



Presidencia de la Nación

Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable

Subsecretaría de Ordenamiento Ambiental

## **PLAN NACIONAL DE VALORIZACION DE RESIDUOS**

**DIRECCION DE CALIDAD AMBIENTAL**



**EVALUACION DE DESEMPEÑO DE PLANTAS DE SEPARACION**

**DE RESIDUOS SOLIDOS**

# INDICE

I – RESUMEN EJECUTIVO .....	0
II – INTRODUCCION .....	0
III – PROPUESTA DE DOCUMENTO PARA DIFUSION .....	0
III.1 – Encuadre General .....	5
III.2 - Plantas de separación .....	12
III.2.1 - Terreno - Ubicación .....	17
III.2.2 - Construcciones .....	18
III.2.3 - Equipamiento.....	21
III.2.4 - Personal ocupado .....	23
III.3 - PROCESAMIENTO DE LOS RSU .....	25
III.3.1 - Residuos orgánicos .....	30
III.3.2 - Residuos inorgánicos .....	30
III.4 - ECONOMÍA DE LAS PLANTAS.....	33
III.4.1 - Inversión .....	34
III.4.2 - Costos de funcionamiento.....	35
III.4.3 - Ingresos .....	36
III. 5 - CONCLUSIONES.....	39
IV. FICHAS DE PLANTAS DE SEPARACIÓN DE RSU .....	41

## **I – RESUMEN EJECUTIVO**

En el Documento se considera un aspecto de la gestión de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU): su procesamiento en las Plantas de Separación, instalaciones especialmente equipadas para la recuperación de materiales.

En él, se resumen y comentan los resultados del reconocimiento de 12 de tales plantas, distribuidas en 7 Provincias, relevadas entre los meses de diciembre de 1998 y febrero de 1999, con la finalidad de difundir información concerniente las posibilidades de las mismas .

Los datos que se exponen fueron obtenidos a través de observaciones "in situ". Los mismos se elaboraron para establecer comparaciones y mostrar los diferentes aspectos que asumen las mencionadas Plantas de Separación, en relación con las fases propias de la gestión de los RSU.

Para ello se describen comparativamente las diferentes características que presentan esas plantas en cuanto a ubicación, superficies, equipamiento instalado y métodos de procesamiento aplicados. Al mismo tiempo se comenta la falta de relación presenta en algunos casos, entre ciertos componentes y la cantidad de población atendida.

La descripción comprende cuadros y gráficos que facilitan la exposición del funcionamiento de las plantas de separación, así como la interdependencia entre de ese funcionamiento en relación con las demás fases de la gestión de los RSU.

Paralelamente se pretende mostrar la variedad de soluciones adoptadas para esta gestión en general y sus posibles combinaciones en el diseño de cada planta en particular.

## **II – INTRODUCCION**

En este trabajo se expusieron de manera sistemática las características de 13 plantas de separación de residuos, ubicadas en 7 provincias. Características relevadas a través de inspecciones oculares a cada planta y entrevistas a funcionarios y técnicos municipales y provinciales con responsabilidades en la gestión de los RSU.

En el documento que se presenta se ha reordenado la información, en el sentido de evidenciar las relaciones de las plantas de que se trata con las distintas fase de la gestión de los RSU, y el consiguiente equipamiento de dispositivos necesarios para el procesamiento de los residuos.

La elaboración del presente documento se ha concretado en varias fases, discutida cada una en reuniones con el Equipo Técnico del Plan Nacional de Valorización de Residuos, para realizar los ajustes necesarios para el logro de los objetivos fijados por la Dirección de Calidad Ambiental.

En síntesis, el desarrollo que sigue reúne gráficos, cuadros y comentarios que además de explicar los diferentes procedimientos en uso para el tratamiento de los RSU, intenta mostrar su relación con las características de las localidades donde se practican.

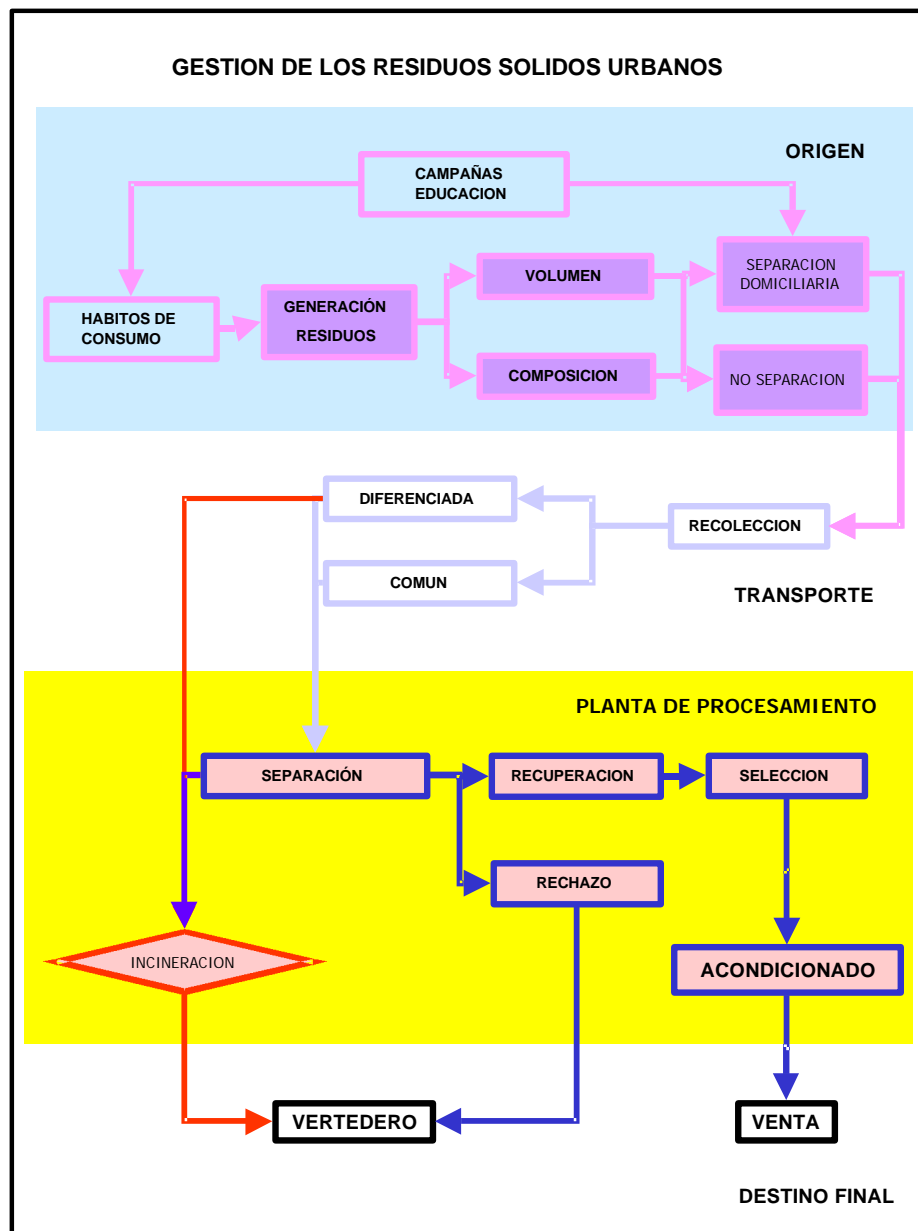
### III – PROPUESTA DE DOCUMENTO PARA DIFUSION

#### III.1 – Encuadre General

Las plantas de procesamiento de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) ocupan el tercer lugar en la secuencia:

**generación – recolección/transporte - separación y acondicionamiento – destino final.**

El diseño, el equipamiento y el funcionamiento de tales plantas están condicionados por las dos primeras fases y afectan la última, debido a la vinculación funcional que se establece entre ellas.



La generación de RSU en cantidad y composición depende de varios factores, entre los que pueden mencionarse: tamaño, ubicación geográfica y base económica del asentamiento involucrado, y los consiguientes hábitos de consumo de su población.

Es sabido que el problema creado por los RSU en las ciudades grandes, es actualmente mucho más grave que hace unas décadas. No solo debido a la mayor cantidad generada, sino también por su composición, que ha variado sustancialmente por el incremento de la presencia de residuos inorgánicos. Por ejemplo, es creciente la utilización de los envases descartables: metálicos, plásticos o combinaciones de los dos.

Sin embargo, la cantidad de residuos que se recolecta (especialmente orgánicos) en ciudades pequeñas y medianas con entornos de baja ocupación urbana del suelo puede, todavía hoy, resultar sensiblemente menor que en las zonas con predominio de edificación en altura.

Está comprobado que en las localidades de menor densidad, con predios de dimensiones que admiten la creación de huertas y jardines, parte del residuo húmedo (orgánico) generado es utilizado como abono en el mismo predio, como lo era en antaño. Lo mismo cabe decir para ciertos residuos inorgánicos, como el papel de diario que puede ser reutilizado, vendido o cedido a comerciantes vecinos.

Es razonable suponer que éste sea uno de los motivos que explican la falta de relación que se ha encontrado, como se verá más adelante, entre la variable “cantidad” de generación de RSU, y el tamaño poblacional de las localidades visitadas

Por cierto hay otros. Por ejemplo la no existencia de registros sistemáticos, debido a la falta de báscula entre los equipos de las instalaciones de las plantas de procesamiento.

Por lo general los valores que se consignan en el presente trabajo, están afectados por dichas restricciones. Corresponden al peso o volumen estimados de los RSU que ingresan a planta. Valor que puede no ser indicativo de la cantidad total generada en el lugar. Consiguientemente su representatividad en términos comparativos es relativa y solo provee una referencia.

## Generación de RSU - Cantidad

LOCALIDAD	HABIT. <sup>(1)</sup> ATENDIDOS	GENERACION <sup>(2)</sup>	
		TOTAL	kg/día/habit.
Puerto Rico, Misiones.	16 000	7 t/día	0.44
Intendente Alvear, La Pampa.	7 000	3,5 t/día	0.50
Plottier, Neuquén.	25 000	16 t/día	0.64
Trenque Lauquen, Buenos Aires.	38 000	27 t/día	0.71
Maipú, Mendoza.	105 000	80 t/día	0.76
Oberá, Misiones.	43 800	40 t/día	0.91
Ciudad de Córdoba, Córdoba	1 400 000	1 600 t/día	1.14
Oncativo, Córdoba.	13 000	18 t/día	1.38
Armstrong, Santa Fe.	14 000	7,5 t/sem <sup>(3)</sup>	n/c
Las Rosas Santa Fe.	14 000	4,5 t/sem <sup>(3)</sup>	n/c
Villa Giardino, Córdoba.	3 800	4400 lt/sem <sup>(3)</sup>	n/c
Villa Gral. Belgrano, Córdoba.	6 000	12 m <sup>3</sup> /día	n/c

- 1) Los valores de población son los consignados por el informante local
- 2) La diversidad de unidades de medida es consecuencia de los distintos medios de medición adoptado en cada planta: báscula, balde, contenedor
- 3) Solo residuos orgánicos

La composición es la otra variable correspondiente a la generación de los RSU y sobre ella influyen los mismos factores mencionados a propósito de la cantidad.

Su determinación resulta más difícil que en el caso anterior, aún tratándose de plantas donde se practica la separación. Requiere mediciones y registros sistemáticos que generalmente superan la capacidad tecnológica y presupuestaria de los municipios.

En los casos que se refieren en el presente documento, la información más confiable que se obtuvo tiene su origen en los estudios previos, realizados para definir los proyectos de alguna de las plantas observadas. Por lo tanto, debe tenerse en cuenta que tal información no corresponde a la situación actual, no solo por el tiempo transcurrido, sino también por la ausencia de la planta en el momento de la determinación.

En muy pocos casos se obtuvo información proveniente de registros realizados con posterioridad a la entrada en funcionamiento de la planta.

Otra dificultad que afecta una mejor interpretación de estos registros, se debe a los diferentes criterios de medición adoptados (peso o volumen) que dependen de la modalidad de recolección adoptada en cada localidad.

Como en el caso de la variable cantidad, y puede suponerse que por razones parecidas, la composición de los RSU generados muestra diferencias sensibles entre las localidades consideradas, según refieren los valores registrados.

#### Generación de RSU - Composición

LOCALIDAD	COMPOSICIÓN <sup>1</sup> (peso%)		
	ORGANIC O	INORG/ OTR.	PELIGR.
Villa Gral. Belgrano, Córdoba.	37	63	s/d
Villa Giardino, Córdoba. <sup>2</sup>	38	59,3	2,7
Plottier, Neuquén.	40	60	s/d
Intendente Alvear, La Pampa.	41	23	36
Maipú, Mendoza.	55	45	s/d
Puerto Rico, Misiones.	55	45	s/d
Trenque Lauquen, Buenos Aires.	65	35	s/d
Oncativo, Córdoba.	71	29	s/d
Armstrong, Santa Fe.	75,6	24,4	s/d
Oberá, Misiones.	50 vol. %	50 vol. %	s/d

1) Ver nota 2, cuadro anterior

2) Actualmente solo recibe residuos orgánicos.

Resumiendo en cuanto a composición de los RSU, puede decirse que el dato más confiable, cuando está disponible, corresponde al valor absoluto en peso o volumen de los residuos orgánicos, debido al control que requieren las operaciones de compostaje a que están sometidos.

La recolección y transporte de los residuos desde los domicilios a la planta de separación, o al vertedero cuando es el caso, constituyen la segunda fase de la secuencia planteada al principio. En concordancia con esa vinculación funcional, este aspecto también está condicionado por la cantidad y composición de los RSU. Las observaciones realizadas permiten confirmarlo.

Por su lado este condicionamiento justifica lo que se verificó en la mayoría de los casos. La inclusión en la gestión de los RSU de acciones destinadas a influir sobre los hábitos de consumo y, al mismo tiempo, a educar para la separación domiciliaria, a fin de minimizar la que se realiza en la planta de separación. Está demostrado que el logro de una eficaz separación en origen, significa la obtención de sensibles diferencias en los costos operativos del procesamiento.



Se ha visto que en las características de esta fase incide principalmente la forma de disposición domiciliaria; es decir si se practica o no la separación en origen y su modalidad.

Cuando se practica tal separación, generalmente la misma se efectúa mediante el uso de bolsas de diferente color: una para residuos orgánicos, otra para inorgánicos y, si es el caso, otra para residuos patológicos.

Esta práctica adopta otras veces la modalidad de recolección de los residuos orgánicos mediante tachos domiciliarios de igual capacidad, identificados mediante logos alusivos a la campaña de educación que sostiene la municipalidad local.

Los tachos son recogidos, controlados y transportados en un vehículo especial a la planta de procesamiento. El resto de los residuos (inorgánicos y no separados) es recolectado de manera convencional y transportado directamente al vertedero.

En las localidades donde se practica la separación domiciliaria, se pudo observar la existencia de dos modos alternativos de transporte. En algunas es diferenciado y en otras mixto.

En el primer caso se encontraron dos modalidades:

- transporte de orgánicos e inorgánicos en días diferentes, con los mismos vehículos;
- transporte de ambos residuos en los mismos días, pero con vehículos distintos.

En el segundo caso, modo mixto, la recolección es realizada con un mismo vehículo que transporta todas las bolsas en los mismos días.

Donde se practica el tratamiento de patológicos, éstos son recogidos y transportados mediante vehículos acondicionados para tal propósito o, también, en vehículos comunes, pero mediante contenedores especiales.

En las localidades donde las plantas solo procesan residuos orgánicos, se pudo observar como se fomenta la separación domiciliaria de cartón y papel. Estos materiales son recogidos por la municipalidad mediante campañas basadas en el trueque por abono producido en las plantas, y almacenados en alguna dependencia municipal hasta su venta.

Son campañas identificadas, por ejemplo, con el lema “Tres por Uno”, consistentes en la entrega de 1kg de compost por cada 3kg de cartón y papel entregados por el vecino.

Según los comentarios expresados por los informantes, este procedimiento se justifica cuando el procesado de inorgánicos, debido a los pequeños volúmenes obtenibles, no es suficiente para una comercialización capaz de cubrir los costos de separación, selección, acondicionamiento y transporte.

En relación con la eficacia de las prácticas descritas, la información obtenida a través de los relevamientos realizados muestra que, prácticamente en todos los casos, tanto la separación en origen, como la recolección diferenciada, todavía no cubren la totalidad de la población de las respectivas localidades.

Lo que se encuentra, es que está en proceso su expansión a partir de un núcleo inicial, constituido siempre por el área más densa de la localidad, expansión que progresa a medida que se logra la adhesión de nuevas familias a los programas municipales. Adhesión promovida mediante campañas locales, sostenidas por los municipios y con sustantiva participación del alumnado local.

Una práctica que aparece como muy poco frecuente, es la recolección realizada mediante contenedores dispuestos en la calles de la ciudad, con una densidad que asegure breves recorridos para los usuarios.

En el único caso observado, Oncativo (Córdoba), se logró cubrir el 75% de la planta urbana hasta la fecha.

En esta localidad, la separación de orgánico, inorgánicos y peligrosos se realiza exclusivamente en la planta de separación, es decir que no se practica la separación en origen. Los contenedores reciben al volcado de todos los RSU, sin distinción.

## Recolección y transporte de los RSU

LOCALIDAD	SEP. EN ORIGEN	RECOLECCION.
Armstrong, Santa Fe.	tacho, 48% hab.	diferenciada por vehículo y día.
Ciudad de Córdoba (planta vertedero) <sup>(1)</sup>	solo patológicos	diferenciada por vehículo y día.
Ciudad de Córdoba (planta de separación)	bolsa±50% hab.	diferenciada por vehículo y día.
Intendente Alvear, La Pampa.	bolsa color	mixta
Las Rosas, Santa Fe.	tacho, 50%viv.	diferenciada por vehículo y día.
Maipú, Mendoza.	bolsa, 30%flías.	mixta
Oberá, Misiones.	bolsa color	diferenciada por vehículo y día.
Oncativo, Córdoba.	no hay	mixta por contenedores
Plottier, Neuquén.	bolsa color	mixta
Puerto Rico, Misiones.	bolsa color	diferenciada por vehículo y día.
Trenque Lauquen, Buenos Aires.	bolsa color	mixta
Villa Giardino, Córdoba.	tacho	diferenciada por vehículo y día.
Villa Gral. Belgrano, Córdoba.	bolsa color	mixta

1) Hay dos plantas en el mismo predio que funcionan independientemente.

El conjunto de la información obtenida a través de los casos estudiados, permite deducir que cualquiera sean las prácticas adoptadas para la disposición de los residuos, resulta evidente que el volumen de RSU que se genera es de tal magnitud que obliga a erogaciones sustantivas que afectan negativamente al presupuesto municipal.

Además, cuando no se practica la recuperación, debe sumarse la necesidad siempre creciente de superficies de tierra destinadas a vertedero. Hecho éste que condiciona la expansión de otros usos del suelo más productivos, además de aumentar el riesgo de contaminación.

Los costos de la gestión de los RSU inciden sensiblemente sobre los presupuestos municipales y, aun en los casos de mayor éxito, solo son parcialmente recuperables. Aún sin tomar en cuenta la inversión para la instalación de la planta, los gastos de mantenimiento y funcionamiento siempre superan la recaudación por ventas de los materiales que se obtienen de la separación.

Sin embargo son costos inevitables para el mantenimiento de condiciones ambientales adecuadas. Por ello en todo el mundo se estudian y experimentan nuevos métodos para su reducción, buscando disminuir el impacto sobre las economías municipales

### III.2 - Plantas de separación

De acuerdo a la secuencia identificada al comienzo de la introducción, las plantas de separación constituyen la tercera fase y preceden a la última, el vertedero. Este, aunque de tamaño reducido, generalmente es mantenido para la disposición final del rechazo de planta y de aquellos RSU que no pasan por esas plantas.

Si bien hay varios factores que condicionan el diseño y la instalación de una planta, como son el presupuesto municipal, la tecnología a emplear y la consideración o no del crecimiento estimado de la población del asentamiento; se supone que sus características deben responder, en primer lugar, a los dos componentes de la generación: el volumen y la composición relativa, a fin de lograr con una inversión mínima un funcionamiento eficaz y razonablemente económico,.

Los aspectos distintivos de estos establecimientos son: el terreno y su ubicación, las construcciones, el equipamiento, el personal y la modalidad del procesamiento.

La información que aquí se trata, relativa a las plantas de separación de RSU, se basa en el reconocimiento de instalaciones existentes. Todas ellas son muy recientes, sin embargo corresponden a las primeras instaladas en el país.

#### Antigüedad de las plantas

LOCALIDAD	INICIO ACTIVIDAD
Armstrong, Santa Fe.	1994
Intendente Alvear, La Pampa.	1994
Oberá, Misiones.	1994
Trenque Lauquen, Buenos Aires.	1994
Ciudad de Córdoba (Planta de separación)	1995
Maipú, Mendoza.	1995
Las Rosas, Santa Fe.	1996
Oncativo, Córdoba.	1996
Puerto Rico, Misiones.	1996
Villa Giardino, Córdoba.	1997
Plottier, Neuquén.	1998
Villa Gral. Belgrano, Córdoba.	1998

Las plantas de separación están generalmente asentadas en un terreno amplio, alejado del casco urbano, dentro del cual son construidos los recintos necesarios para las operaciones de procesamiento de los RSU.

El recinto principal está constituido siempre por un galpón o un tinglado, en el cual se hacen las operaciones de separación y acondicionamiento. Es común que este mismo recinto albergue también las prensas para compactar y enfardar los residuos inorgánicos que han sido separados.

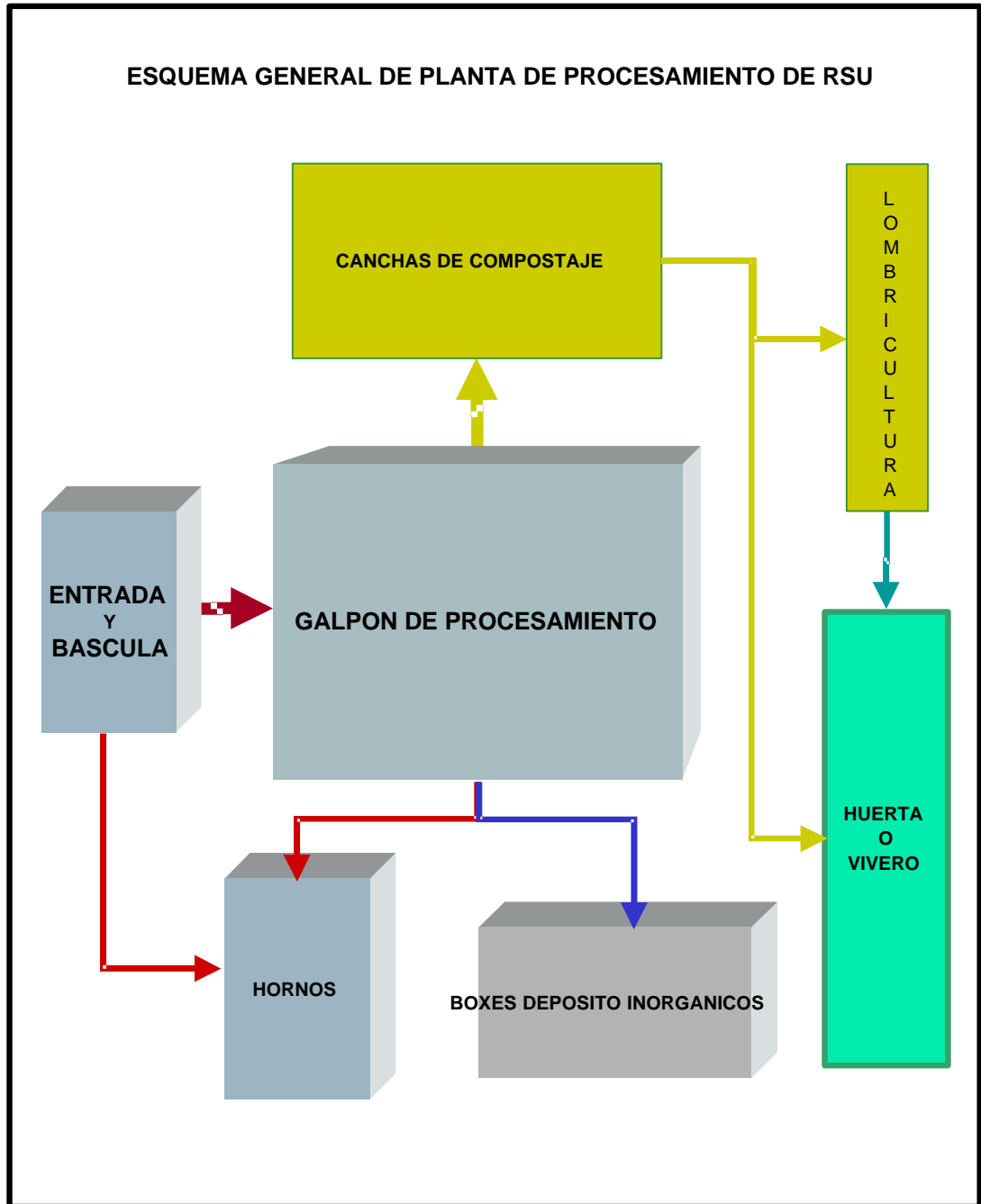
Donde no hay un solo recinto que albergue a todas las funciones que se ejercen en la planta y, por el contrario existen varias construcciones, los depósitos cubiertos son instalados en recintos propios, con o sin las prensas.

También la administración, los vestuarios y otras dependencias destinadas a los empleados, cuando existen varios edificios, se encuentran generalmente juntos en uno de éstos. Solo en algunos casos, están instalados por separado en construcciones distintas.

Las instalaciones siempre presentes corresponden a las plataformas o "camas" para el tratamiento del residuo orgánico y su transformación en compost y, donde se practica, para la lombricultura. Dichas plataformas pueden ser de hormigón o, en los casos más sencillos, de tierra impermeabilizada.

Algunas plantas tienen además huertas y viveros, abonados con el compost y lombricompost que producen, para el cultivo de verduras y plantines de distinta clase.

La finalidad de estas últimas instalaciones suele ser doble: por un lado proveer verduras para el consumo y plantas para el arbolado de la localidad; por otro, actuar como demostración para que los vecinos del lugar puedan verificar el destino útil de sus residuos. Las visitas demostrativas que organizan las municipalidades hacen efectivo este aspecto.



La construcción de las plantas de separación de RSU, en todos los casos que se mencionan en este documento, fue emprendida directamente por las respectivas municipalidades.

Tienen características que presentan una amplia gama de variaciones que pueden atribuirse, en gran medida, a las disponibilidades presupuestarias para realizar la inversión inicial.

En la mayoría de los casos las instalaciones se han iniciado con un equipamiento mínimo que se va completando paulatinamente. Año tras año se incrementan las construcciones, por ampliación de las existentes o por el agregado de nuevas, y se aumenta el equipamiento o perfecciona el existente.

En los menos, la municipalidad ha licitado la construcción completa de la planta, para que la ejecute una empresa especializada. Una variante encontrada, es la de una empresa que proyecta e instala la planta, la cede luego a la municipalidad sin cargo, pero se reserva la gestión de la misma, cobrando un monto por tonelada procesada y por la venta del producto de la recuperación, durante un periodo estipulado de años.

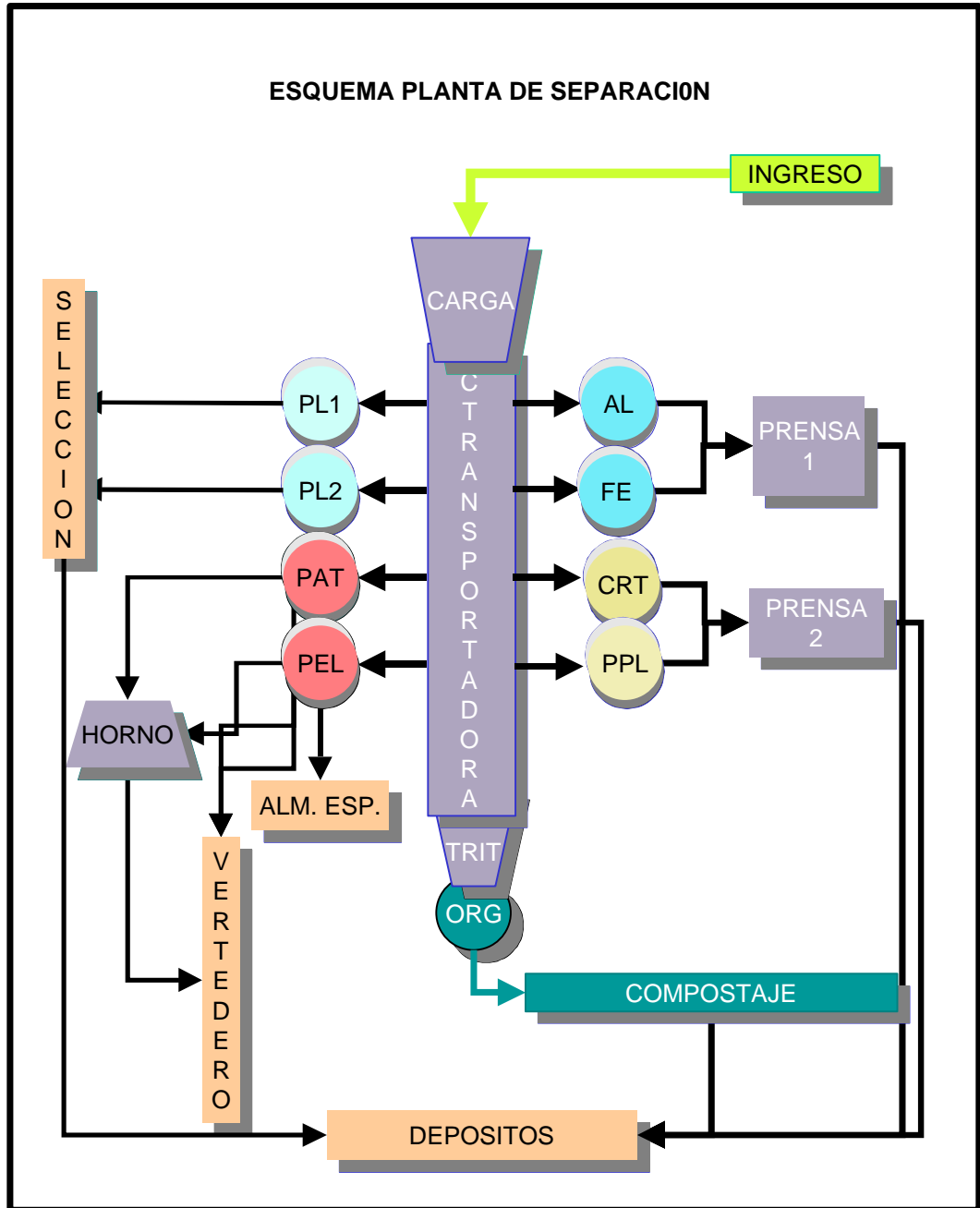
En lo concerniente a las formas de integración de los elementos componentes de las plantas, entre las visitadas se encontró una variedad de situaciones que permiten clasificarlas en los dos grandes grupos:

a) Plantas sin instalaciones para la separación, donde solo se procesa el componente orgánico de los RSU. Se lo depura de elementos no apropiados y se realizan las operaciones de compostaje, lombricomposteo o ambas. Son las plantas que corresponden a la modalidad de separación domiciliaria de esa clase de residuo, comentada en la introducción a propósito de las formas de recolección.

Están compuestas por un tinglado para las herramientas o un galpón para lo mismo con, eventualmente, espacios destinados a administración y a vestuarios. Su equipamiento principal está constituido por las plataformas para la producción de compost y lombricomposteo, dimensionadas para atender el procesamiento de los orgánicos que se generan en la localidad.

b) Plantas con instalaciones para la separación, en las que se procesa la totalidad de los RSU. En este grupo se han encontrado diferentes soluciones cuyas instalaciones dependen no solo de la cantidad de residuos a procesar, sino también del producto que se quiere obtener y de la capacidad de inversión de la municipalidad.

Pueden estar compuestas por una o más construcciones destinadas al control de entrada y báscula, a las instalaciones para el procesamiento, los depósitos, la oficina administrativa y los servicios para los operarios. Menos frecuentemente también tienen un centro de interpretación.



En relación con la gestión de las plantas, se ha encontrado que para ambos grupos esta depende de la municipalidad, siendo responsabilidad del área de servicios de la misma. En todos los casos se encontró un responsable de planta, quien dispone y controla todas las operaciones dentro de



la misma, así como el acondicionamiento de los materiales recuperados para su destino final: la venta o el vertedero.

Sólo se identificó una excepción donde la gestión de la planta de tratamiento ha sido dada en concesión total a una empresa privada (Maipú, Mendoza).

Un caso particular se presentó en la Ciudad de Córdoba, se trata de la formación de una cooperativa de cirujas, encargada de la separación de residuos inorgánicos, en instalaciones dispuestas por la municipalidad en el mismo predio del vertedero controlado. Cooperativa que se sostiene con los ingresos provenientes de la venta de los materiales recuperados.

### **III.2.1 - Terreno - Ubicación**

En los casos estudiados, la ubicación y extensión de los predios destinados a la instalación de las plantas de procesamiento de RSU, estuvo condicionada por varios factores. Entre ellos el costo y disponibilidad de terrenos de tamaño adecuado, la vecindad de fuentes de agua, la facilidad de desagüe y la disponibilidad de energía eléctrica, así como las características del lugar en relación con la seguridad ambiental y la no producción de molestias a eventuales vecinos.

Es sabido que esta clase de establecimiento puede producir olores, efluentes altamente contaminados, insectos y roedores que deben ser neutralizados mediante técnicas apropiadas. Por las razones apuntadas, la instalación de las plantas relevadas ha sido siempre precedida por estudios que permitieran seleccionar la mejor ubicación entre las alternativas posibles.

El cumplimiento de las condiciones de resguardo ambiental ha sido resuelto mediante ubicaciones en zonas rurales o industriales, a conveniente distancia del casco urbano y de áreas urbanizadas o de urbanización futura, en función del tamaño y características de las instalaciones.

Casi sin excepción los terrenos elegidos tienen una considerable extensión. Su perímetro está cercado con alambrado y con simple o doble barrera verde, se han acondicionado los niveles y realizado las instalaciones para el escurrimiento de las aguas de lluvia y los desagües de los líquidos residuales, y se han parqueado.

En cuanto a las superficies de los predios, se pudo observar que las mismas no guardan una relación lineal con el tamaño poblacional o la generación de residuos, como puede verse en el cuadro correspondiente.

Por ejemplo, Las Rosas con 14.000 habitantes tiene una planta que ocupa media hectárea, mientras Oncativo con 13.000 dispone de 27 hectáreas. Por cierto las funciones, y por ende las instalaciones, son mucho más complejas en el segundo caso, donde en el mismo predio hay además una reserva de tierra para la futura instalación de un vertedero controlado.

Es razonable suponer que la extensión de los predios obedeció a la disponibilidad de tierras con características apropiadas, cuyo valor se adecuara a la capacidad financiera del municipio y a la clase de instalación que se pretendió implementar, especialmente si ésta comprende procesamiento de compost, lombricompost o vertedero, huerta y vivero; así como a la ampliación que se previó, en función del crecimiento de población esperado.

### Superficie de los predios

LOCALIDAD	SUP: ha
Las Rosas, Santa Fe.	0,48
Villa Giardino, Córdoba.	1
Armstrong, Santa Fe.	1,50
Maipú, Mendoza.	1,50
Intendente Alvear, La Pampa.	3
Villa Gral. Belgrano, Córdoba.	3
Oberá, Misiones.	5
Plottier, Neuquén.	5
Puerto Rico, Misiones.	6
Trenque Lauquen, Buenos Aires.	7
Oncativo, Córdoba.	27

### III.2.2 - Construcciones

Como se adelantó al diferenciar los dos grupos de plantas, la superficie cubierta y la cantidad y clase de los recintos que ocupan el predio varían sensiblemente entre localidades. Desde el centenar de metros cubiertos en Las Rosas, a los mil metros que tienen las plantas de la Ciudad de Córdoba y de Trenque Lauquen.

Como en el caso de los predios, tampoco se verificó una relación constante entre la superficie de las construcciones, el tamaño poblacional o el volumen de residuos generados. Por el contrario se pudo observar una gran variación de relaciones entre las plantas estudiadas.

Por ejemplo, las últimas dos nombradas tienen ambas una superficie cubierta de unos 1000m<sup>2</sup>. Sin embargo las diferencias de población son sustantivas: mientras Córdoba (en su parte correspondiente a separación) tiene 700 mil atendidos, a Trenque Lauquen le corresponden 38 mil.

De acuerdo a lo antes mencionado, las observaciones permiten suponer que la sensible variación entre las superficies cubiertas además de depender de la modalidad asumida para el tratamiento de los RSU, también puede tener que ver con el estado de maduración del proyecto.

Por cierto hay que considerar también los requerimientos del equipamiento instalado. No se necesita lo mismo para tratar exclusivamente residuos orgánicos que para realizar el procesamiento de todos los residuos de una manera tecnológicamente más compleja.

Cabe señalar como excepción dentro del conjunto estudiado una planta donde no hay construcción alguna, destinada a atender una población relativamente pequeña. (Villa Giardino, Córdoba).

### Comparación de superficies cubiertas

LOCALIDAD	SUP.CUBIERTA m <sup>2</sup>	POBLACION
Villa Giardino, Córdoba.	0	3 800
Las Rosas, Santa Fe.	96	14 000
Oberá, Misiones.	120	43 800
Armstrong, Santa Fe.	190	14 000
Villa Gral. Belgrano, Córdoba.	247	6 000
Puerto Rico, Misiones.	266	16 000
Plottier, Neuquén.	360	25 000
Intendente Alvear, La Pampa	546	7 000
Maipú, Mendoza.	660	105 000
Oncativo, Córdoba.	860	13 000
Trenque Lauquen, Buenos Aires.	996	38 000
Ciudad de Córdoba (Planta de separación)	1000	700 000
Ciudad de Córdoba (Planta vertedero) <sup>(1)</sup>	1630	1 400 000

1) Incluye instalaciones para patológicos.

En cuanto a la cantidad y clase de construcciones, ya se señaló que entre las plantas equipadas para la separación, pudo observarse tanto la existencia de un solo recinto cubierto, como la de varios, cuando se consideró más conveniente diferenciar las zonas de separación de las otras de acondicionamiento y depósito de los materiales recuperados.

La construcción principal destinada a los trabajos de separación de los residuos, está complementada en algunos casos por un horno incinerador común o por un recinto diferente, destinado a los hornos de pirólisis y sus espacios complementarios.

Todas o solo algunas de las construcciones de una misma planta tienen cerramientos laterales, completos o parciales. Están contruidos con mampostería común, chapa o mixtos. Todos tienen amplias aberturas para facilitar la ventilación de los recintos.

Las cubiertas son siempre estructuras livianas, construidas con vigas metálicas reticulares y chapas metálicas o plásticas.

Cuando la construcción es única, está generalmente dividida en compartimentos, para reunir bajo una misma cubierta los espacios para la separación de residuos, el prensado de metales y cartones, el depósito para los distintos tipos de elementos recuperados, el horno incinerador, los vestuarios y oficina administrativa.

Más comúnmente la construcción principal contiene solo las instalaciones para la separación (rampa, plataforma o, más frecuentemente, cintas transportadoras) con o sin las prensas para enfardar envases de aluminio, lata, papel o cartón. En algunas se encuentra también un horno incinerador común.

En ese casos los materiales recuperados son almacenados en depósitos (donde también pueden encontrarse las prensas cuando no están instaladas en el recinto principal) y en boxes externos, a veces cubiertos, destinados a cada clase de material.

Las instalaciones destinadas al personal comprenden generalmente un office, con un artefacto para cocinar, instalaciones sanitarias, duchas y vestuarios, generalmente situados en recinto separado.

### III.2.3 - Equipamiento

La composición y características del equipamiento de las plantas dependen, obviamente, del estado en que llegan a éstas los RSU y de la clase de procesamiento a realizar.

En las plantas correspondientes al primer grupo que son las más simples, faltan las instalaciones para la separación y sus complementarias, ya que sólo se procesa el residuo orgánico, separado en origen, que llega a la planta en envases especiales.

En aquellas correspondientes al segundo grupo, el equipamiento para el procesamiento de los residuos que llegan a la planta, separados en origen o no, tiene por componente central la instalación destinada a la separación.

El proceso de separación puede efectuarse sobre plataforma o rampa o, más comúnmente, sobre cintas transportadoras.

En el primer caso, que sólo resulta conveniente cuando se trata de volúmenes relativamente pequeños, los residuos son movilizadas por los propios obreros mientras practican la separación.

El segundo caso es el más común. Su instalación comprende una o más cintas transportadoras que se deslizan frente a las distintas "estaciones", cada una correspondiente al material que se va a separar. El obrero recoge el material inorgánico destinado a su "estación" y lo deposita en un contenedor que tiene a su lado.

La cinta transportadoras puede estar alimentada de diferentes maneras:

- manualmente desde una plataforma superior, donde se recibe la descarga de los camiones recolectores en bolsas que un operario va abriendo y volcando en una tolva;
- mecánicamente desde un nivel inferior mediante una cinta elevadora o, desde su mismo nivel, mediante una cinta de carga horizontal.

Un tipo particular de alimentación, observado en un solo caso (Trenque Lauquen), lo constituye el uso de una o más zarandas rotativas (trómeles) instaladas al principio de la cintas transportadoras. Su función es la de realizar la primera separación gruesa de los residuos

orgánicos, que son recogidos en una plataforma inferior, mientras los inorgánicos son volcados sobre las cintas para su separación.

Otro implemento, encontrado solamente en el mismo caso anterior, es la cinta magnética, instalada al final de las cintas de separación, destinada a la extracción de los pequeños objetos de metales ferrosos que pueden haber pasado desapercibidos durante la operación.

Un equipo presente en todos los casos es algún tipo de molino triturador, destinado a la preparación del material orgánico, antes de su disposición sobre las instalaciones de compostaje.

Lo mismo sucede con las prensas, por lo general no menos de dos, una para metales y otra para papeles y cartones.

También siempre existen las zarandas, planas o rotativas, manuales o mecánicas, destinadas a las operaciones inherentes al procesamiento del compost.

Las plantas de procesamiento de mayor tamaño suelen además contar con distintos tipos de vehículos, para movilizar los residuos y el material recuperado entre los distintos sectores de la planta, éstos son: palas mecánicas, pequeños tractores y camiones.

Pocas plantas están también dotadas de hornos comunes para la incineración de residuos no recuperables (por ejemplo, pañales, algunos tipos de plásticos y patológicos de origen domiciliario). Donde existen suelen constituir el primer paso para la posterior instalación de hornos ambientalmente menos contaminantes por la emisión de humos y gases.

Sólo en muy pocos casos se ha verificado la presencia de hornos especiales para la pirólisis de los residuos patológicos y residuos peligrosos.

Donde se ha encontrado esta clase de hornos, también existen instalaciones especiales para el acondicionamiento de los vehículos transportadores y los contenedores que se utilizan para la recolección, así como un recinto especialmente equipado para la particular higienización que requiere el personal que manipula esa clase de residuos.

## Equipamiento de las plantas

LOCALIDAD	EQUIPAMIENTO					
	CINTA MOVIL.	PLATAF. RAMPA	PRENSAS	HORNOS	OTROS	MAQ /VEHIC.
Armstrong, Santa Fe.	no	no	no	no	2	no
Ciudad de Córdoba (P. vert.)	n/c	n/c	n/c	1	4	15
Ciudad de Córdoba (P. separ.)	2	n/c	3	n/c	1	no
Intendente Alvear, La Pampa.	no	si	2	a instalar	2	2
Las Rosas, Santa Fe.	no	no	no	no	2	s/d
Maipú, Mendoza.	4 en serie	n/c	1	no	3	3
Oberá, Misiones.	1	n/c	2	común	1	1
Oncativo, Córdoba.	4	n/c	2	en prueba	1	1
Plottier, Neuquén.	1	n/c	1	no	no	1
Puerto Rico, Misiones.	1	n/c	2	común	2	1
Trenque Lauquen, B. Aires	2 c/magnet.	n/c	2	2 pirol.	8	4
Villa Giardino, Córdoba.	no	no	no	no	no	no
Villa Gral. Belgrano, Cordoba.	no	si	1	no	1	no

### III.2.4 - Personal ocupado

Este aspecto de las plantas también ha resultado muy variable entre los casos estudiados. Cabe suponer que su dotación depende principalmente del volumen diario de residuos a manipular y de la tecnología que se usa en la planta e, indirectamente, de la modalidad de recolección.

El relevamiento realizado muestra que la dotación del personal de planta varía desde un mínimo de 2 personas a más de 30. Obviamente el primer caso corresponde a una planta instalada en una localidad donde se procesan volúmenes pequeños, sólo de residuos orgánicos, separados en origen y recolectados en recipientes especialmente preparados (Villa Giardino, Córdoba).

#### Personal de planta

LOCALIDAD	PERSONAL
Villa Giardino, Córdoba.	2
Villa Gral. Belgrano, Córdoba.	5
Puerto Rico, Misiones.	7
Intendente Alvear, La Pampa.	8
Armstrong, Santa Fe.	14
Oncativo, Córdoba.	14
Plottier, Neuquén.	16
Oberá, Misiones.	18
Ciudad de Córdoba (Planta de separación)	32
Maipú, Mendoza.	33
Trenque Lauquen, Buenos Aires.	35
Córdoba (planta vertedero)	50 <sup>(1)</sup>

1) Incluye personal destinado al vertedero

En relación a las funciones que debe cumplir, el personal de planta puede dividirse en:

- separadores, o sea operarios dispuestos a lo largo de la cinta transportadora (o de la plataforma o rampa, si es el caso) que extraen los materiales que corresponden a la “estación” que atienden;
- obreros destinados al manejo de las prensas y los depósitos;
- obreros para la atención de los hornos (cuando existen).
- otros encargados del manejo de las máquinas (zarandas mecánicas, palas mecánicas, tractores, etcétera).

Por la información recogida se conoció que la asignación de funciones no es rígida, por el contrario existe cierta movilidad según los horarios y las fases del funcionamiento diario de la planta.

En relación con la situación laboral resultó que, siendo municipal la gestión de la planta, el personal revista como contratado. Solo en pocos casos se encontró que pertenecía al plantel municipal.

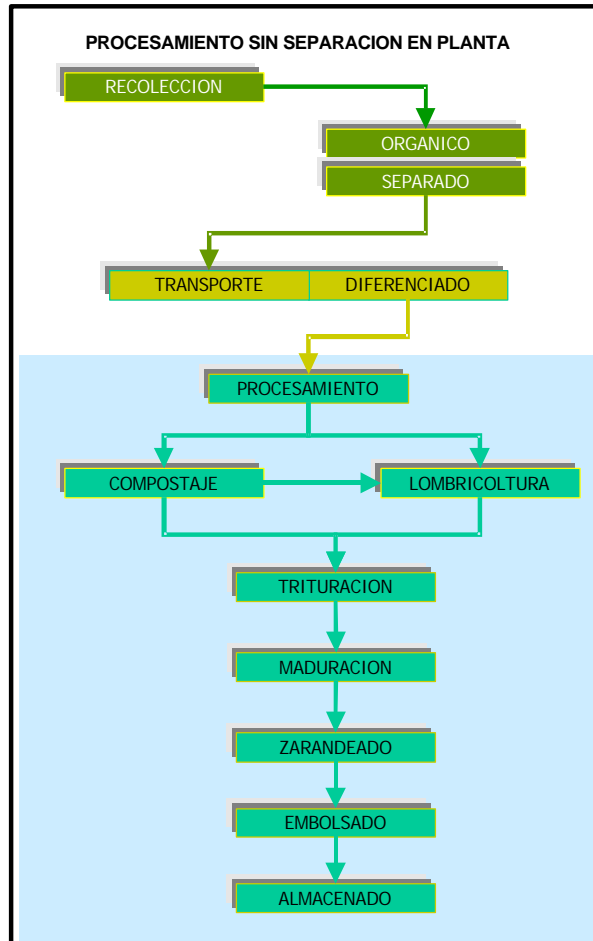
Es relativamente común que todos o parte de los operarios destinados a la selección, sean ex cirujas contratados por la municipalidad para esa tarea.

En relación con este aspecto, conviene recordar la interesante solución que se ha implementado en la Ciudad de Córdoba. Aquí la Municipalidad ha constituido una cooperativa con los cirujas que operaban en el vertedero utilizado antes de la instalación de la planta, para operar la sección de ésta destinada a la separación.



### III.3 - PROCESAMIENTO DE LOS RSU

El procesamiento de los RSU, como ya se ha visto, está condicionado básicamente por el volumen y composición del material a tratar y por el producto final que se ha decidido obtener.



La modalidad de recolección y transporte son también condicionantes, pero se definen recíprocamente con el procesamiento. La separación en origen o no, el transporte diferenciado o mixto, modifican el procesamiento que se efectúa en la planta, pero también responden a las características de éste.

Las diferentes prácticas observadas en las plantas que se han relevado, pueden reunirse en dos grupos, coincidentes con la división asumida para las plantas.

Uno comprende el procesamiento exclusivo de orgánicos. Este modo se practica en las plantas del primer grupo y requiere la separación domiciliar, la recolección en recipientes especiales y el transporte diferenciado.

El segundo grupo incluye las plantas de procesamiento total, más complejas. En éstas el procesamiento abarca la totalidad de RSU, por lo cual debe ser capaz de tratar un volumen mayor, y concordar con la modalidad de recolección y transporte, según se haya considerado cual resultaba más eficiente.

El esquema básico del procesamiento para el segundo grupo, consiste en la recepción del producto de la recolección, su volcado al artefacto sobre el cual se realiza la separación y luego, el almacenado según los tipos predeterminados.

En los casos estudiados, este esquema presentó variantes que se corresponden con la modalidad de recolección y transporte. En este sentido pueden distinguirse:

a) Proceso de separación simultaneo, tratando al mismo tiempo todo los residuos, donde no hay separación domiciliaria, o si la hay el transporte no está diferenciado (la separación en origen es mantenida porque proporciona inorgánicos más secos, especialmente cartón, papel y trapos).

b) Proceso de separación de los inorgánicos sobre las instalaciones que posee la planta, el mismo día, antes o después del proceso de depuración de los orgánicos, donde hay separación domiciliaria y transporte diferenciado por vehículo.

También se procede de la misma manera en los casos donde se practica la separación domiciliaria y el transporte a planta es mixto. Las bolsas son procesada en la planta en operaciones sucesivas, según su color.

c) Procesamiento en planta de orgánicos e inorgánicos en días distintos, en correspondencia con el día de recolección, cuando las bolsas de la separación domiciliaria son recolectadas y transportadas en días alternativos.

Cabe acotar que en todos los casos los responsables de planta han informado que la separación domiciliaria nunca es perfecta. Lo mejores resultados encontrados son del orden del 70% al 80%. Es decir que aunque el procesamiento sea diferenciado, siempre hay un resto de orgánicos o inorgánicos a separar.

A pesar de ello resultó que la separación en origen se considerara siempre ventajosa. El volumen a tratar por sesión es menor y los inorgánicos se encuentran en mejores condiciones, menos húmedos y más limpios, lo cual facilita las tareas y produce recuperados de mejor calidad.

### Tipos de procesamiento

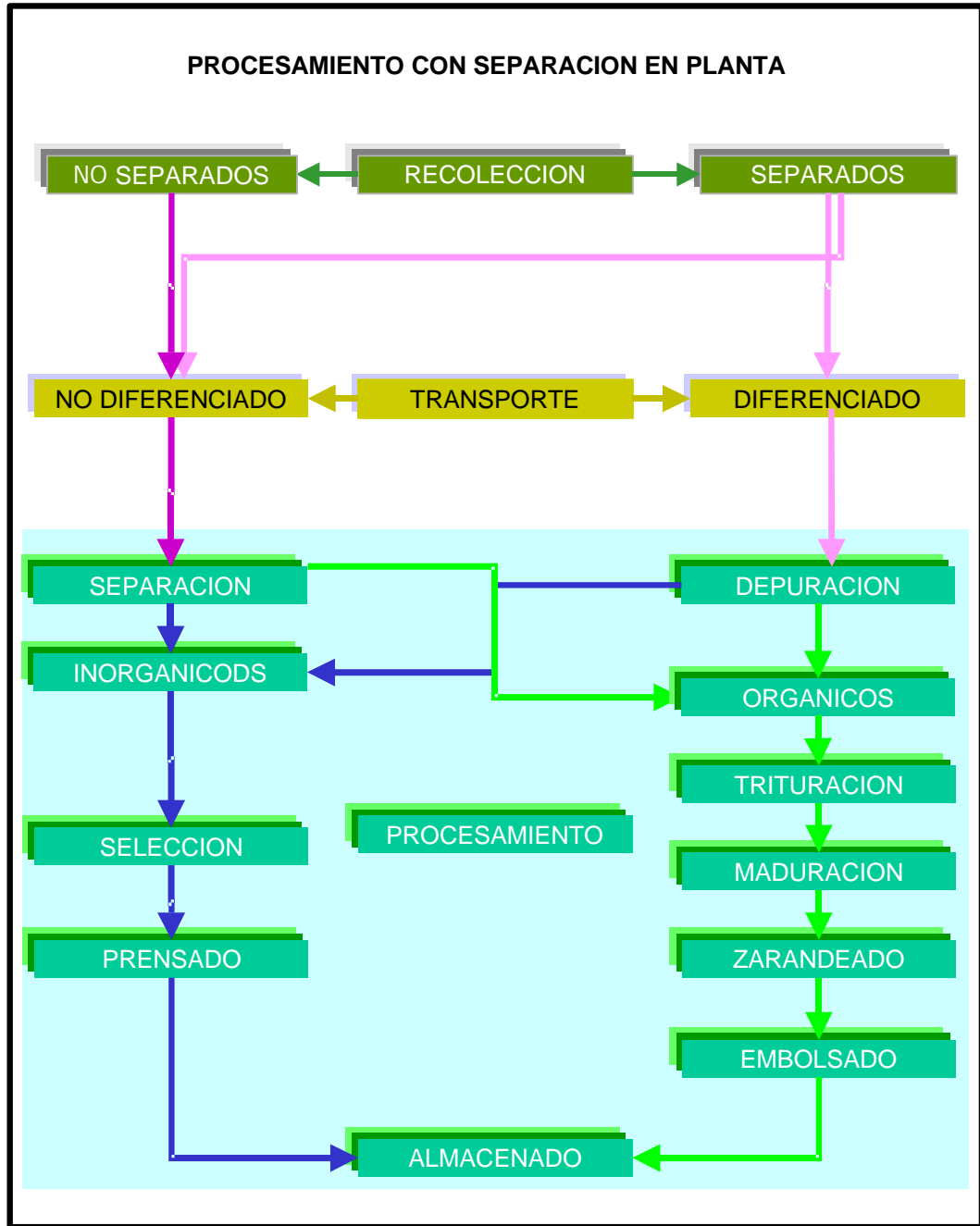
LOCALIDAD	PROCESAMIENTO				
	COMPOSTAJE	L-COLTUR.	RECUPERACION.	AISLACION.	INCINERACION
Armstrong, Santa Fe.	si	si	cart/pap.	s/d	Patológicos <sup>(1)</sup>
Ciudad de Córdoba (P. vertedero)	experim.	no	n/c	s/d	patológicos
Ciudad de Córdoba (P. sep.)	no	no	varios	s/d	n/c
Intendente Alvear, La Pampa.	si	si	varios	pilas	Patológicos <sup>(2)</sup>
Las Rosas, Santa Fe.	no	si	hues/cart/	pilas	Patológicos <sup>(2)</sup>
Maipú, Mendoza.	anaerobio	no	varios	s/d	no
Oberá, Misiones.	si	experim.	varios	pilas	patológicos
Oncativo, Córdoba.	si	no	varios	pilas	no
Plottier, Neuquén.	si <sup>(3)</sup>	si <sup>(3)</sup>	varios	pilas	patológicos
Puerto Rico, Misiones.	si	inicio	varios	pilas	patológicos
Trenque Lauquen, Buenos Aires.	si	si	varios	pilas	patológicos
Villa Giardino, Córdoba.	si	no	no	no	no
Villa Gral. Belgrano, Córdoba.	no	si	varios	pilas	no

1) En pozos en el vertedero

2) En horno hospital local

3) Realizado por empresa privada, independiente de la planta.

### PROCESAMIENTO CON SEPARACION EN PLANTA



Las variantes más importante del procedimiento esquematizado, corresponden a la utilización de plataformas o rampas para la separación, en lugar de cintas transportadoras.

La diferencia es que en los dos primeros casos los residuos son empujados por cada operarios hacia la estación siguiente. En el último, los residuos son desplazados mecánicamente entre las estaciones asignadas a la separación de los diferentes elementos.

Luego del proceso de separación sigue una fase de procesamiento propio de cada tipo de RSU, según se explica en el punto siguiente.

En relación con la capacidad de procesamiento de cada planta, se encontró que la misma es casi siempre mayor de la utilizada. La diferencia entre capacidad instalada y utilizada resultó muy variable: de unas pocas toneladas/día a más del doble.

Como ya se ha mencionado, concurren a ésta situación tanto las previsiones de población asumidas por los proyectistas, como la disponibilidad actual de recursos municipales.

Al respecto cabe aclarar que la mayoría de las instalaciones son de ampliación relativamente sencilla y ya se vio que una estrategia adoptada por las municipalidades es la de avanzar paulatinamente en la instalaciones, según su disponibilidad financiera.

#### Capacidad diaria de procesamiento

LOCALIDAD	CAPACIDAD t/día	
	INSTALADA	UTILIZADA
Ciudad de Córdoba (Planta Vertedero) <sup>1</sup>	12	4
Oncativo, Córdoba.	20	18
Plottier, Neuquén.	20	16
Puerto Rico, Misiones.	20	7
Maipú, Mendoza.	40	18
Oberá, Misiones.	40	40
Villa Gral. Belgrano, Córdoba.	40m3	12 m <sup>3</sup> /día
Armstrong, Santa Fe.	s/d	7,5 t/sem <sup>(2)</sup>
Intendente Alvear, La Pampa.	s/d	3,5
Las Rosas, Santa Fe.	s/d	4,5 t/sem <sup>(2)</sup>
Trenque Lauquen, Buenos Aires.	s/d	27
Villa Giardino, Córdoba.	s/d	4400 lt/sem <sup>(2)</sup>

1) Solo residuos patológicos.

2) Solo residuos orgánicos.

### **III.3.1 - Residuos orgánicos**

El procesamiento de los residuos orgánicos luego de su depuración o separación, según el método adoptado y la tecnología de la planta mencionados antes (procesamiento en plantas con o sin instalaciones para la separación) tiene por resultado el mismo producto final: compost y/o lombricompuesto. La diferencia consiste únicamente en la forma del tratamiento que el residuo recibe en las fases previas a su disposición sobre las plataformas de compostaje.

En un caso el residuo es dispuesto directamente sobre tales plataformas, mientras que en el otro se han encontrado las variantes de separación mencionadas en el punto anterior, dependientes de la modalidad de separación domiciliaria y recolección única o separada.

Luego sigue el procedimiento básico tradicional. El residuo orgánico depurado generalmente pasa por un molino triturador que lo acondiciona para su disposición en parvas o montículos, donde se produce su fermentación y transformación en compost. En su transcurso las parvas son removidas periódicamente y regadas para mantener los adecuados niveles de temperatura, requeridos para el proceso.

Luego del proceso de compostaje, cuya duración depende de la tecnología utilizada, el material obtenido es molido y zarandeado y, luego, embolsado para su almacenaje y venta.

Donde se practica la lombricultura, parte del compost es acondicionado en "camas" para su procesamiento por ese método, cuyo producto final, el lombricompuesto o humus de lombriz, es también embolsado y almacenado hasta su distribución o venta.

Una variante de este proceso es el tratamiento directo del residuo orgánico por lombricultura, es decir sin aplicar la fase previa de las etapas de compostaje (Villa General Belgrano).

### **III.3.2 - Residuos inorgánicos**

Según se ha indicado al comentar las variantes de procedimiento, la separación en planta de esta clase de residuos, está condicionada por los pasos anteriores de separación domiciliaria y recolección.

Cuando la separación en la planta se realiza de manera separada para las bolsas que contienen residuos inorgánicos, el procedimiento, además de proporcionar material más seco, facilita la selección de los diferentes recuperables y disminuye los tiempos operativos. La poca cantidad de

residuo orgánico que pueda quedar, sigue hasta el final de la cinta donde es recogido y procesado como se acaba de comentar.

En cada “estación” los residuos inorgánicos son separados y depositados en los respectivos contenedores, dispuestos a lo largo de las instalaciones de separación, al costado del operario correspondiente.

Completada ésta primera fase del procesamiento, siguen las operaciones de acondicionamiento que pueden comprender la selección de algunos de los materiales obtenidos. La modalidad de cada una de las operaciones involucradas, depende principalmente de la facilidad de colocación en el mercado de materiales que se recuperan.

Según sea el caso, los envases de aluminio pueden ser seleccionados entre recipientes comunes y aquellos de productos cosméticos, generalmente de lámina más pesada y, por ello, de mejor venta.

Los otros residuos metálicos, envases de hojalata, alambres y chatarra, también son seleccionados por clase y tamaño para su venta por separado a distintos compradores.

Para todos estos casos la práctica general es el prensado y enfardado del material recuperado y seleccionado, seguido por su almacenamiento en los depósitos de la planta.

En cuanto a los residuos plásticos, estos son seleccionados por tipo, de acuerdo a los requerimientos de las empresas que se dedican a su reciclado. No todos estos residuos son vendibles. Algunos deben ser triturados, otros prensados y otros tienen por destino final el vertedero o la incineración.

La dificultad principal que plantean los plásticos deriva de la variedad de tipos que se encuentran entre los residuos y de la inconveniencia de su mezclado para los procesos de reciclado.

La selección es difícil porque en la mayoría de los casos no están identificados por el sello correspondiente a su calidad, dificultad que hace que los costos de tal práctica superen el valor de venta.

Por esta razón, aquella se limita casi siempre a pocos tipos de plástico fácilmente diferenciables como son, por ejemplo, los envases de plástico pesado.

Por su lado, el papel y el cartón, generalmente por separado, son seleccionados dentro de cada clase según su tipo: diarios, papel común, cartón y cartón ondulado, luego son prensados y enfardados.

Los vidrios son seleccionados según su estado: enteros o fragmentados. Entre los primeros pueden seleccionarse tarros y botellas, a veces según su color. Los fragmentados son generalmente triturados para homogeneizar su tamaño. También se da el caso de que todo el vidrio es triturado, cuando esta resulta ser la forma más conveniente para la venta en zonas donde no se practica el reuso de envases.

Finalmente los distintos materiales son almacenados hasta conseguir volúmenes convenientes para la venta o el trueque.

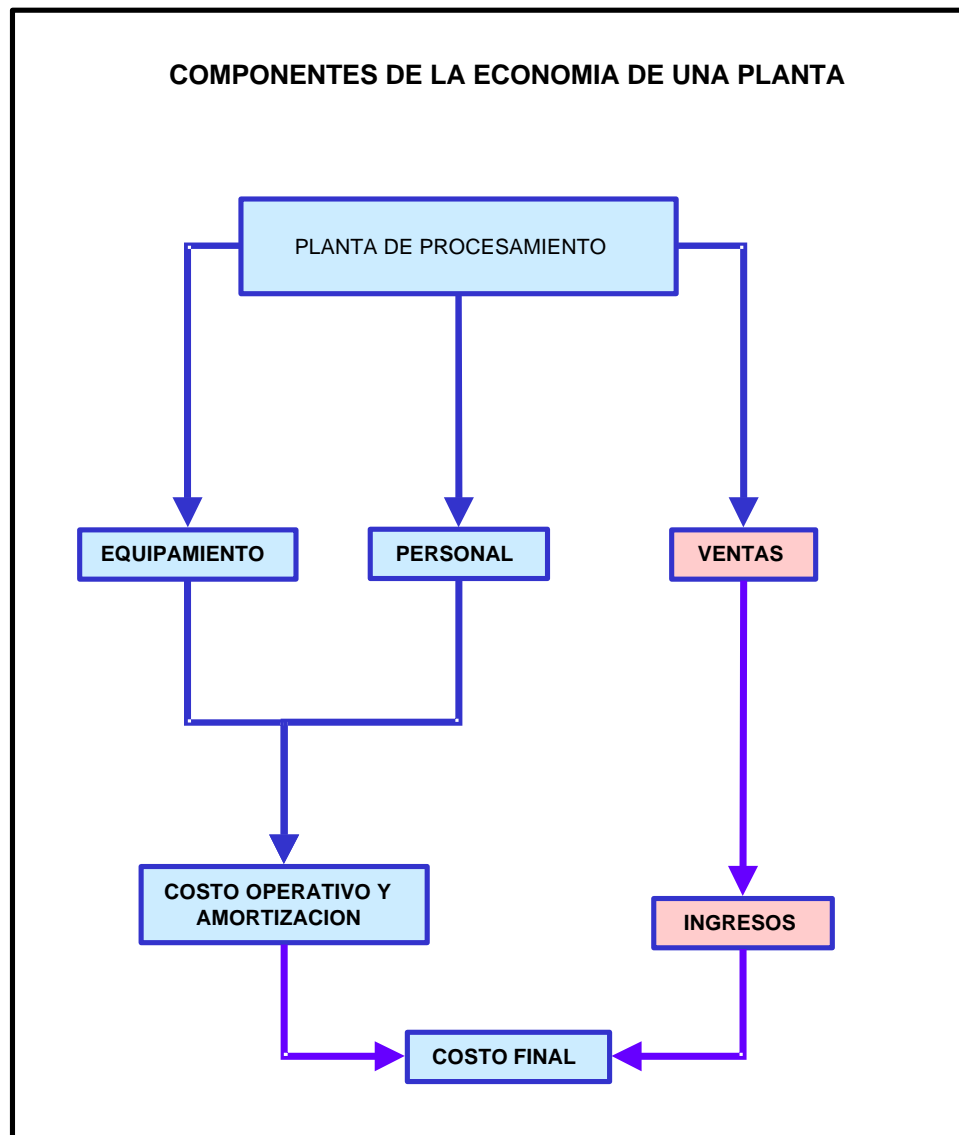
Todo el residuo remanente del procesamiento es considerado rechazo de planta y su destino final es el vertedero, controlado o no.



### III.4 - ECONOMÍA DE LAS PLANTAS

En relación con este aspecto la información que se pudo obtener es muy escasa, sea por la no existencia de una contabilidad específica, sea por la imposibilidad de contabilizar cesiones de tierras o materiales, sea por la reserva mantenida en las entrevistas.

A pesar de eso, los datos que se han registrado pueden asumirse como una muestra aproximada del comportamiento económico actual, correspondiente a las diversas clases de plantas de procesamiento de RSU que funcionan en el país.



### III.4.1 - Inversión

En el cuadro correspondiente pueden observarse los montos de las inversiones realizadas hasta la fecha en cada una de las siete plantas con datos conocidos. Estos corresponden al conjunto de las instalaciones estudiadas y varían entre los 6 mil, correspondientes a Las Rosas, y los 700 mil de Oncativo.

La erogación principal para la instalación de las plantas siempre fue afectada al presupuesto municipal. En pocos casos hubo ayuda provincial o, a veces, de ONG o instituciones especiales como el "Comitato Internazionale per lo Sviluppo dei Popoli" (CISP) de Italia, en el caso de Oncativo.

Debido al ajustado de esos presupuestos, la mayoría de las plantas y el equipamiento pertinente casi siempre han sido realizados por fases sucesivas, como ya se adelantó, a medida de que los recursos lo permitían. Cabe resaltar que la mayoría de las localidades estudiadas son de tamaño poblacional reducido y consiguientemente con presupuesto municipales limitado.

#### Ejemplos de inversión

LOCALIDAD	INVERSION\$=U\$\$			
	TOTAL	TERRENO	O.CIVIL	EQUIPAM
Las Rosas, Santa Fe.	6000	cesión	s/d	s/d
Villa Gral. Belgrano, Córdoba.	65000	15 000	s/d	s/d
Puerto Rico, Misiones.	120000	s/d	s/d	s/d
Intendente Alvear, La Pampa.	178900	9 000	89 000	73 000
Plottier, Neuquén.	300000	s/d	s/d	s/d
Trenque Lauquen, Buenos Aires.	450000	s/d	s/d	s/d
Oncativo, Córdoba.	700000	s/d	s/d	s/d
Armstrong, Santa Fe.	s/d	s/d	s/d	2400
Oberá, Misiones.	s/d	s/d	s/d	80 000

En la parte resaltada del cuadro que sigue, puede observarse la falta de relación entre: inversión, cantidad de habitantes y, también, cantidad de residuos tratados.

Esto hecho puede deberse a varios de los factores mencionados al describir las características de las plantas pero, entre ellos, la incidencia del presupuesto municipal puede considerarse sustantiva.

A pesar de la falta de relación apuntada, se puede decir que el servicio resulta eficaz en todos los casos. Los vertederos reciben mucho menos residuos (la mitad o menos) y principalmente inorgánicos. Hechos que se traducen en menor necesidad de suelo y menor contaminación.

#### Relación inversión, población, generación de RSU

LOCALIDAD	INVERSION	POBLACION	CANT. DE RESIDUOS
Las Rosas, Santa Fe.	6.000	14.000	4,5 t/sem/org
Villa Gral. Belgrano, Córdoba.	65.000	6.000	12 m <sup>3</sup> /día
Puerto Rico, Misiones.	120.000	16.000	7 t/día
Intendente Alvear, La Pampa.	178.900	7.000	3,5 t/día
Plottier, Neuquen.	300.000	25.000	16 t/día
Trenque Lauquen, Buenos Aires.	450.000	38.000	27 t/día
Oncativo, Córdoba.	700.000	13.000	18 t/día

#### III.4.2 - Costos de funcionamiento

En el siguiente cuadro se consignan los valores que pudieron obtenerse con respecto a los costos de funcionamiento. Son valores que casi siempre incluyen el costo de la recolección, condición que enmascara aquellos correspondientes a la planta y, por tanto, dificulta una apreciación más precisa de los costos de su funcionamiento, su relación con la tecnología instalada y con las otras variables involucradas.

#### Ejemplos de costos de funcionamiento

LOCALIDAD	COSTOS FUNCIONAMIENTO \$=u\$s/mes			
	TOTAL	SUELDOS	ENERGIA	OTROS
Villa Gral. Belgrano, Córdoba.	2.600	2 500	s/d	100
Puerto Rico, Misiones.	3.403	3 027	150	226
Intendente Alvear, La Pampa.	4.582	s/d	s/d	s/d
Armstrong, Santa Fe.	7.379	4 661	13	2 705
Oncativo, Córdoba.	12 000 <sup>1</sup>	s/d	s/d	s/d
Trenque Lauquen, Buenos Aires.	40.000	38 000	s/d	s/d

1) Calculado a partir del costo por tonelada

En el próximo cuadro se intenta mostrar que persiste, como sucede para las inversiones, la falta de relación entre estos costos de funcionamiento y la población atendida. Obsérvese, por ejemplo, que los 14 000 habitantes de Armstrong son atendidos con un costo mensual de algo más de \$7.000, mientras que la atención de los 16.000 de Puerto Rico requiere algo menos que la mitad de ese monto.

Puede suponerse que el factor de mayor incidencia en la diferencia que presentan tales costos se deba a las diferentes tecnologías aplicadas. La planta de Armstrong, como se ha visto, recibe solo orgánicos separados en origen, mientras que la de Puerto Rico opera el procesamiento total de separación y clasificación.

Resulta interesante aclarar que en ambos casos pudieron separarse los costos de recolección.

#### Relación Costos de funcionamiento - población

LOCALIDAD	C. F. TOT. \$/mes	POBLACION	C.F./hab. \$/mes
Villa Gral. Belgrano, Córdoba.	2.600	6.000	0.43
Puerto Rico, Misiones.	3.403	16.000	0.21
Intendente Alvear, La Pampa.	4.582	7.000	0.65
Armstrong, Santa Fe.	7.379	14.000	0.53
Oncativo, Córdoba.	12 000	13.000	0.83
Trenque Lauquen, Buenos Aires.	40.000	38.000	1.05

#### III.4.3 - Ingresos

El cuadro que sigue se registra los escasos datos conseguidos en relación a los ingresos por la venta del material recuperado. Se observa que el valor más alto corresponde a la planta de Intendente Alvear.

De acuerdo con la información obtenida en el lugar, la implementación de esta planta significó para la municipalidad un ahorro de unos ochocientos pesos mensuales, en comparación a la erogación que demandaba la anterior disposición final de los RSU en el vertedero.

La comercialización de los materiales obtenidos mediante el proceso de separación puede dividirse en dos grandes grupos:

- los obtenidos del tratamiento de los residuos orgánicos, es decir compost y lombricompost;
- y los correspondientes a las diferentes clases de inorgánicos.

Los incluidos en el primero resultan fácilmente vendibles, aún en cantidades no muy grandes. En algunas localidades de poca producción a veces ni se venden. Son utilizados para el mantenimiento de las áreas verdes que realiza la misma municipalidad o, según se explicó, periódicamente se entregan a cambio de los diarios y el cartón que aportan los vecinos.

Esta modalidad se observó solo en las localidades donde no hay separación en planta y se practica la recolección diferenciada de los residuos orgánicos.

Ya se ha comentado que uno de los beneficios que produce es él de estimular a los vecinos, especialmente por impulso de los estudiantes reunidos en “ecoclubes”, a participar adhiriendo a la práctica de la separación de los residuos domiciliarios.

Los diferentes materiales inorgánicos recuperados y acondicionados mediante el proceso de separación y selección, tienen una viabilidad de comercialización que depende de la clase del material, de la zona donde se ubica la localidad, del grado de selección del material, de la cantidad del mismo y de su constancia en el tiempo, en calidad y cantidad.

Otro aspecto de la comercialización, corresponde a las modalidades de venta que puede adoptar una municipalidad de acuerdo a las condiciones administrativas que establece su propia carta orgánica.

En relación con el mismo, se han podido observar distintos comportamientos. Entre ellas cabe mencionar: la institución de la planta como ente autárquico; la cesión a cooperadoras escolares para finalidades preestablecidas de común acuerdo y, cuando es posible, la venta directa a empresas o a acopiadores.

En todo caso el material debe ser acondicionado para satisfacer los requerimientos del comprador, lo cual genera costos que a veces afectan negativamente la conveniencia de las ventas.

En relación con ello el caso de los plásticos resultó ser el más complejo. Por lo general el requerimiento es de asegurar la pureza del plástico que se ofrece, lo cual requiere separar perfectamente los diferentes tipos. Operación que puede demandar costos que superan al precio de venta.

La restricción mencionada se debe a la necesidad de parte del comprador de obtener materiales plásticos separados por tipo, debido a los requerimientos del proceso de reciclado que son diferentes para cada clase. El resultado de esta condición es que sólo se comercialicen dos o tres tipos de plástico.

En otros casos el material es previamente triturado, procedimiento poco frecuente debido a la dificultad para mantener la requerida pureza de cada tipo.

Otro caso particular corresponde al tratamiento del vidrio. En algunas zonas, por ejemplo Mendoza, pueden venderse con cierta facilidad algunos tipos de botellas enteras. En otras también resultan vendibles los tarros. Sin embargo lo común es el acondicionamiento del vidrio mediante molido, producto que obviamente resulta mucho menos interesante en cuanto a beneficio económico.

Los ingresos producidos por las ventas no son fáciles de conocer, por obvias razones. Los pocos conocidos permiten suponer que nunca alcanzan para producir ganancias al municipio, pero ayudan a disminuir costos operativos y amortización de las instalaciones.

Está comprobado que el costo total de la de disposición de los RSU que debe soportar una municipalidad, puede ser disminuido sensiblemente en relación con el costo que requiere la recolección tradicional y el volcado a vertederos no controlados, más si a éste se suman los costos ambientales generados por esa práctica.

#### Ejemplos de ingresos

LOCALIDAD	INGRESOS VENTAS \$=U\$\$/mes		
	TOTAL	ABONO	INORG.
Intendente Alvear, La Pampa.	3 800	1 500	2 300
Oncativo, Córdoba.	2 400 <sup>(1)</sup>	s/d	s/d
Puerto Rico, Misiones.	1 540	400	1140

1) Calculado del estimado por tonelada de RSU

### III. 5 - CONCLUSIONES

En relación con todo lo expuesto, cabe insistir en que los datos que pudieron obtenerse no permiten establecer, con aceptable precisión, el comportamiento relativo de las variables involucradas en la gestión de los RSU.

Para eso será necesario realizar la investigación de un mayor número de casos, con obtención de información más precisa, que permita un análisis comparativo más afinado entre cada variable considerada.

Sin embargo el recorrido por las diversas plantas y los comentarios de los funcionarios y técnicos municipales involucrados, permiten concluir que su instalación ha logrado, aún con las soluciones más sencillas, disminuir considerablemente la ocupación de territorio municipal por la instalación de los vertederos, así como mejorar el manejo de los existentes.

Paralelamente ha contribuido a disminuir sensiblemente la contaminación provocada por dichos vertederos, ya que los mismos reciben principalmente residuos inorgánicos que no atraen insectos y roedores ni producen olores desagradables ni líquidos producidos por la descomposición.

Por otro lado, en los casos de plantas más desarrolladas, se consiguen además ingresos que, aunque no alcanzan para producir ganancias, disminuyen los costos de la disposición final de los RSU.

Cabe suponer que las doce plantas de separación de RSU a que se refiere este trabajo, ubicadas en siete provincias, representen prácticamente todos los tipos de plantas activas, instaladas hasta la fecha en el país y, por ello, constituyan una muestra de las características de estas instalaciones.

En efecto su comparación, si bien no permite establecer normas en cuanto a relaciones entre población, generación y diseño de las plantas, muestra como plantas elementales, con mínimas inversiones, pueden funcionar eficazmente.

Las observaciones y los comentarios registrados durante la visita a las plantas también conducen a la conclusión de que éstas son el efecto de un movimiento en expansión y aceleración.

Desde la instalación de la primera planta de separación en Laprida (Buenos Aires) se han ido agregando otras, por impulso de especialistas que se interesaron en el asesoramiento para su diseño e instalación y el convencimiento de los propios intendentes municipales que supieron comprender las múltiples ventajas de estas implantaciones.

Posiblemente por efecto demostración, la práctica se ha ido extendiendo, casi como una competencia entre municipios.

Paralelamente se están desarrollando estrategias para facilitar la venta del material recuperado y así disminuir costos. En relación con esto, se ha detectado la tendencia a la formación de asociaciones municipales para el tratamiento de los RSU, con la finalidad principal de reunir

volúmenes de recuperación que puedan interesar a las empresas que se ocupan del reuso y el reciclado. Hay asociaciones ya formadas, como el “Consortio Provincial para la Basura” (CO.PRO.BA) de la Provincia de La Pampa.

Otro aspecto no menos interesante, corresponde a los efectos de las instalaciones de que se trata en relación con la ocupación de mano de obra generalmente marginal.

No solo se pueden producir puestos de empleo, sino también modificar totalmente cierto tipo de trabajo, como es el de los cirujas, proporcionando remuneraciones mejores y más regulares y, sobre todo, condiciones de trabajo más higiénicas, mediante medidas de seguridad controladas.

En relación con el mismo aspecto puede mencionarse la inducción de puestos de trabajo externos a la planta, que pueden generar estas instalaciones. Por ejemplo la implementación de “Talleres Productivos” sostenidos por la municipalidad.

Se trata de pequeñas instalaciones, destinadas a la producción de bolsas de los distintos tipos establecidos para la recolección, para su venta a los vecinos. Una característica interesante de estos talleres es que entrenan y ocupan personal discapacitado.

Finalmente merece comentarse un efecto que se suma a los beneficios mencionados hasta aquí. Corresponde a la movilización de alumnos de las escuelas para que actúen en las campañas municipales de difusión, necesarias para el mejor y menos costoso funcionamiento de las plantas y, en casi todos los casos, la consiguiente generación de “Ecoclubes”. En este sentido puede decirse que la instalación de esta clase de plantas, especialmente en las ciudades medianas, resulta ser un válido motivador de participación vecinal.



GESTION	INICIO	POBLACIÓN ATENDIDA
Municipal	1994	14.000

TERRENO	<b>UBICACION</b>	<b>Límite zona rural</b>
	DISTANCIA AL CENTRO (km)	~1
	SUPERFICIE (ha)	1.5
	<b>MEJORAS</b>	Cerco y barrera vegetal <sup>1</sup>
	<b>INFRAESTRUCTURA</b>	Agua potable de red Agua planta de pozo Desagüe a cámaras <sup>2</sup>
CONSTRUCCIONES	GALPON PRINCIPAL (m <sup>2</sup> )	100
	INVERNADERO (m <sup>2</sup> )	90
	SERVICIOS	En galpón principal
INSTALACIONES	SEPARACION	No hay
	PRENSAS	No hay
	HORNO INCINERADOR	No hay
	OTROS	Triturador y tamizador para abono
CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO	INSTALADA	s/d
	UTILIZADA t/semana	7.5 <sup>3</sup>
PERSONAL OCUPADO	14 <sup>4</sup>	
INGRESO RESIDUOS	Solo orgánicos en tachos especiales	
RECUPERACION	Compost y lombricompost	
	--	
ECONOMIA PLANTA	INVERSION (\$)	2 400
	COSTO OPERATIVO.( \$/mes)	7 379
	INGRESOS (\$/mes)	No hay

<sup>1</sup> Alambre y plantas.

<sup>2</sup> Vaciado y transporte periódico a planta municipal de tratamiento.

<sup>3</sup> Solo orgánico

<sup>4</sup> Incluye recolección

## CIUDAD DE CORDOBA

(Córdoba)

Febrero 1999

GESTION	INICIO	POBLACIÓN ATENDIDA
Cooperativa <sup>5</sup>	1995	700 000

TERRENO	<b>UBICACION</b>	<b>Zona rural</b>
	DISTANCIA AL CENTRO (km)	18
	SUPERFICIE (ha)	s/d <sup>6</sup>
	<b>MEJORAS</b>	Cerco y parqueado
	<b>INFRAESTRUCTURA</b>	Agua potable por camión Agua planta de pozo Desagüe cloacal a PN Desagüe planta tratado
CONSTRUCCIONES	GALPON PRINCIPAL (m <sup>2</sup> )	1 000
	DEPOSITOS	En galpón principal
	SERVICIOS	Idem
INSTALACIONES	SEPARACION	Cinta transportadora
	PRENSAS	3
	HORNO INCINERADOR	Ver ficha siguiente
	OTROS	Cinta elevadora Zaranda
CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO	INSTALADA t/día	s/d
	UTILIZADA t/día	s/d
PERSONAL OCUPADO	32	
INGRESO RESIDUOS	Solo inorgánicos separados en origen <sup>7</sup>	
RECUPERACION	Metales, cartón y papel, vidrio, PET	
ECONOMIA PLANTA	INVERSION (\$)	s/d
	COSTO OPERATIVO.(\$/MES)	s/d
	INGRESOS (\$/MES)	s/d

<sup>5</sup> Cooperativa, formada por ex cirujas, que opera en instalaciones municipales.

<sup>6</sup> Instalada en el predio del vertedero controlado

<sup>7</sup> Separación en origen y transporte diferenciado.

## CIUDAD DE CORDOBA

(Córdoba)

Febrero 1999

GESTION	INICIO	POBLACIÓN ATENDIDA
Privada	1998	1 400 000

TERRENO	<b>UBICACION</b>	<b>Zona rural</b>
	DISTANCIA AL CENTRO (km)	18
	SUPERFICIE (ha)	300 <sup>8</sup>
	<b>MEJORAS</b>	Cerco y parqueizado
	<b>INFRAESTRUCTURA</b>	Ver ficha anterior
CONSTRUCCIONES	GALPON PRINCIPAL (m <sup>2</sup> )	1 000 <sup>9</sup>
	DEPOSITOS	En galpón principal
	SERVICIOS	Idem
INSTALACIONES	SEPARACION	No hay
	PRENSAS	No hay
	HORNO INCINERADOR	Para pirólisis <sup>10</sup>
	OTROS	Vehículos de servicio
CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO	INSTALADA t/día	12
	UTILIZADA t/día	4
PERSONAL OCUPADO	s/d	
INGRESO RESIDUOS	Solo patológicos separados en origen	
RECUPERACION	No hay	
ECONOMIA PLANTA	INVERSION (\$)	s/d
	COSTO OPERATIVO.( \$/MES)	s/d
	INGRESOS (\$/MES)	s/d

<sup>8</sup> Incluye vertedero y planta de tratamiento (ver ficha anterior)

<sup>9</sup> Corresponde a la planta de tratamiento de patológicos que funciona en las instalaciones del vertedero controlado.

<sup>10</sup> Con instalaciones para tratamiento de humos

GESTION	INICIO	POBLACIÓN ATENDIDA
Municipal	1994	7 000

TERRENO	<b>UBICACION</b>	<b>Zona rural</b>
	DISTANCIA AL CENTRO	Borde del casco urbano
	SUPERFICIE (ha)	3
	<b>MEJORAS</b>	Cerco con arbolado
	<b>INFRAESTRUCTURA</b>	Agua potable por camión Agua servicio de pozo Desagüe cloacal a PN Desagüe planta tratado
CONSTRUCCIONES	GALPON PRINCIPAL (m <sup>2</sup> )	200
	GALPON PATOLOGICOS (m <sup>2</sup> )	110
	DEPOSITOS (m <sup>2</sup> )	200
	SERVICIOS (m <sup>2</sup> )	36
INSTALACIONES	SEPARACION	Rampa
	PRENSAS	Para metales y cartón
	HORNO INCINERADOR	Para pirólisis <sup>11</sup>
	OTROS	Trituradora plásticos Zaranda
CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO	INSTALADA t/día	s/d
	UTILIZADA t/día	3.5
PERSONAL OCUPADO	8 <sup>12</sup>	
INGRESO RESIDUOS	Orgánicos, Inorgánicos, Patológicos separados	
RECUPERACION	Compost y Lombricompost	
	Metales, Cartones y papel, Vidrios, Plásticos	
ECONOMIA PLANTA	INVERSION (\$)	178 900
	COSTO OPERATIVO.( \$/mes)	4 582
	INGRESOS (\$/año)	45 200 <sup>13</sup>

<sup>11</sup> A Instalar<sup>12</sup> En 2 turnos<sup>13</sup> El 20% corresponde a venta de abono

GESTION	INICIO	POBLACIÓN ATENDIDA
Municipal	1996	14 000

TERRENO	<b>UBICACION</b>	Zona rural
	DISTANCIA AL CENTRO	Borde del casco urbano
	SUPERFICIE (ha)	0.48
	<b>MEJORAS</b>	Cerco de alambre
	<b>INFRAESTRUCTURA</b>	Agua potable de pozo Agua planta, ídem Desagües a cámaras <sup>14</sup>
CONSTRUCCIONES	TINGLADO (m <sup>2</sup> )	80
	DEPOSITOS	No hay
	SERVICIOS (m <sup>2</sup> )	16 <sup>15</sup>
INSTALACIONES	SEPARACION	No hay <sup>16</sup>
	PRENSAS	n/c
	HORNO INCINERADOR	n/c
	OTROS	Moledora Tamizador
CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO	INSTALADA t/día	s/d
	UTILIZADA t/semana	4.5 <sup>17</sup>
PERSONAL OCUPADO	s/d	
INGRESO RESIDUOS	Solo orgánicos separados en origen	
RECUPERACION	Lombricompuesto	
	--	
ECONOMIA PLANTA	INVERSION (\$)	6 000
	COSTO OPERATIVO.( \$/mes)	s/d
	INGRESOS (\$/mes)	s/d

<sup>14</sup> Vaciado periódico y transporte a planta de tratamiento de la ciudad

<sup>15</sup> Depósito herramientas

<sup>16</sup> Solo se procesan residuos orgánicos

<sup>17</sup> Solo orgánico

GESTION	INICIO	POBLACIÓN ATENDIDA
Privada <sup>18</sup>	1995	105 000

TERRENO	<b>UBICACION</b>	<b>Reserva industrial</b>
	DISTANCIA AL CENTRO (km)	7
	SUPERFICIE (ha)	1.5
	<b>MEJORAS</b>	Cerco y barrera vegetal <sup>19</sup>
	<b>INFRAESTRUCTURA</b>	Agua potable de pozo Agua servicio: ídem Desagües a cámara depuradora y riego
CONSTRUCCIONES	GALPON PRINCIPAL (m <sup>2</sup> )	610 <sup>20</sup>
	DEPOSITOS	En boxes
	SERVICIOS (m <sup>2</sup> )	50
INSTALACIONES	SEPARACION	4 cintas transportadoras <sup>21</sup>
	PRENSAS	Compactadora enfardadora
	HORNO INCINERADOR	No hay
	OTROS	Molinos trituradores para orgánicos y plásticos, báscula
CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO	INSTALADA t/día	40
	UTILIZADA t/día	18
PERSONAL OCUPADO	33	
INGRESO RESIDUOS	Sin separar	
RECUPERACION	Compost	
	Metales, Cartón y papel, Plásticos alta densidad	
ECONOMIA PLANTA	INVERSION (\$)	s/d
	COSTO OPERATIVO.( \$/mes) <sup>22</sup>	s/d
	INGRESOS (\$/mes)	s/d

<sup>18</sup> Concesión de fines del 98. La empresa está construyendo una nueva planta que sustituirá la actual

<sup>19</sup> Doble barrera: álamos y enredadera

<sup>20</sup> Comprende nave de descarga y selección gruesa, nave de selección fina y taller de mantenimiento

<sup>21</sup> Acercamiento, selección gruesa, selección fina, transporte orgánico separado.

<sup>22</sup> La empresa cobra \$70 por tonelada, incluido recolección

OBERA

(Misiones)

Diciembre 1998

GESTION	INICIO	POBLACIÓN ATENDIDA
Municipal	1994	43 800

TERRENO	<b>UBICACION</b>	<b>Zona rural</b>
	DISTANCIA AL CENTRO (km)	7
	SUPERFICIE (ha)	5
	<b>MEJORAS</b>	Cerco y arbolado <sup>23</sup>
	<b>INFRAESTRUCTURA</b>	Agua potable por camión Agua servicio por bombeo Desagüe cloacal a PN Desagüe planta a terreno
CONSTRUCCIONES	GALPON PRINCIPAL (m <sup>2</sup> )	120
	DEPOSITOS	En galpón principal
	SERVICIOS	Idem
INSTALACIONES	SEPARACION	Cinta transportadora
	PRENSAS	Para metales y cartón
	HORNO INCINERADOR	Común
	OTROS	Tamizador rotativo
CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO	INSTALADA t/día	40
	UTILIZADA t/día	40
PERSONAL OCUPADO	18	
INGRESO RESIDUOS	Orgánico e inorgánicos separados	
RECUPERACION	Compost	
	Metales, Cartón y papel, Vidrios, Telgopor	
ECONOMIA PLANTA	INVERSION (\$)	80 000 <sup>24</sup>
	COSTO OPERATIVO.( \$/mes)	s/d
	INGRESOS (\$/mes)	s/d

<sup>23</sup> El arbolado era existente

<sup>24</sup> Solo máquinas

GESTION	INICIO	POBLACIÓN ATENDIDA
Municipal	1996	13 000

TERRENO	<b>UBICACION</b>	<b>Zona rural</b>
	DISTANCIA AL CENTRO (km)	1.5
	SUPERFICIE (ha)	27 <sup>25</sup>
	<b>MEJORAS</b>	Cerco y parqueado
	<b>INFRAESTRUCTURA</b>	Agua potable de red Agua servicio de pozo Desagües a cámara séptica y pozo
CONSTRUCCIONES	GALPON PRINCIPAL (m <sup>2</sup> )	620
	DEPOSITOS	120
	SERVICIOS (m <sup>2</sup> )	120
INSTALACIONES	SEPARACION	Cintas transportadoras (3)
	PRENSAS	Para metales y cartón
	HORNO INCINERADOR	Para pirólisis <sup>26</sup>
	OTROS	Triturador para orgánico
CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO	INSTALADA t/día	20
	UTILIZADA t/día	18
PERSONAL OCUPADO	14	
INGRESO RESIDUOS	Sin separar	
RECUPERACION	Compost	
	Metales, Cartón y papel, Vidrio, Plásticos alta densidad	
ECONOMIA PLANTA	INVERSION (\$)	200 000 <sup>27</sup>
	COSTO OPERATIVO	20 \$/t <sup>28</sup>
	INGRESOS	20% del costo operativo

<sup>25</sup> Comprende vertedero controlado

<sup>26</sup> En periodo de prueba y ajuste

<sup>27</sup> Terreno existente, gran parte del equipamiento realizado en taller municipal, participación financiera del "Comitato Internazionale per lo Sviluppo de Popoli". Inversión total estimada \$ 700 000.

<sup>28</sup> Incluye recolección



GESTION	INICIO	POBLACION ATENDIDA
Municipal <sup>29</sup>	1998	25 000

TERRENO	<b>UBICACION</b>	<b>En área industrial</b>
	DISTANCIA AL CENTRO (km)	5
	SUPERFICIE (ha)	5
	<b>MEJORAS</b>	Cerco y parqueizado
	<b>INFRAESTRUCTURA</b>	Agua potable de red Agua servicio de pozo Desagüe cloacal a PN Desagüe planta tratado <sup>30</sup>
CONSTRUCCIONES	GALPON PRINCIPAL (m <sup>2</sup> )	250
	DEPOSITOS	En galpón principal y boxes <sup>31</sup>
	SERVICIOS (m <sup>2</sup> )	90 <sup>32</sup>
INSTALACIONES	SEPARACION	Cinta transportadora
	PRENSAS	Hidráulicas
	HORNO INCINERADOR	No hay
	OTROS	--
CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO	INSTALADA t/día	20
	UTILIZADA t/día	16
PERSONAL OCUPADO	16	
INGRESO RESIDUOS	Orgánicos e Inorgánicos separados	
RECUPERACION	Compost y lombricompuesto <sup>33</sup>	
	Aluminio, Cartón y papel, Vidrios y Plásticos	
ECONOMIA PLANTA	INVERSION (\$)	300 000 <sup>34</sup>
	COSTO OPERATIVO.(\$/mes)	s/d
	INGRESOS (\$/mes)	s/d

<sup>29</sup> Gerencia ejercida por un profesional contratado

<sup>30</sup> Lecho filtrante

<sup>31</sup> Pilas en cobertizo especial (25 m<sup>2</sup>)

<sup>32</sup> Comprende sala de interpretación

<sup>33</sup> Elaborados fuera de la planta por empresa privada

<sup>34</sup> Incluye otro terreno para vertedero controlado. La Provincia participó con el 30%, parte sin cargo de devolución

GESTION	INICIO	POBLACIÓN ATENDIDA
Municipal	1996	16 000

TERRENO	<b>UBICACION</b>	<b>Zona rural</b>
	DISTANCIA AL CENTRO (km)	6
	SUPERFICIE (ha)	6
	<b>MEJORAS</b>	Cerco y arbolado <sup>35</sup>
	<b>INFRAESTRUCTURA</b>	Agua potable por camión Agua servicio por bombeo Desagüe Cloacal a PN Desagüe planta a arroyo <sup>36</sup>
CONSTRUCCIONES	GALPON PRINCIPAL (m <sup>2</sup> )	230
	DEPOSITOS	En galpón principal.
	SERVICIOS (m <sup>2</sup> )	36
INSTALACIONES	SEPARACION	Por cinta transportadora
	PRENSAS	Para metales y cartón
	HORNO INCINERADOR	Común
	OTROS	Molino triturador y Tamizador
CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO	INSTALADA t/día	20/25
	UTILIZADA t/día	7
PERSONAL OCUPADO	7	
INGRESO RESIDUOS	Orgánicos e inorgánicos separados	
RECUPERACION	Compost y Lombricompuesto	
	Aluminio y otros metales, Vidrios, Cartón y Papel	
ECONOMIA PLANTA	INVERSION (\$)	120 000
	COSTO OPERATIVO.(\$/MES)	3403 <sup>37</sup>
	INGRESOS (\$/MES)	3 040 <sup>38</sup>

<sup>35</sup> El arbolado era existente

<sup>36</sup> Planta depuradora prevista.

<sup>37</sup> No incluye recolección (\$350)

<sup>38</sup> Incluye previsión venta lombricompuesto (\$1 500)

**FICHA Nº 10**  
**TRENQUE LAUQUEN**  
 (Buenos Aires)  
 Enero 1999

GESTION	INICIO	POBLACIÓN ATENDIDA
Municipal	1994	38 000

<b>TERRENO</b>	<b>UBICACION</b>	<b>Zona rural<sup>39</sup></b>
	DISTANCIA AL CENTRO (km)	3
	SUPERFICIE (ha)	7 <sup>40</sup>
	<b>MEJORAS</b>	Cerco y arbolado.
	<b>INFRAESTRUCTURA</b>	Agua potable de red Agua servicio ídem Desagües a planta depuradora
<b>CONSTRUCCIONES</b>	GALPON PRINCIPAL (m <sup>2</sup> )	825 <sup>41</sup>
	DEPOSITOS	33 <sup>42</sup>
	SERVICIOS (m <sup>2</sup> )	90
<b>INSTALACIONES</b>	SEPARACION	Cribas y cintas <sup>43</sup>
	PRENSAS	Hidráulicas
	HORNO INCINERADOR	Para pirólisis (2)
	OTROS	Zarandas, Chipiadora, Extrusadora
<b>CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO</b>	INSTALADA t/día	s/d
	UTILIZADA t/día	27
<b>PERSONAL OCUPADO</b>	35	
<b>INGRESO RESIDUOS</b>	Orgánicos e Inorgánicos separados	
<b>RECUPERACION</b>	Compost, Lombricompost	
	Metales, Cartón y papel, Vidrio, Plásticos	
<b>ECONOMIA PLANTA</b>	INVERSION (\$)	450 000
	COSTO OPERATIVO.(\$/mes)	40 000 <sup>44</sup>
	INGRESOS (\$/mes)	s/d

<sup>39</sup> Lindera a planta de tratamiento de efluentes cloacales

<sup>40</sup> Ampliación planta de compostaje en terreno a 1km

<sup>41</sup> 425 m<sup>2</sup> destinado a hornos y prensas

<sup>42</sup> Más invernadero para cría de lombrices

<sup>43</sup> Cintas transportadoras y cintas magnéticas

<sup>44</sup> El 95% corresponde a sueldos

## VILLA GENERAL BELGRANO

(Córdoba)

Febrero 1999

GESTION	INICIO	POBLACIÓN ATENDIDA
Municipal	1998	6 000

TERRENO	<b>UBICACION</b>	<b>Zona rural</b>
	DISTANCIA AL CENTRO (km)	5
	SUPERFICIE (ha)	3
	<b>MEJORAS</b>	Cerco y parqueizado
	<b>INFRAESTRUCTURA</b>	Agua potable de molino Agua servicio del río Desagües a cámara séptica, filtrado natural
CONSTRUCCIONES	GALPON PRINCIPAL (m <sup>2</sup> )	200
	DEPOSITOS	En galpón principal y boxes
	SERVICIOS (m <sup>2</sup> )	37
INSTALACIONES	SEPARACION	Plataforma
	PRENSAS	Para papel y cartón
	HORNO INCINERADOR	No hay
	OTROS	Generador de electricidad
CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO	INSTALADA m <sup>3</sup> /día	40
	UTILIZADA m <sup>3</sup> /día	12
PERSONAL OCUPADO	5	
INGRESO RESIDUOS	Orgánicos e Inorgánicos separados	
RECUPERACION	Lombricompuesto	
	Metales, Cartón y papel, Vidrio, Selección de plásticos	
ECONOMIA PLANTA	INVERSION (\$)	65 000
	COSTO OPERATIVO.(\$/mes)	2 600
	INGRESOS (\$/mes)	No hay

## VILLA GIARDINO

(Córdoba)

Febrero 1999

GESTION	INICIO	POBLACIÓN ATENDIDA
Municipal	1997	3 800

TERRENO	<b>UBICACION</b>	<b>Zona rural</b>
	DISTANCIA AL CENTRO (km)	2.5
	SUPERFICIE (ha)	1 <sup>45</sup>
	<b>MEJORAS</b>	Cercado plataformas
	<b>INFRAESTRUCTURA</b>	Agua potable: no hay Agua servicio de vertiente Desagüe cloacal no hay Desagüe planta tratado <sup>46</sup>
CONSTRUCCIONES	GALPON PRINCIPAL (m <sup>2</sup> )	No hay
	DEPOSITOS	No hay
	SERVICIOS (m <sup>2</sup> )	No hay
INSTALACIONES	SEPARACION	No hay
	PRENSAS	No hay
	HORNO INCINERADOR	No hay
	OTROS	--
CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO	INSTALADA	s/d
	UTILIZADA (L/semana)	4 400
PERSONAL OCUPADO	2	
INGRESO RESIDUOS	Solo orgánico en tachos de 20 litros	
RECUPERACION	Compost	
	--	
ECONOMIA PLANTA	INVERSION (\$)	s/d
	COSTO OPERATIVO. ( \$/mes)	s/d
	INGRESOS (\$/mes)	s/d

<sup>45</sup> Cedidas por una ONG en predio de mayor superficie<sup>46</sup> Filtro fitoterrestre en experimentación