³)	11	11	11
Volumen de carga unitario (m ³)	154	66	220

Fuente: Elaboración propia en base a relevamiento de campo.

Tasas de Recolección de Residuos Sólidos

Las tasas de generación y recolección de residuos se refieren a la información sobre las cantidades de residuos sólidos generados y recolectados. Existen diferencias entre estos dos datos ya que la cantidad de residuos recolectados es menor que la de los generados y a su vez esta última sólo puede determinarse por una aproximación ya que no podemos medirla en forma práctica.

Gráfico 3. Histograma de número de cargas para los tipos de residuos recolectados.



Fuente: Elaboración propia en base a relevamiento de campo. Año 1998.

MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN PEQUEÑAS CIUDADES DEL NEA
 EL CASO DE LEANDRO N. ALEM. MISIONES

En función de los datos que se obtuvieron de las mediciones realizadas y en cálculos personales fue estimada la **cantidad de residuos sólidos urbanos generados** en la ciudad de Leandro N. ALEM en el período de un año. El cálculo incluye los residuos recolectados por la Secretaría de Obras y Servicios Públicos y aquellos que se estiman **no recolectados** para todo el año. (Cuadro II y Gráfico 4).

A efectos de los estudios y evaluaciones es necesario estimar las cantidades de RSU generadas y recolectadas **por unidad** por categoría de residuos. En una ciudad, las estimaciones se basan normalmente en su relación, en referencia a la cantidad de habitantes por día. Para los otros residuos, como los industriales o biomédicos las cantidades deben estar referidas a otra unidad como la producción para las industrias o la cantidad de prestadores de salud para los patológicos.

Cuadro II. Generación Total de RSU. 1998

TIPOS DE RESIDUOS		Cargas	tn./año	%	% REAL	
RECOLECTADOS	RSD	1431	3840	51	43	
	RPJ	1054	1669	37	32	
	RCD	352	1300	12	11	
	RSU	2837	6809	100		
Sin servicio.	11%	312	837	74	9	
Reducción en Origen	2%	57	153	13	2,5	
Otros	2%	57	153	13	2,5	
NO Recolectados	15%	426	1143	100		14
TOTAL		3293	7952		100	100

Fuente: Elaboración propia en base a relevamiento de campo.

LA TASA DE GENERACION DE RSD ES DE
 LA TASA DE RECOLECCION DE RSD ES DE

0,715 Kg/hab/día 1998
 0,633 kg/hab/día 1999

Fuente: Elaboración propia en base a relevamiento de campo. Año 1998 / 1999.

MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN PEQUEÑAS CIUDADES DEL NEA
EL CASO DE LEANDRO N. ALEM. MISIONES

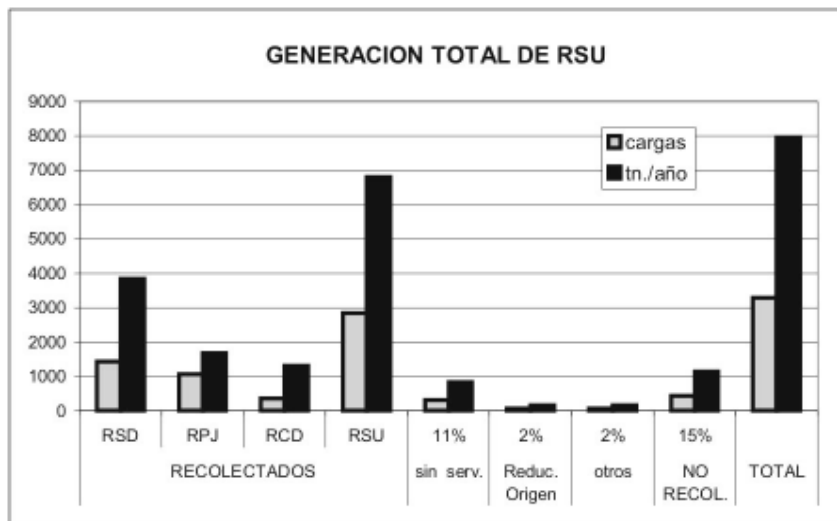
Los residuos recolectados incluyen todos los residuos transportados a su disposición final por el servicio de recolección y generalmente será una cantidad menor que la realmente generada.

Para Alem se estimaron las cantidades de residuos recolectados y generados en un año, siendo la variación calculada entre un 11 % y 15 %. En la práctica se produce una variación en las cantidades generadas y recolectadas de residuos sólidos urbanos diariamente, semanalmente, estacionalmente y anualmente.

Factores que afectan las Tasas de Generación

La reducción de la generación de residuos puede realizarse en los puntos de generación, es decir las viviendas, comercios o industrias. En el caso de las pequeñas ciudades es común que los residuos orgánicos se recuperen en los mismos domicilios en la alimentación de animales o el compostaje domiciliario para los jardines o huertas. En Leandro N. Alem aproximadamente el 2 % de los residuos sólidos urbanos son reciclados (Chini, Mahiquez, 1997).

Gráfico 4. Generación total de RSU para Leandro N. Alem en el año.



Fuente: Elaboración propia en base a levantamiento de campo Año 1998.

**MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN PEQUEÑAS CIUDADES DEL NEA
 EL CASO DE LEANDRO N. ALEM. MISIONES**

La **localización geográfica** y los **distintos climas** (estacionales) influyen en las cantidades y en el tiempo de generación de algunos tipos de residuos sólidos. En el Cuadro 12 podemos observar que entre primavera e invierno existe una diferencia de 0.06 kg. / hab. / día, aproximadamente 37 tn. En el trimestre.

Cuadro 12. Recolección por Estación.

Estación	Cantidad	Cantidad diaria	Tasa
PRIMAVERA	56.63 tn. / sem.	11.32 tn. / día.	0.63 kg. / día / habitante.
INVIERNO	53.57 tn / sem.	10.71 tn / día	0.57 kg / día / habitante

Fuente: Elaboración propia en base a relevamiento de campo. Año 1998.

Las **costumbres socio culturales** influyen en la generación y recolección de residuos, ya que costumbres rurales disminuyen las tasas de recolección de ciertos residuos como los orgánicos, especialmente, por aprovechamiento doméstico (compost para jardín).

La **frecuencia de recolección**. En general donde tenemos un servicio de recolección ilimitado (todos los días) se recolectan más residuos. Pero por esta observación no debemos inferir que se generan más residuos.

La **característica socio económica del área** de servicio influye en la generación; por ejemplo, en una zona residencial consolidada con terrenos amplios genera muchos más residuos de jardín que un barrio periférico, de la misma forma que en una zona comercial se generarían distintas cantidades de papel y cartón que en una residencial. El mayor poder adquisitivo genera un mayor consumo y por lo tanto una mayor generación. En el Cuadro 13 puede observarse cómo en un barrio los valores de la tasa de recolección son inferiores a los de una zona central.

MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN PEQUEÑAS CIUDADES DEL NEA
EL CASO DE LEANDRO N. ALEM. MISIONES

Cuadro 13. Variaciones por Frecuencia por Rutas de Recolección

Zona	habitantes	Frecuencia	Cant./residuo	Tasa teórica	Tasa real
1 (centro)	5300	todos los días	7150 Kg	1.34 kg. / habitante	1.34/2d
3 (barrios)	3698	2 días / sem	6330 Kg	1.71 kg. / habitante	0.70/2d.

Tasa de Recolección Real Independiente de la Frecuencia

ZONA 1 (todos los días)	1.34 kg. / habitante / día.
ZONA 3 (dos veces por semana).	0.68 kg. / habitante / día.

Fuente: Elaboración propia en base a relevamiento de campo. Año 1999.

2.4 MANIPULACION DE RESIDUOS EN ORIGEN

En los elementos funcionales de un sistema de gestión de residuos sólidos, el segundo es la **manipulación, separación, almacenamiento y procesamiento de residuos en origen** (Tchobanoglous, Ob. Cit.), que podemos sintetizar a modo de disminución en MANIPULACION DE RESIDUOS EN ORIGEN. Como elemento funcional tiene efectos importantes sobre las características de los residuos, sobre los elementos funcionales subsiguientes, sobre la salud pública y sobre las actitudes publicas referentes a los residuos; y es importante conocer sus implicancias. El procesamiento en origen depende de las iniciativas o actitudes de los vecinos (por ausencia de programas oficiales) y es mayor en los barrios que en el centro. (Berent, 1999)

Los residentes, propietarios o inquilinos de viviendas, generalmente de una o dos plantas son los responsables de colocar los residuos sólidos **domiciliarios** que se generan y acumulan —dentro y en los alrededores de sus viviendas— en recipientes de almacenamiento. Los más

MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN PEQUEÑAS CIUDADES DEL NEA EL CASO DE LEANDRO N. ALEM. MISIONES

usados en Alem son las bolsitas plásticas comerciales, 90 %, cajas un 6 % y 4 % en tachos (Chini, Ob. Cit.). En este mismo aspecto podemos decir que el 2 % arroja los residuos sólidos en baldíos y una cantidad equivalente separa los residuos orgánicos y les da un destino diferente.

Los residuos **comerciales** se consideran **asimilables a los residuos sólidos domiciliarios**, y su tratamiento de manipulación y separación en origen son similares. Orientado a los residuos **industriales** a partir de 1997 la Secretaría de Obras y Servicios Públicos implementó un sistema de recolección diferenciada para residuos industriales. Esto generó un cambio en la manipulación y separación en origen que se realiza de acuerdo a este nuevo sistema. Con este servicio se recolectan en forma diferenciada aprox. 2.5 Tn. de residuos que son separados y manipulados de forma diferenciada en origen.

Las características del servicio de recolección tienen sobre las tasas de generación y recolección efectos que deben estudiarse. Sobre la manipulación y almacenamiento produce el almacenamiento obligatorio que debe realizarse a la espera del servicio de recolección que es de dos días (sábado y domingo) en la zona central de la ciudad, y de dos a tres, en las otras zonas de recolección, (viernes, sábado y domingo, por ejemplo). Esta mejora es el resultado del cumplimiento de las metas preliminares.

2.5 RECOLECCION DE RESIDUOS SÓLIDOS

La recolección de residuos sólidos domiciliarios, comerciales e industriales mezclados en una zona urbana es una tarea difícil y compleja, ya que éstos tienen múltiples formas de generarse y cada actividad humana es un punto de generación, ya sean las propiedades privadas, los espacios públicos e incluso las zonas deshabitadas. El desarrollo urbano poco o nada planificado de las pequeñas ciudades con bajos índices de densidad poblacional complica más la tarea de recolección. De esta manera, mientras las formas de generación se vuelven más difusas y aumentan las cantidades totales de residuos generados, la logística de recolección se vuelve más compleja.

MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN PEQUEÑAS CIUDADES DEL NEA
EL CASO DE LEANDRO N. ALEM. MISIONES

En el caso de Alem, el objetivo específico fue organizar la recolección de tal forma que permita un servicio eficiente y equitativo, sin producción de olores, polvos o ruidos molestos y en condiciones aceptables para la comunidad, sin mayores costos, explotando al máximo la capacidad instalada existente.

En la ciudad de Alem se utiliza el **tipo más común de recolección** que es el de **vereda**. En este sistema el propietario es el responsable de sacar los recipientes contenedores los días y horas de recolección.

La recolección propiamente dicha abarca el tiempo empleado por el personal desde iniciar el vaciamiento del primer hasta el último recipiente en el camión recolector.

La operación de transporte corresponde al tiempo empleado por el camión desde el momento que recibió la basura del último recipiente hasta que se vacía la basura del primero del siguiente viaje o ruta de recolección, excluyendo el tiempo empleado en la descarga en el sitio de disposición final. El transporte es muy importante porque el basural se encuentra a 13 Km de la planta urbana, situación que demanda el 16 % del tiempo utilizado en el servicio, que a valores globales representa unos \$ 37.000 al año. (Berent, 1999).

La descarga corresponde a la operación misma y al tiempo utilizado por el vehículo en el sitio de disposición final. Tanto el tiempo empleado en el transporte como en la descarga es tiempo improductivo para el personal de recolección.

Existe una amplia variedad de sistemas y equipos de recolección de residuos sólidos. En el caso de Alem el elemento determinante de la característica del sistema es el equipo de recolección que condiciona y determina el sistema y el servicio. En 1998 el equipo de recolección era de **camiones de caja abierta cargados manualmente**. El equipo vial disponible era el siguiente:

MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN PEQUEÑAS CIUDADES DEL NEA
 EL CASO DE LEANDRO N. ALEM. MISIONES

Cuadro 14. Equipo Vial de Recolección.

Camión N°	Equipo / marca	Capacidad (m3)	Antigüedad (años)	función
14	Dodge 800	12 m3	22	RSD
17	Dodge 800	12 m3	22	RSD
18	Dodge 800	12 m3	19	RSD / RPJ

Camión N° 11 (Dodge 500) fue remplazado por el N° 17 en 1997.

Camión N° 12 (Dodge 500) fue remplazado por el N° 14 en 1998.

Fuente: Elaboración propia en base a relevamiento de campo. Año 1998.

El personal asignado a cada unidad de recolección de residuos sólidos domiciliarios (RSD) es de un chofer y tres agentes recolectores que operan en dos equipos por turno (mañana y tarde/noche) más un grupo de recolección de poda y jardín (RPJ) de chofer y dos agentes. Para la recolección de construcción y demolición (RCD) se asigna otro grupo de chóferes, maquinista (retroexcavadora) y dos agentes. De esta forma, el personal necesario para la recolección de residuos sólidos en forma específica es de 24 agentes, a los cuales hay que asignar equipos y personal adicionales para cubrir las variaciones e incrementos como las estacionales en la RPJ, que puede llegar a duplicar la necesidad estacional de personal.

La cobertura del sistema de recolección es del orden del 88 % para las ciudades de Latinoamérica (Díaz, 1999). En el caso de estudio la cobertura inicial en el año 1996 era de un 86 al 88 %. En **cumplimiento de las metas propuestas**, para resolver este inconveniente y mejorar este indicador, se implementó el nuevo **sistema de recolección, ampliando la cobertura a un 98 % de la población y a un 100 % de la planta urbana** con dos días de recolección como mínimo para cualquier zona de la ciudad y un almacenamiento máximo de tres días. Todo esto, sin haber ocasionado más inversión ni gastos del presupuesto de la Secretaría, solamente **rediseñando los itinerarios y optimizando los recursos existentes**. (Cuadro 15).

MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN PEQUEÑAS CIUDADES DEL NEA
EL CASO DE LEANDRO N. ALEM. MISIONES

Como resultado de los estudios referentes a la gestión de residuos sólidos, la SOSP desarrolló el proyecto PDM 45.03 (BIRF) para la adquisición de camiones con caja compactadora de residuos y un camión multipropósito para funciones especiales 6x4 con grúa de 8.5 tn. El equipo seleccionado para la recolección es una caja compactadora de carga trasera que es el equipo más utilizado para la recolección urbana y un camión con caja compactadora de carga lateral que de la evaluación realizada se demostró como más eficiente en cuanto a los tiempos y más flexible en cuanto a la posibilidad de implementar sistemas de recolección selectiva, para lo cual este equipo es más apto.

Cuadro 15. Itinerarios de Recolección. Comparación entre los Servicios Año 97/99

Año comparado	1997	1999	97	99	97	99	97	99
	Mz	Mz	cuadras	cuadras	d/s	d/s	población	población
RUTA 1	123	172	271	393	5	5	6390	8606
RUTA 2	100	96	224	211	5	5	5300	4969
RUTA 3	45	79	108	188	2	2	2280	3698
RUTA 4	84	91	184	280	2	2	2675	3906
RUTA 5	17		43		1		654	
RUTA 6	11		30		1		482	
Total	380	438	860	1072			17781	20779
% mejora		13 %		19 %	Población s/servicio.		2412	509
TOTAL		100 %		100 %			20193	21288
Porcentaje de población con servicio.							88 %	98 %

Fuente: Elaboración propia en base a relevamiento de campo. Año 1999.

2.6 SEPARACION PROCESAMIENTO Y TRANSFORMACION DE RSU

La transformación procesamiento y transformación de RSU es el cuarto de los elementos funcionales considerados. En el caso de estudio no se realiza separación en origen ni la ciu-

MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN PEQUEÑAS CIUDADES DEL NEA
EL CASO DE LEANDRO N. ALEM. MISIONES

dad de Leandro N. Alem posee PRM, pero en la Provincia de Misiones existen cuatro plantas de clasificación y reciclaje en operación: Oberá, Puerto Rico, Aristóbulo del Valle y Apóstoles.

En el basural de Alem, como en la mayoría de los localizados en la región, se utiliza un proceso de transformación química en el lugar de evacuación: la incineración.

Esta se utiliza para reducir el volumen de los residuos y producir una cierta estabilización en el proceso de descomposición de la materia orgánica. En el caso de Alem, los residuos son incinerados en forma controlada carga por carga, a efectos de reducir el impacto de los humos en la zona de influencia.

No existen ocupantes ni recuperadores clandestinos.

En el basural se llevó adelante una experiencia de clasificación y recuperación para generar una iniciativa de reciclar y estudiar el mercado potencial. La experiencia no tuvo continuidad ya que materiales como el papel dejaron de comprarse en el medio y no existía interés de compradores por la escala de la recuperación.

Es interesante destacar la validez de la misma para comprender que el desarrollo de una planta de recuperación de materiales debe realizarse con objetivos claros y estudiados en los que **los principales beneficios serán los sociales y los ambientales**, y los ingresos por venta de los materiales serán despreciables si no se realiza el desarrollo de una estrategia de mercado adecuada con un horizonte de desarrollo al mediano y largo plazo.

En función de los objetivos y metas fue desarrollado el proyecto PDM 45.04 (BIRF) para la **gestión de los residuos urbanos y la construcción de una planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos**⁽⁵⁾. La iniciativa del gobierno provincial de instalar una planta que

⁵ El proyecto 45.04 BIRF prevé una inversión de \$288.000 para la construcción de una Planta de Recuperación de Materiales.

MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN PEQUEÑAS CIUDADES DEL NEA
EL CASO DE LEANDRO N. ALEM. MISIONES

Cuadro 16. Materiales Recuperados para su Reutilización.

Material	Meses experiencia	1996 (kg.)	1997 (kg.)	Media (kg.)	Cantidad kg. Dispuesta / mes
ALUMINIO	24	1185.15	3777.5	414	2730
VIDRIO	12		5333.3	445	24000
PAPEL	12		2583	213	32000
Total	24	1185.15	11663.8	287	58730
Ingresos		\$ 451	\$ 2427.8	\$ 120	

Fuente: Elaboración propia en base a relevamiento de campo. Año 1998.

aprovechara la basura de toda la provincia frenó su implementación, durante 1998 y 1999; a su vez el gobierno provincial implementó, en 2001, el relleno sanitario de Fachinal que atiende a la zona sur de la provincia⁽⁶⁾.

2.7 EVACUACION DE RSU

Uno de los componentes más importantes en un proceso de gestión de residuos sólidos urbanos es el de su evacuación. Una buena planificación para el manejo de un vertedero exige el manejo de conocimientos de arquitectura, ingeniería, ciencias biológicas y planificación técnica y económica, pero también cierto sentido práctico.

La forma de disposición final actual es el volcado a cielo abierto sin clasificación previa, lo que en la zona se denomina “basural”; está ubicado a 13 kilómetros aproximadamente de la planta urbana por la ruta provincial 4 y un camino vecinal consolidado.

El basural se encuentra emplazado en la zona rural del municipio en un sitio bajo, próximo al arroyo Mártires (700 m), por lo cual es posible una importante contaminación del mismo. El inmueble se ubica en la sección Sur Picada de San Javier a Cerro Corá del municipio de Leandro N. Alem propiedad establecida por ley 3171/94. La fracción de terreno es un área de 20.000 m² (2 ha) para la descarga y disposición final de los residuos de origen

⁶ Municipios de Posadas, Garupá, Candelaria, Santa Ana, San Ignacio, Gobernador Roca, Santo Pí y Jardín América

MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN PEQUEÑAS CIUDADES DEL NEA EL CASO DE LEANDRO N. ALEM. MISIONES

urbano del municipio. Se utiliza un sistema que se encuadra en los vertederos de **tipo convencional para RSU no seleccionados**, al cual son vertidos los residuos que provienen directamente del sistema de recolección. (Berent, Op. Cit.)

A partir de 1997, se programaron y ejecutaron trabajos periódicos de limpieza, desinsectación, incineración controlada, cobertura de residuos, consolidación de caminos internos y accesos, desagües pluviales, e incluso recuperación de materiales (cuadro 16), etc. Acciones que mitigaron en gran medida el impacto negativo del mismo. Como parte de esto se realizaron **Estudios de Impacto Ambiental** en distintas situaciones de operación y para los proyectos de mejora y clausura.

3. CONCLUSIONES

El caso de Leandro N. Alem, con el cumplimiento de las metas del Plan de Acciones Inmediatas, **demuestra que puede mejorarse el servicio sustancialmente**, en el orden del 10 al 20 %, desarrollando e integrando recursos humanos, técnicos y materiales con estrategias y políticas adecuadas a fin de **alcanzar los más altos niveles a un idéntico costo**. Esto requiere la obtención de información confiable sobre la cantidad y composición de los residuos, el entrenamiento del personal asignado, sus limitaciones y potencialidades, la disponibilidad de repuestos para mantener o modernizar los equipos viales, los requerimientos sociales, entre otros.

Con esta información se diseñó y planificó el desarrollo y la implementación de estrategias y medidas que mejoraron el sistema de gestión.

Este contexto ha demostrado el hecho de que el **diseño de un sistema de gestión** de residuos sólidos debe ser realizado cuidadosamente, adaptándose a las condiciones locales, donde la recuperación de recursos de los RSU puede y debe desempeñar un rol importante.

MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN PEQUEÑAS CIUDADES DEL NEA
EL CASO DE LEANDRO N. ALEM. MISIONES

También —y quizás lo más importante— las tecnologías seleccionadas deben ser compatibles con el potencial de mano de obra para operarlas y mantenerlas con la posibilidad que tengan las comunidades de financiarlas y con su consentimiento global, condiciones que no deben soslayarse en el análisis técnico de los sistemas.

La gestión ambiental de RSU es una actividad que en desarrollo requiere una supervisión y monitorización continuas para verificar que los objetivos previstos se cumplan. Solamente con el desarrollo y la implementación de planes de control pueden hacerse cambios oportunos en el sistema que reflejen las modificaciones en las características de los residuos, en el mercado de materiales recuperados y en las nuevas y mejoradas tecnologías de gestión.

Un sistema de gestión de RSU está compuesto por instalaciones identificadas como *unidades del sistema* de gestión. La planificación y arquitectura de estas unidades **comprenden factores sociales, políticos y técnicos**. La combinación de todos estos factores forma una serie de cuestiones que deben ser afrontadas por el gestor o funcionario municipal junto con otros asuntos de gestión que obligan a conocer estas cuestiones y **asumir un alto riesgo en la implementación**.

Podemos decir que en Leandro N. Alem es posible implementar un sistema de gestión ambiental de los residuos sólidos a partir del conocimiento de los elementos funcionales del proceso, la **combinación correcta de alternativas y tecnologías adecuadas** en el marco de una gestión ambiental que contempla la transformación de residuos, el reciclaje, la reducción en origen y el ciclo de vida del residuo. Esto es posible si la cuestión ambiental considera la sustentabilidad del sistema de gestión, es decir que debe ser **ambientalmente sustentable, económicamente viable y socialmente aceptable**.

Este marco debe contener una perspectiva integradora, con la participación de todos los sectores involucrados en un proceso dinámico y con ajustes periódicos, conducidos por una decisión política clara por los derechos de todos los ciudadanos y el concepto de que **la calidad de vida es una obra de todos**.

MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN PEQUEÑAS CIUDADES DEL NEA
EL CASO DE LEANDRO N. ALEM. MISIONES

BIBLIOGRAFÍA

- Atlas Clarín. 1997. Suplementos semanales y volumen final.
- BERENT, Mario R. y otros. 1998. "Manejo de los Residuos Sólidos". Programa Universidad en el Medio. UNNE. Mimeo.
- BERENT, Mario R. 1997. "Ecología Urbana y Gestión Ambiental de Ciudades. Leandro N. Alem.". Maestría en Gestión Ambiental y Ecología.
- Mimeo. 1999. "Gestión Ambiental de Residuos Sólidos en Pequeñas ciudades. Leandro N. Alem. Misiones". Tesis para obtener el título de Magister en Gestión Ambiental y Ecología.
- Mimeo. 2000. "MEMORIA SOSP", Leandro N. Alem.
- Mimeo. CHINI, María; MAHIQUEZ, Alejandro. 1997. "Basura que no es basura". Club de Ciencias F. Leloir. Escuela Normal S. N° 1.
- Mimeo. DIAZ, Luis y otros. 1999. "Recuperación de residuos sólidos en América Latina y el Caribe". ARS. Buenos Aires.
- TCHOBANOGLIOUS, George. y otros. 1994. *Gestión Integral De Residuos Sólidos*. Madrid, McGRAW-HILL, 2T.
- THEISEN, Hilary. 2000. "Gestión Integral de Residuos Sólidos de Industrias y Municipalidades". Seminario ARS La Gestión Integral de los Residuos Sólidos. Buenos Aires.
- PROGRAMA 21. 1992. Plan de Acción en pro del Desarrollo Sostenible. Naciones Unidas.