



REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY
OFICINA DE PLANEAMIENTO Y PRESUPUESTO
DIRECCIÓN DE PROYECTOS DE DESARROLLO



Estudios Básicos
Noviembre 2004

TOMO IV: Residuos Sólidos Industriales

Plan Director de Residuos Sólidos de Montevideo y Área Metropolitana

PROGRAMA DE SANEAMIENTO DE MONTEVIDEO Y AREA METROPOLITANA
TERCERA ETAPA SUBPROYECTO - B



FICHTNER

A S O C I A C I O N



CONTENIDO

1	RESUMEN EJECUTIVO.....	1
1.1	<i>INTRODUCCIÓN</i>	<i>1</i>
1.2	<i>SISTEMA Y ACTORES.....</i>	<i>2</i>
1.3	<i>MARCO JURÍDICO.....</i>	<i>2</i>
1.4	<i>ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL</i>	<i>3</i>
1.5	<i>GENERACIÓN</i>	<i>5</i>
1.6	<i>GESTIÓN DE RSI.....</i>	<i>8</i>
1.6.1	Reducción y reutilización	8
1.6.2	Almacenamiento	9
1.6.3	Transporte	10
1.6.4	Reciclaje y valorización energética.....	11
1.6.5	Eliminación	13
1.7	<i>ANÁLISIS AMBIENTAL.....</i>	<i>15</i>
1.8	<i>ASPECTOS ECONÓMICOS.....</i>	<i>16</i>
1.9	<i>CONCLUSIONES GENERALES</i>	<i>17</i>
1.10	<i>SITUACIÓN SIN PROYECTO</i>	<i>18</i>
2	INTRODUCCIÓN	21
2.1	<i>PRESENTACIÓN GENERAL.....</i>	<i>21</i>
2.2	<i>OBJETIVOS DEL PRESENTE DOCUMENTO</i>	<i>22</i>
2.3	<i>METODOLOGÍA.....</i>	<i>23</i>
2.4	<i>ESTRUCTURA DEL TOMO</i>	<i>23</i>
3	SISTEMA Y ACTORES	27
3.1	<i>ACTORES DEL SISTEMA.....</i>	<i>28</i>
3.2	<i>EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE SISTEMA</i>	<i>30</i>
3.2.1	Etapas iniciales	30
3.2.2	Decreto 253/79.....	31
3.2.3	Plan de descontaminación industrial de la IMM.....	32
3.2.4	Disposición final de residuos en Felipe Cardoso	33
3.2.5	Informes cuatrimestrales.....	33
3.2.6	Diagnóstico Nacional sobre la Gestión de Residuos Sólidos (DNGRS; DINAMA, Facultad de Ingeniería, 2000)	33

3.2.7	Normas ISO 9000 – ISO 14000	34
3.2.8	Incidente de plombemia	34
3.2.9	Redacción de la Propuesta Técnica de Reglamentación para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Industriales, Agroindustriales y de Servicios (PTR)	34
4	MARCO JURÍDICO	37
4.1	<i>INTRODUCCIÓN</i>	37
4.2	<i>CONCEPTO</i>	38
4.3	<i>DISPOSICIONES NACIONALES</i>	39
4.3.1	Importación y exportación	40
4.3.2	Alimentación animal	41
4.4	<i>DISPOSICIONES MUNICIPALES SOBRE RSI</i>	42
4.4.1	Montevideo	42
4.4.2	Canelones.....	44
4.4.3	San José.....	44
4.5	<i>ANÁLISIS DE LA PTR</i>	44
4.5.1	Ámbito de aplicación	45
4.5.2	Clases de RSI.....	45
4.5.3	Pautas y condiciones de manejo	46
4.5.4	Otros aspectos.....	48
4.6	<i>SUGERENCIAS TÉCNICAS PARA LA PTR</i>	48
4.7	<i>CONCLUSIONES</i>	51
5	ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL	53
5.1	<i>INSTITUCIONES INVOLUCRADAS</i>	53
5.2	<i>ANÁLISIS DE LAS FUNCIONES</i>	54
5.2.1	Definición del Marco Político	54
5.2.2	Regulación.....	55
5.2.3	Responsabilidad operativa	58
5.2.4	Operación	60
5.3	<i>CONCLUSIONES</i>	61
6	GENERACIÓN	63
6.1	<i>INTRODUCCIÓN</i>	63

6.2	<i>FUENTES DE INFORMACIÓN UTILIZADAS</i>	63
6.2.1	Diagnóstico Nacional sobre la Gestión de Residuos Sólidos (DNGRS)-DINAMA-Fac. de Ingeniería, 2000.....	63
6.2.2	Base de datos del Laboratorio de Higiene Ambiental de la IMM del año 2003 (LHA)	64
6.2.3	Encuestas realizadas por el Consultor a generadores claves del AMM.	64
6.2.4	Información de acceso público	66
6.3	<i>METODOLOGÍA</i>	66
6.4	<i>RESULTADOS OBTENIDOS</i>	67
6.4.1	Cantidad total de residuos generados.....	67
6.4.2	Cantidad de residuos que se clasificarían como categoría I+II según la PTR.....	69
6.5	<i>PRECISIÓN DE LA INFORMACIÓN</i>	71
6.6	<i>PROYECCIONES DE LA GENERACIÓN</i>	71
6.6.1	Metodología.....	72
6.6.2	Actualización del Plan Director	73
6.7	<i>INCIDENCIA DE LA PUESTA EN VIGENCIA DE LA PTR</i>	73
6.8	<i>CONCLUSIONES</i>	74
7	REDUCCIÓN Y REUTILIZACIÓN	77
7.1	<i>INTRODUCCIÓN</i>	77
7.2	<i>PRÁCTICAS ACTUALMENTE EMPLEADAS</i>	78
7.2.1	Fomento de tecnologías limpias de producción.....	78
7.2.2	Detalle de algunas prácticas identificadas	79
7.3	<i>VALORACIÓN AMBIENTAL DE LAS PRÁCTICAS EMPLEADAS</i>	82
7.3.1	Aplicación de prácticas de reducción y reutilización	83
7.3.2	Resistencia a la introducción de tecnologías limpias.....	83
7.3.3	Prácticas de “traspaso” de contaminantes	84
7.4	<i>INCIDENCIA DE LA PUESTA EN VIGENCIA DE LA PTR</i>	84
7.5	<i>CONCLUSIONES</i>	85
8	ALMACENAMIENTO	87
8.1	<i>INTRODUCCIÓN</i>	87
8.2	<i>PRÁCTICAS ACTUALMENTE EMPLEADAS</i>	88
8.2.1	Almacenamiento previo al transporte	88

8.2.2	Almacenamiento prolongado.....	89
8.3	<i>VALORACIÓN DE LAS PRÁCTICAS EMPLEADAS</i>	91
8.4	<i>ANÁLISIS AMBIENTAL</i>	93
8.4.1	Inadecuada clasificación de residuos intra empresa.....	93
8.4.2	Inadecuados contenedores para el almacenamiento de residuos.....	94
8.4.3	Inadecuados sitios previstos para el almacenamiento	95
8.4.4	Riesgo del almacenamiento prolongado.....	95
8.5	<i>INCIDENCIA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PTR</i>	96
8.6	<i>CONCLUSIONES</i>	97
9	TRANSPORTE	99
9.1	<i>INTRODUCCIÓN</i>	99
9.2	<i>OPERADORES DEL TRANSPORTE</i>	99
9.2.1	Empresas transportistas.....	99
9.2.2	Industrias generadoras.....	100
9.2.3	Empresas que gestionan residuos.....	101
9.2.4	Aspectos comunes a los operadores.....	101
9.3	<i>TIPOS DE VEHÍCULOS UTILIZADOS</i>	102
9.4	<i>PRÁCTICAS ACTUALMENTE EMPLEADAS</i>	103
9.4.1	Transporte mediante camiones porta volquetas.....	103
9.4.2	Transporte mediante camiones con caja abierta.....	105
9.5	<i>VALORACIÓN AMBIENTAL DE LAS PRÁCTICAS EMPLEADAS</i>	106
9.5.1	Informalidad de las empresas que transportan residuos industriales.....	106
9.5.2	Tipos de vehículos que transportan residuos industriales.....	107
9.5.3	Circulación de vehículos con residuos industriales	108
9.6	<i>INCIDENCIA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PTR</i>	109
9.7	<i>CONCLUSIONES</i>	110
10	RECICLAJE Y VALORIZACIÓN ENERGÉTICA	111
10.1	<i>INTRODUCCIÓN</i>	111
10.2	<i>ACTORES</i>	112
10.2.1	Actores de reciclaje	112
10.2.2	Actores de valorización energética	113
10.3	<i>DESCRIPCIÓN DE LAS PRÁCTICAS ACTUALES</i>	114

10.3.1	Reciclaje	114
10.3.2	Valoración energética: combustibles	121
10.3.3	Resumen de cantidades valorizadas.....	125
10.4	<i>VALORACIÓN AMBIENTAL DE LAS PRÁCTICAS EMPLEADAS</i>	126
10.4.1	Alimentación de animales con residuos	126
10.4.2	Utilización de compost fabricado con residuos contaminados	127
10.4.3	Procesos de recuperación o separación de materiales contaminantes o con emisiones contaminantes.....	127
10.4.4	Generación de emisiones en la utilización de residuos como insumos	128
10.4.5	Generación de productos contaminados.....	128
10.4.6	Generación de emisiones en la valoración energética.	128
10.5	<i>INCIDENCIA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PTR</i>	129
10.6	<i>CONCLUSIONES</i>	130
11	ELIMINACIÓN	131
11.1	<i>INTRODUCCIÓN</i>	131
11.2	<i>ACTORES</i>	132
11.3	<i>DESCRIPCIÓN DE LAS PRÁCTICAS</i>	133
11.3.1	Disposición al terreno	133
11.3.2	SDF municipales	136
11.3.3	Otras prácticas	141
11.3.4	Resumen de cantidades y categorización de los RSI eliminados	142
11.4	<i>ANÁLISIS AMBIENTAL</i>	144
11.4.1	Disposición en el suelo de residuos degradables	145
11.4.2	Disposición en el suelo de residuos tóxicos e infecciosos.....	145
11.4.3	Quema a cielo abierto	146
11.5	<i>INCIDENCIA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PTR</i>	146
11.6	<i>CONCLUSIONES</i>	148
12	ANÁLISIS AMBIENTAL	149
12.1	<i>CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS RSI Y SU MANEJO ACTUAL</i>	149
12.2	<i>METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</i>	150
12.3	<i>RESUMEN DE IMPACTOS</i>	150
12.4	<i>ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS</i>	157

12.4.1	Riesgo de presencia de residuos de alta y media peligrosidad en sitios de disposición final por mala clasificación en la generación.....	157
12.4.2	Aumento del riesgo de contaminación por una contingencia en el almacenamiento prolongado de residuos	158
12.4.3	Riesgo de transmisión de enfermedades a los animales por la práctica de alimentarlos con residuos.....	158
12.4.4	Contaminación del aire por emisiones atmosféricas durante la utilización de residuos como insumos.....	159
12.4.5	Contaminación de aguas subterráneas por lixiviados con nitratos y degradación de los suelos en cuanto a su productividad por la disposición en el suelo de residuos degradables	161
12.4.6	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas con tóxicos por lixiviados de residuos	161
12.4.7	Contaminación de suelo con tóxicos que ponga en riesgo su uso residencial.....	162
12.5	<i>CONCLUSIONES</i>	162
13	ASPECTOS ECONÓMICOS	165
13.1	<i>INTRODUCCIÓN</i>	165
13.2	<i>ALMACENAMIENTO</i>	165
13.3	<i>TRANSPORTE</i>	166
13.4	<i>VALORIZACIÓN</i>	167
13.5	<i>ELIMINACIÓN</i>	169
13.5.1	Disposición de RSI en Felipe Cardoso	169
13.6	<i>COMPARACIÓN CON OTROS PAÍSES</i>	171
13.7	<i>INCIDENCIA DE LA PTR</i>	172
13.8	<i>CONCLUSIONES</i>	173
14	CONCLUSIONES	175
14.1	<i>CONCLUSIONES GENERALES</i>	175
14.2	<i>CONCLUSIONES PARTICULARES</i>	176
14.2.1	Aspectos legales e institucionales	176
14.2.2	Aspectos de la gestión de RSI	178
14.3	<i>SITUACIÓN SIN PROYECTO</i>	179
14.3.1	Aumento de posibilidades de generación de impactos ambientales asociados a prácticas inadecuadas	180
14.3.2	Impactos sobre el sistema de RSI asociadas a la evolución institucional-legal	181

<i>GLOSARIO</i>	183
<i>ABREVIATURAS</i>	189
<i>ÍNDICE DE TABLAS</i>	193
<i>ÍNDICE DE FIGURAS</i>	194
<i>ÍNDICE DE FOTOS</i>	194

1 Resumen Ejecutivo

1.1 Introducción

El presente tomo analiza la situación actual de los Residuos Sólidos Industriales, Agroindustriales y de Servicios (de ahora en adelante: Residuos Sólidos Industriales o RSI) en la totalidad de los Departamentos de Montevideo, Canelones y San José.

El tomo abarca aspectos relacionados con las distintas etapas del proceso de manejo de RSI (generación, reducción y reutilización, recolección, transporte, tratamiento y eliminación), así como el marco normativo aplicable y las funciones de las instituciones públicas involucradas en la gestión de dichos residuos.

A los efectos del informe se entiende como residuo sólido a todo residuo en fase sólida, semisólida o a aquellos residuos en fase líquida que por sus características físico-químicas no puedan ser ingresados en los sistemas tradicionales de tratamiento de efluentes líquidos.

Estos Estudios Básicos de RSI se han elaborado contemplando la implementación de la Propuesta Técnica para la Reglamentación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos Industriales, Agroindustriales y de Servicios (PTR), cuya última versión aprobada por la COTAMA data del 16 de junio de 2003, y adoptando criterios manejados en la citada propuesta de reglamentación. Esta postura fue oportunamente acordada con el Comité Asesor durante el desarrollo del trabajo.

Los objetivos del presente tomo son:

- Identificar las características propias del sistema de RSI y de su evolución.
- Identificar las consecuencias que para la situación actual del sistema de RSI tendría la implementación completa de los contenidos de la PTR.
- Identificar las fortalezas y debilidades del sistema de RSI en su conjunto que se vislumbran en el contexto presente y futuro.
- Contribuir con sugerencias técnicas al proceso de revisión de la PTR actualmente en desarrollo.
- Realizar una evaluación crítica de la situación actual del funcionamiento del sistema de RSI a fin de poder posteriormente en el Plan Director proponer las mejoras necesarias.

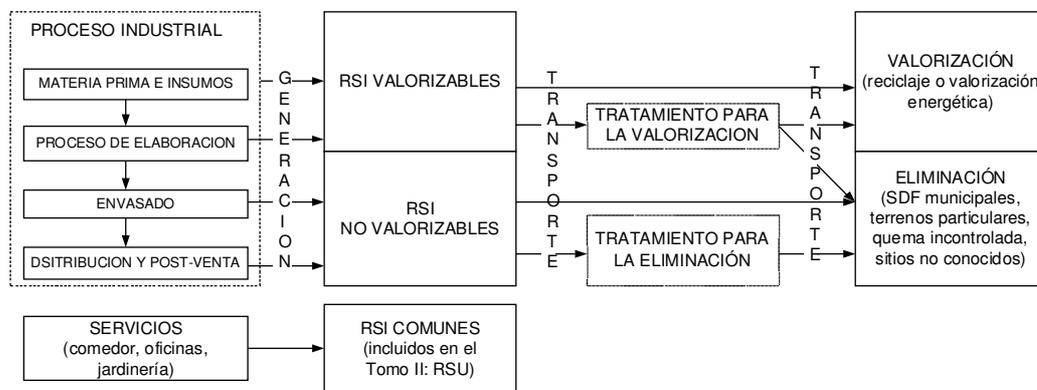
Para la elaboración de este documento se trabajó con información suministrada por los distintos organismos con competencia en el tema, así como información recabada de algunos de los operadores del mismo. Se realizaron encuestas y entrevistas con actores calificados, se consultó información proveniente de fuentes de libre acceso y se recurrió a bibliografía específica en la materia. Asimismo se desarrollaron actividades donde se promovió el intercambio de información y debate de algunos temas claves, que abarcaron desde la realización de talleres con representantes de los actores involucrados hasta reuniones formales con los representantes técnicos del Comité Asesor.

Cabe aclarar las restricciones surgidas de la falta de información actualizada y generalizada a todos los sectores industriales a cerca de la generación y gestión de los RSI.

1.2 Sistema y Actores

La siguiente figura muestra el flujo general de RSI desde su generación hasta su reciclaje, valorización energética o eliminación. No se considera en este tomo los RSI comunes, es decir aquellos RSI provenientes de zonas de servicio tales como oficinas, jardinería, comedores, etc., los cuales se incluyen en el Tomo II: RSU.

Figura 1-1: Esquema del flujo de residuos



El sistema de RSI está conformado por gran número de distintos actores, que van desde actores privados formales hasta sectores informales que ofician de operadores en distintas etapas del proceso de manejo, pasando por organismos nacionales y departamentales encargados de controlar el funcionamiento de ciertas etapas del proceso y en otros casos que actúan como operadores concretos de alguna de ellas.

1.3 Marco Jurídico

El marco jurídico uruguayo en materia de residuos todavía se encuentra en una etapa incipiente de desarrollo y ello es particularmente notorio en el caso de los residuos sólidos industriales (RSI). Hasta el momento no se han identificado normas específicas de carácter nacional, aunque existe una propuesta técnica para la regulación de los RSI (PTR) que a juicio del Consultor resulta adecuada para regular la gestión integral de los RSI del Uruguay.

Aunque se señala que aún no existen normas específicas en materia de RSI, no puede hablarse técnicamente de un vacío jurídico en el tema. Entre las normas nacionales de mayor rango de aplicación se cuentan la Ley General de Protección del Ambiente y la Ley de la cual se deriva el régimen de Evaluación de Impacto Ambiental. Otras normas nacionales aplicables son las derivadas de la prevención y control de la contaminación por plomo, las que aceptan y regulan el convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los

desechos peligrosos y su eliminación, las que regulan la alimentación de animales con residuos y el Reglamento Nacional sobre el Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera. Existen también a nivel departamental regulaciones específicas que se aplican a algunas etapas del proceso, como ser el transporte y la disposición final de RSI en los SDF municipales. Asimismo en la Ley N° 17.296 se dispuso que los Gobiernos Departamentales deberán establecer áreas de localización, dentro de su jurisdicción, para plantas de tratamiento de RSI.

Con respecto a la PTR, tanto el contenido técnico de la misma como su proceso de elaboración -del que participaron todos los actores relevantes en el tema- son evaluados positivamente por el Consultor y por ello se ha considerado su existencia como marco teórico para el análisis. En tal sentido en este informe se evalúa el impacto que tendría la implementación de la PTR en todas las etapas de la gestión de los RSI.

No obstante se identificaron algunos aspectos específicos de la PTR que pueden ser mejorados y motivan las recomendaciones que se presentan en el cuerpo del informe. Las principales sugerencias refieren a la ausencia de una definición explícita del término residuo y a la omisión de explicitar la reducción como etapa previa a cualquier proceso de gestión de residuos. En este sentido a juicio del Consultor resultaría conveniente que la PTR estableciera una jerarquía de las etapas de gestión de residuos: Reducción, Reutilización, Reciclaje, Valorización Energética y Eliminación.

Una debilidad a resaltar relativa a la PTR es el hecho de que hace ya más de un año desde que la misma está aprobada por la COTAMA pero aún no se implementó jurídicamente.

1.4 Organización Institucional

Para el análisis de los aspectos institucionales del sistema de RSI, entendiendo como tal a la organización general del sistema y la asignación de funciones entre las instituciones involucradas, se utilizó un marco conceptual que considera las siguientes funciones: "Definición del marco político", "Responsabilidad operativa", "Regulación y control" y "Operación". El resultado de este análisis es presentado en la Tabla 1-1.

Como se ve, el MVOTMA tiene asignado todas las funciones institucionales, salvo la de Responsabilidad Operativa del sistema. Es opinión del Consultor que esa función de Responsabilidad Operativa debe estar claramente asignada a una Institución para que el sistema opere adecuadamente, salvando una debilidad que actualmente se presenta.

El sistema de RSI en la actualidad no tiene una política general definida para el mismo. Una particularidad del sistema es que el Ministerio de Industria, en su rol de responsable de la planificación del desarrollo industrial del país, no tiene participación asignada en el sistema de RSI.

Tabla 1-1: Asignación de funciones

	Sin PTR	Con PTR
Definición del marco político	MVOTMA ¹ desarrollando la PTR	MVOTMA ¹
Responsabilidad operativa y de planificación estratégica	No regulado	No está asignada explícitamente
Regulación y control	MVOTMA ¹ MGAP Intendencias ²	MVOTMA MGAP
Operación	No regulada. Sistema operado por privados, actores informales y por la IMM	Cualquier entidad interesada (pública o privada)

Prácticamente no existe control alguno de la gestión de los RSI en el AMM. Si bien en Montevideo existe una resolución vigente en este sentido, no existen recursos humanos ni económicos específicos dedicados al cumplimiento de la misma excepción hecha del control de operación del SDF Felipe Cardoso. Asimismo los controles del MGAP respecto a la alimentación de cerdos con residuos han sido muy poco efectivos.

El rol de las Intendencias Municipales como operadoras de SDF para RSI es razonable. Por una parte Canelones y San José no reciben en sus SDFs residuos de alta y media peligrosidad, dado que estas instalaciones no están acondicionadas para ello. Por otra parte Montevideo habilita la disposición final en el SDF Felipe Cardoso para algunos RSI de peligrosidad alta y media (clases I y II según la PTR), en el entendido de que constituye la mejor alternativa de disposición final para la mayoría de los RSI de entre las actualmente operativas, y controlando el ingreso de los residuos en su SDF según estándares predefinidos.

Se destaca que los efectos NIMBY, similares a los ya ocurridos en el pasado reciente, constituyen una barrera significativa para ejercer la responsabilidad operativa del sistema de RSI y para la instalación de la infraestructura más eficiente para el sistema en su conjunto.

La PTR termina de definir un marco político adecuado para los RSI y brinda las herramientas legales para regular y controlar el sistema, con la salvedad expresada en cuanto a que no asigna explícitamente la responsabilidad operativa del sistema.

¹ Siempre y cuando corresponda, en acuerdo con los Gobiernos Departamentales.

² A pesar que la función de Regulación y Control del manejo de los RSI no está claramente asignada a las Intendencias, éstas han asumido parcialmente esta tarea.

1.5 Generación

Para la preparación de los Estudios Básicos se trabajó con:

1. Información obtenida de los distintos actores con competencia en el tema a través de entrevistas personales, talleres multidisciplinarios y reuniones de intercambio con los técnicos del Comité Asesor.
2. Información obtenida de la DINAMA, especialmente el Diagnostico Nacional sobre la Gestión de Residuos Sólidos (DNGRS), y del Laboratorio de Higiene Ambiental (LHA) de la Intendencia Municipal de Montevideo.

Actualmente en el Uruguay no existe un registro continuo y completo de las cantidades de RSI generados. Asimismo, no existe ninguna regulación ni obligación a los generadores a cuantificar la generación de sus RSI e informar de ello a las autoridades.

Esta situación podría cambiar con la aprobación de la PTR, la cual exige a los generadores elaborar Planes de Gestión de RSI que abarquen todas las etapas del proceso de gestión de los RSI y en particular, comprendiendo su clasificación y cuantificación.

Por este motivo el Consultor debió realizar una estimación de los totales generados en el año 2003 a partir de los antecedentes existentes (DINAMA, LHA) y de estudios propios (23 encuestas en 17 rubros industriales). Los resultados de dicha estimación se muestran en la tabla 1-2, que comprende 140 tipos distintos de residuos agrupados en 43 rubros.

En los departamentos de Canelones, Montevideo y San José se generan aproximadamente 300.000 toneladas de residuos sólidos industriales por año. Siete rubros industriales de un total de 43 rubros estudiados generan más del 80% de los RSI que se producen en el área de estudio (Mataderos y Frigoríficos 35%, Aserraderos 13%, Curtiembres 12%, Arroz 7%, Fabricación de Vinos 5%, Fundiciones e Industrias Metálicas 4%, Lavadero de lanas 3%).

Como ya fue expresado se consideró la PTR como el marco teórico para el análisis de los RSI del AMM. En tal sentido, en el presente trabajo se analizaron los generadores objeto de la PTR (industrias, agroindustrias y de empresas de servicios) y se clasificaron los RSI en función de las tres categorías de residuos incluidas en la PTR: categoría I (residuos de alta peligrosidad), categoría II (residuos de media peligrosidad) y categoría III (residuos de baja peligrosidad).

No obstante, dado que las exigencias de la PTR para los residuos categoría I y II en su mayoría son las mismas, y que la disponibilidad de información de caracterización no permite distinguir claramente los residuos que se clasificarían como clase I de aquellos que serían clase II, el Consultor decidió utilizar en este estudio sólo dos categorías³:

- categoría I+II: que incluye los residuos categoría I y categoría II de la PTR
- categoría III: que coincide con la definición de la categoría III incluida en la PTR.

³ La utilización de sólo 2 categorías en el marco de este estudio se acordó oportunamente con los representantes del Comité Asesor.

Tabla 1-2: Generación de RSI por rubro industrial (año 2003)

Rubro		Total generado (ton/año)	
1.	Mataderos y Frigoríficos	101.277	35%
2.	Aserraderos	36.896	13%
3.	Curtiembres	35.286	12%
4.	Arroz	21.830	7%
5.	Fabricación de Vinos	15.835	5%
6.	Fundiciones e Industrias Metálicas	12.604	4%
7.	Lavadero de lanas	9.605	3%
8.	Papeleras	7.671	3%
9.	Imprentas	7.388	3%
10.	Saneamiento IMM	7.173	2%
11.	Fábrica de Pastas	3.648	1%
12.	UTE	3.199	1%
13.	Elaboración y conservación de frutas y verduras	3.044	1%
14.	ANTEL	2.470	1%
15.	ANCAP	2.322	1%
16.	Industrias Plásticas	2.206	1%
17.	OSE	1.935	1%
18.	Hipódromo	1.652	1%
19.	Cervecerías y Malterías	1.624	1%
20.	Aceites y Grasas	1.601	1%
21.	Químicas Básicas	1.445	0,5%
22.	ANP	1.439	0,5%
23.	Cerámicas	1.176	0,4%
24.	Distribuidores e importadores	1.113	0,4%
25.	Industria Cárnica	1.102	0,4%
26.	Lácteos	939	0,3%
27.	Tabacaleras	876	0,3%
28.	Pinturas	809	0,3%
29.	Avícola	733	0,3%
30.	Artículos de limpieza y tocador	679	0,2%
31.	Alimentaria	605	0,2%
32.	Bebidas gaseosas	548	0,2%
33.	Cemento	455	0,2%
34.	Pesca	445	0,2%
35.	Residuos de medicamentos y similares	285	0,1%
36.	Estaciones de servicio y talleres	188	0,1%
37.	Productos de uso agropecuario	171	0,1%
38.	Poliuretano y afines	154	0,1%
39.	Textiles	146	0,0%
40.	Automotriz	103	0,0%
41.	Recauchutaje	95	0,0%
42.	Aeropuerto Internacional Carrasco	68	0,0%
43.	Fabricación de Artículos de Cuero	50	0,0%
Total		292.891	100%

Basándose en las exigencias de la PTR, se clasificó cada tipo de RSI en las dos categorías (I+II y III) de acuerdo a la valoración del peligro de los residuos. Dada que no existen registros de categorización para la gran mayoría de los RSI, la clasificación se realizó a partir de la experiencia y conocimiento previo del Consultor y los representantes del Comité Asesor. La Tabla 1-3 muestra las cantidades de Residuos Categoría I+II identificados en el área de estudio, así como los principales rubros generadores.

Tabla 1-3: Generación de residuos categoría I+II por rubro industrial (año 2003)

RUBRO	(ton/año)	% del total	% acumulado
Curtiembres	16.717	46%	46%
Papeleras	6.000	16%	62%
Fundiciones y fabricación de artículos metálicos	6.556	18%	80%
Otros	7.371	20%	100%
Total	36.644	100%	100%

Solamente el 13% de los RSI generados en el AMM se clasificarían como residuos de Categoría I + II de acuerdo a la PTR (37.000 ton/año). Tres rubros industriales generarían el 80% de estos residuos Categoría I + II (Curtiembres 46%, Papeleras 16%, Fundiciones y fabricación de artículos metálicos, 18%).

Es importante destacar que los criterios utilizados siempre fueron conservadoras, por lo que seguramente se ha sobre-estimado la generación de los RSI Categoría I+II respecto del total de RSI generado.

La proyección de la generación de RSI resulta inviable, pues depende de la evolución de la producción de cada uno de los sectores industriales y de la futura variación en la tasa de generación de RSI por unidad de producción, ambas de muy difícil predicción dada la diversidad de factores que las afectan. Por tal motivo en estos Estudios Básicos no se proyectan las cantidades futuras de RSI y el Plan Director se elaborará considerando las cantidades actuales de RSI y posibles rangos de variación de esas cantidades.

Existen no obstante ciertos rubros en los que se ha identificado se podría producir un muy significativo cambio en la generación de RSI, en plazos relativamente cortos. Por una parte en el sector frigorífico, donde si en Uruguay se implementara la actual reglamentación vigente en Europa, que prohíbe la utilización de cualquier subproducto de la faena para la elaboración de alimentos con destino animal, la generación de RSI se incrementaría del orden de 150.000 ton/año. Por otra parte en la OSE, a partir del proyecto para la deshidratación de los lodos de potabilización de la planta de Aguas Corrientes, el Consultor estima que se producirían unos 21.000 ton/año de lodos que serían dispuestos en un mono-relleno próximo de la planta de potabilización. Por último el sector de las plantas de tratamiento de aguas residuales, donde en los próximos 20 años solamente por la sustitución y ampliación de las plantas de OSE se estima un crecimiento en la cantidad de lodos producidos que llegue a unas 13.000 ton/año.

Cabe hacer notar que el volumen de información actualmente disponible no permite alcanzar una precisión significativamente mayor a la presentada en este estudio de generación. Como el PDRS debe ser una herramienta flexible para optimizar el manejo integral y sostenible de los RSI en el AMM, se recomienda actualizar la generación de RSI periódicamente. En este sentido, cuando cada generador comience a elaborar los planes de gestión previstos por la PTR se tendrá la información necesaria, en calidad y cantidad, para poder disminuir la incertidumbre actual.

1.6 Gestión de RSI

En general se puede decir que la gestión de RSI carece de regulación y control. Por lo tanto se aplican muchas prácticas ambientalmente inadecuadas para el almacenamiento, transporte y la eliminación de los RSI.

En caso de que se implementaran los contenidos planteados por la PTR esta situación cambiaría completamente, dado que se asignaría la responsabilidad para la gestión de los residuos al generador, exigiendo a cada uno de ellos planes de gestión de residuos a ser aprobados por DINAMA. Asimismo otros actores vinculados a la gestión de RSI, como las empresas de transporte, tratamiento, reciclaje y eliminación de residuos, deberán ser habilitados por el MVOTMA. Como consecuencia de que la PTR establece estándares mínimos para el transporte, almacenamiento, reciclaje y eliminación de residuos, la mayoría de las prácticas actuales no podrían continuar en el futuro.

A continuación se describen y analizan las prácticas actuales y la implicancia que tendría la implementación de la PTR sobre las distintas etapas de gestión de los RSI.

1.6.1 Reducción y reutilización

Las dos fases iniciales de la gestión de residuos sólidos, reducción y reutilización, tienen como característica común que constituyen procesos internos a la propia actividad del generador. Ambas fases buscan aumentar la productividad del proceso industrial y disminuir la cantidad de residuos que debe ser posteriormente manejada. Este concepto es comúnmente identificado como “tecnologías limpias de producción”.

Las prácticas de reducción y reutilización no se encuentran muy extendidas en los generadores del AMM, aunque se destaca una tendencia creciente en su adopción con el tiempo. En algunos casos estas prácticas pueden constituir una diferencia competitiva para ciertas empresas en un determinado sector industrial, por lo cual no se generalizan a otras empresas del mismo sector.

La inercia cultural del sector industrial es una limitante para incorporar los cambios tecnológicos o las modificaciones en los procesos productivos necesarios para implementar algunas formas de reducción y reutilización. En la mayoría de los casos, las prácticas identificadas no son relevantes en cuanto a haber producido cambios significativos en los procesos de producción, siendo resultado simplemente de ajustes menores. Muchas de ellas se centran en el manejo de envases.

La aplicación de este tipo de prácticas puede estimularse indirectamente por los beneficios de estar aplicando “prácticas amigas del medio ambiente”, que permiten acceder a algunos mercados y certificaciones. Los actuales programas en este sentido, que buscan estimular la aplicación de estas prácticas en el ámbito de las industrias a partir de la implantación de sistemas de gestión ambiental, aún presentan resultados marginales y puramente simbólicos, teniendo quizás más éxito en la reducción de algún tipo de RSI de alta peligrosidad que en una significativa reducción de volúmenes. Estos programas

además generalmente no contemplan mecanismos específicos que financien las inversiones necesarias para implementar algunas prácticas de reducción.

La existencia de prácticas informales o de muy bajo costo para la disposición final de RSI (en su mayoría un simple vertido en terreno) desalienta asimismo la implementación de prácticas de reducción y reutilización. La carencia de regulación del sector de los RSI, con ausencia de normas y controles adecuados, potencia esa situación.

Las exigencias de la PTR resultarán en un incremento en el costo asociado a la eliminación de los RSI, lo que traerá como consecuencia un incentivo económico para que los generadores analicen desde esa nueva óptica la ventaja de las prácticas de reducción y reutilización.

1.6.2 Almacenamiento

El almacenamiento de residuos sólidos industriales es generalmente una actividad interna del propio generador, que se realiza previo al transporte de los RSI a una planta de reciclaje, valorización energética o a su eliminación.

Actualmente en el área de estudio existen dos tipos de almacenamiento de RSI: el almacenamiento previo al transporte y el almacenamiento prolongado.

Almacenamiento previo al transporte

Dicha actividad tiene por finalidad alcanzar una cantidad de residuos que hagan económicamente viable su traslado hacia el destino previsto. Algunas industrias acumulan residuos para llegar a una cantidad suficiente que justifique la realización de los trámites para su disposición final, el pago del transporte para su retiro, o a la espera que suba el precio del residuo en caso de que sea valorizable.

El almacenamiento previo al transporte depende fuertemente de la cantidad y las características de los residuos, por lo que existe una amplia gama de variantes según las distintas actividades industriales y los tipos de residuos. La forma de almacenamiento está condicionada a si los residuos son acopiados en forma separada según sus características o si se mezclan directamente en el origen.

Las empresas generadoras de pequeñas cantidades de residuos usualmente los colocan en bolsas o en tarrinas, las cuales posteriormente son transportadas hacia fases posteriores del proceso de gestión. Las grandes empresas generadoras de RSI suelen almacenar los residuos en volquetas o en playas de residuos o zonas especialmente acondicionadas para su posterior transporte a granel. En muchos casos, principalmente en aquellos que generan residuos degradables, los RSI son retirados al final de cada jornada.

El etiquetado de los recipientes y la preparación de formularios para que acompañen a los RSI durante el transporte son tareas rara vez realizadas. La práctica más habitual es utilizar un único contenedor para cada destino final, mezclando inclusive residuos de diferentes grados de peligrosidad.

No siempre se aplica un almacenamiento apropiado en función de las características de los residuos. Frecuentemente se encuentran sitios de almacenamiento sin techo y sin impermeabilización, y recipientes sin tapas o inadecuados para las características del residuo.

La PTR no regula en forma explícita el almacenamiento de residuos por parte de los generadores, quedando sujeto a lo que estos planteen en su plan de gestión de residuos, aunque establece una serie de condiciones para el almacenamiento, requiriendo que los residuos sean debidamente etiquetados, que estén en lugares de capacidad suficiente y accesible para su retiro y se encuentren en condiciones que aseguren la seguridad e higiene del local.

Almacenamiento prolongado

Existen unos pocos tipos de residuos para los cuales actualmente no existe una alternativa de eliminación aceptada y por tanto deben ser almacenados en forma prolongada, por un lapso en principio indefinido, a la espera de una solución aprobada por las autoridades ambientales para su eliminación en el Uruguay.

En el AMM se producen aproximadamente 1.000 ton/año de estos residuos y la cantidad actualmente almacenada alcanza las 4.000 ton. Esta cifra de residuos almacenados continúa en aumento y pronto se llegará a la capacidad de algunos sitios de almacenamiento. En algunos casos los generadores deberán realizar inversiones importantes para continuar con la práctica.

Esta práctica genera situaciones de riesgo ambiental dispersas geográficamente en los tres departamentos incluidos en el área de estudio. Adicionalmente no siempre se aplica un almacenamiento apropiado en función de las características de los residuos. Se ha constatado por ejemplo el almacenamiento de residuos cuyos lixiviados podrían tener características especiales (residuos con hidrocarburos y residuos de fundición) a cielo abierto y directamente sobre el terreno sin mayores medidas de seguridad.

La implementación de la PTR sin la existencia de una alternativa de eliminación aprobada para los residuos clasificados como clase I o II generaría un aumento de la práctica de almacenamiento prolongado, dado que estos RSI no podrán continuar con sus destinos actuales.

Es opinión del Consultor que el almacenamiento prolongado de RSI es una solución inaceptable, dado que un país como Uruguay debe contar con infraestructura para la adecuada eliminación de los RSI que produce.

1.6.3 Transporte

El proceso de transporte cumple un rol central en la articulación de las distintas fases de la gestión de residuos sólidos, en el traslado de residuos puertas afuera del establecimiento generador ya sea para su tratamiento como para su valorización o eliminación.

El sector del transporte de RSI presenta un alto grado de atomización e informalidad. El servicio de transporte es realizado por empresas transportistas de muy diverso tipo, por empresas que realizan prácticas de tratamiento o valorización, e inclusive por el propio generador de los residuos.

Las regulaciones específicas para el transporte de los RSI son escasas y en la práctica no cuentan con fiscalización por parte de las autoridades competentes. Esto implica que no exista un registro de operadores autorizados a transportar RSI, lo cual ampara la informalidad del sector.

Las formas de transporte utilizadas varían según el tipo de residuo, su forma de almacenamiento y las cantidades generadas. Los medios más utilizados son los camiones con caja abierta (generalmente de unos 6 m³ de capacidad) y los camiones porta-volquetas (con volquetas de entre 1,5 m³ y 8 m³ de capacidad). Los camiones con caja cerrada y los camiones cisterna se utilizan en casos muy específicos y básicamente para residuos con características especiales.

Las prácticas desarrolladas son muchas veces inadecuadas (pérdida de líquidos libres, voladura de livianos, uso de recipientes inadecuados para ciertos residuos, uso indistinto de volquetas para cualquier residuo, etc.). Además no existe un sistema de control sobre el transporte entre el origen y destino de los residuos, por lo cual no siempre se garantiza un correcto destino final de los RSI transportados. En este sentido se destacan las descargas que se realizan en lugares no autorizados, como por ejemplo los vertederos que se generan con la excusa de rellenar terrenos bajos.

Otro aspecto común a casi todos los transportistas es la ausencia de indicadores de gestión, de capacitación al personal para el manejo de los RSI y de protocolos escritos de operación. Los vehículos no cuentan con planes de contingencia o equipamiento especial en el caso de transportar RSI de alta o mediana peligrosidad. Existen no obstante algunas excepciones, e inclusive hay empresas transportistas que están en proceso de certificación de gestión según norma ISO.

La PTR intenta cambiar esta situación, introduciendo estándares mínimos para realizar la tarea del transporte y un procedimiento para el control del flujo de residuos, exigiendo además la habilitación de todos los transportistas por parte del MVOTMA.

El Consultor estima que las empresas transportistas de mayor envergadura se podrán ajustar a las nuevas condiciones impuestas por la PTR, aunque será necesaria una significativa inversión económica para la adquisición y/o acondicionamiento del equipamiento (camiones, volquetas con tapa, equipos de comunicación, etc.) y una adecuación organizacional que las dote de la estructura necesaria para el control de operaciones, planificación de actividades y elaboración de los protocolos correspondientes (planificar las rutas, capacitación del personal, etc.).

Cuando se implemente la PTR se deberá establecer un adecuado control del proceso de transporte, de forma de evitar que se incremente la informalidad en el sector y se amplíe la brecha entre quienes realizan la actividad ajustada a los requisitos ambientales y quienes lo hacen con prescindencia de ellos, causando, en ocasiones, severos impactos ambientales.

1.6.4 Reciclaje y valorización energética

El reciclaje y la valorización energética buscan recuperar y aprovechar el residuo o la energía del mismo en otro ciclo productivo, reduciendo las cantidades de residuos que deben ser eliminados.

Según los cálculos del Consultor, en el 2003 se reciclaron aproximadamente 81.500 ton/año de RSI, mientras que unas 19.000 ton/año fueron valorizadas en forma energética. El total de RSI valorizados, unas 100.000 ton/año, alcanza al

35% del total de residuos generados. La Tabla 1-2 muestra las finalidades de reciclaje y valorización energética identificadas y las cantidades respectivas para cada una de ellas.

Tabla 1-4: Resumen de cantidades valorizadas

Proceso	Finalidad	Cantidad valorizada (ton/año)
Reciclaje	Cría de animales	32.400
	Mejorador de suelo	6.670
	Recuperación de materiales	1.300
	Uso de residuos como insumos	19.750
	Otras	21.350
Valorización energética	Combustible	19.010
Total		100.480

Hay muchos residuos que son potencialmente reciclables o aprovechables energéticamente, pero se requiere de ciertas cantidades mínimas y constantes en el tiempo para que su valorización sea viable económicamente. El potencial de valorización (reciclaje y valorización energética) de un residuo depende fuertemente del mercado existente o desarrollable para cada uno de ellos. En particular en el AMM no existe actualmente mercado de compost con capacidad de absorber la producción potencial. TRESOR composta poco más de 6.000 ton/año de RSI, de los 150.000 ton/año potencialmente compostables.

Las prácticas de valoración de residuos, y especialmente las de reciclaje, son de gran relevancia ambiental ya que su utilización implica beneficios ambientales importantes. No obstante ello, actualmente en el área de proyecto las prácticas identificadas no son muchas y existe un importante potencial para desarrollar prácticas adicionales, que si bien no atiendan a volúmenes importantes de residuos puedan involucrar sí a residuos de peligrosidad media y alta. Actualmente existe una única instalación, ubicada fuera del AMM (CUCPSA), habilitada por DINAMA para valorizar energéticamente residuos categoría I o II según la PTR.

Hay dos grandes grupos de actores en el tema de valorización de residuos: los actores de reciclaje y los actores de valorización energética. Dentro del primer grupo destacan algunas empresas que desempeñan una importante actividad de reciclaje en los tres departamentos del AMM (TRESOR; Gerdau-Laisa, Dexin, Facultad de Química y American Chemical), además de otras empresas o individuos que utilizan residuos en sustitución de materias primas tradicionales (Hipódromo de Maroñas y Chacreros). Se han identificado también otras empresas de menor relevancia en cuanto a los volúmenes reciclados, fundamentalmente plásticos, papeles, aluminio y otros metales, que se encuentran instaladas en el Parque Tecnológico Industrial del Cerro (PTI). En cuanto a los actores de valorización energética las empresas especializadas son

S&F Ecological y CUCPSA, a los que se agregan numerosos actores privados que utilizan residuos de madera como fuente de calor principalmente en invierno.

Algunas de las prácticas actualmente realizadas resultan positivas y otras constituyen situaciones inadecuadas. Existe asimismo un tercer conjunto de situaciones en las que si bien la alternativa de valorización puede considerarse adecuada, la modalidad actualmente empleada no presenta las garantías ambientales como para considerarlas prácticas aceptables. A modo de ejemplo la existencia de situaciones en las que un residuo debidamente controlado en una industria se transforma en materia prima en una industria con menor nivel de control de proceso.

Existe una incipiente cultura de reciclaje, aunque poco difundida en las industrias de los departamentos del AMM. En este sentido es importante la existencia de una bolsa de residuos como simiente y con potencial para facilitar el reciclaje de residuos, aunque actualmente está restringida solamente al sector de la industria química.

Existe poco control sobre las prácticas actuales de reciclaje, permitiendo que persistan algunas que son prohibidas en la reglamentación vigente (por ejemplo alimentación de cerdos con residuos de origen desconocido).

La implementación de la PTR creará un registro de industrias habilitadas para reciclar o valorizar residuos a la vez que a partir de los planes de gestión inhabilitará algunas prácticas actuales de valorización inadecuadas, como por ejemplo la utilización de viruta de cuero en ladrilleras.

1.6.5 Eliminación

La última opción en la gestión de los RSI debe ser su eliminación, entendiendo como tal no a la desaparición completa o destrucción total del residuo sino a separarlo del medio disponiéndolo en forma definitiva en lugar controlado.

En el año 2003 en el área de proyecto se eliminaron aproximadamente 190.000 ton de RSI. En la actualidad se identifican varias prácticas que se pueden calificar como alternativas de eliminación de RSI, algunas de las cuales resultan altamente inconvenientes. La tabla siguiente resume los grupos de prácticas y las cantidades eliminadas según cada uno de ellos.

Tabla 1-5: Prácticas de eliminación de RSI

Grupo de prácticas	Cantidad eliminada por grupo (ton/año)
Disposición al terreno (relleno de zonas bajas, vertido al terreno, enterramiento en fosa)	149.100
SDF municipales (Canelones y San José, Felipe Cardoso en pista o en fosa)	32.700
Otras prácticas (descarga en cursos de agua, quema a cielo abierto, destino no conocido)	9.500
Total eliminado	191.300
Total generado	292.900

La disposición al terreno resulta ser el grupo de prácticas más utilizado, con algo más del 50 % de los residuos generados eliminados de esta forma. Dentro de este grupo la práctica más empleada es el vertido al terreno, donde más del 85 % de los residuos así dispuestos son categoría III según la PTR y el sector industrial con mayor incidencia es el frigorífico. Muchas veces las prácticas de disposición directa al terreno son inadecuadas y sin control, existiendo una serie de focos de contaminación puntual derivados de ellas en el área de estudio, para los cuales además se desconoce el impacto producido.

En el caso de los residuos categoría I y II según la PTR las prácticas de eliminación se reparten más o menos a tercios entre la disposición al terreno, en SDF municipales (Felipe Cardoso) y con destino no conocido (11.600, 12.600 y 7.900 ton/año respectivamente). La gran mayoría de los residuos tipo I+II dispuestos en el terreno son producidos por industrias metalúrgicas y papeleras. En cuanto a los RSI tipo I+II eliminados en el SDF Felipe Cardoso aproximadamente 2/3 de ellos provienen del sector curtiembres, en tanto el tercio restante se distribuye a partes iguales entre ANCAP y otras industrias (fundiciones no ferrosas, fábricas de pinturas y otras).

La situación en cuanto a la disposición de RSI en los SDF municipales del AMM es disímil, siendo el relleno capitalino el que mayor cantidad recibe. En los SDF de Canelones y San José no se habilita la disposición de residuos de origen industrial que no sean estrictamente asimilables a urbanos. En el SDF Felipe Cardoso existe un procedimiento establecido para habilitar la disposición de RSI, el cual implica que para que un residuo pueda ingresar en el SDF debe estar previamente autorizado por el Laboratorio de Higiene Ambiental (LHA).

La práctica de verter RSI en el SDF Felipe Cardoso puede considerarse adecuada para aquellos residuos que sean Clase III según la PTR y que por sus características pueden ser manejados conjuntamente con los residuos urbanos. Para aquellos residuos que se clasificarían como Clase I+II no es la alternativa más recomendable, dado que el SDF no ha sido diseñado con ese propósito. Sin embargo la práctica de disponer estos residuos en fosa dentro del SDF (en forma controlada) constituye el menor de los males, en tanto actualmente no se dispone de un relleno de seguridad, y es preferible a su vertido de forma incontrolada en sitios no acondicionados.

Actualmente existen también otras prácticas que se consideran completamente inadecuadas, como ser el vertido de RSI a cursos de agua o la quema de residuos a cielo abierto. Esta última consiste en la quema incontrolada de RSI en los propios predios de los generadores y se utiliza principalmente en zonas rurales alejadas de los SDF municipales para residuos plásticos y de madera (embalajes, pallets, cajas, etc.). El vertido de residuos a los cursos de agua, es una práctica explícitamente prohibida como tal desde hace más de 20 años en Uruguay.

La PTR impone una serie de exigencias técnicas y de localización que deberán cumplir aquellos lugares destinados a la eliminación de RSI, que de implementarse reducirán sustancialmente los impactos negativos actuales. Otra consecuencia esperable de la implementación de la PTR es el aumento en los costos de la eliminación de residuos, con el consecuente riesgo de aumento de la informalidad en la eliminación en caso que no se controle de forma estricta.

La implementación de los contenidos de la PTR tendrá una incidencia muy importante, dado que casi la totalidad de los residuos eliminados en el área de estudio se dispone en forma inconsistente con las exigencias de esta plantea. Se destaca que actualmente no existe en el área de proyecto alternativas válidas para la eliminación de residuos de alta y media peligrosidad (clase I+II según la PTR), como ser rellenos de seguridad o incineradoras de residuos industriales.

1.7 Análisis Ambiental

El sistema de los RSI presenta algunas características que le son propias y que lo hacen diferente al resto de los sistemas de residuos sólidos. Estas características son: una gran variedad de tipos de residuos; la existencia de residuos con diferentes características en cuanto a peligrosidad; la falta de reglas claras para las prácticas de manejo de los mismos y la ausencia de una asignación clara de la responsabilidad para la ejecución de estas prácticas; la carencia de infraestructura para un adecuado manejo, tratamiento y eliminación de residuos de mediana y alta peligrosidad en forma ambientalmente segura.

En función de lo expuesto las principales conclusiones relativas a los impactos ambientales identificados son las siguientes:

La gestión de los residuos en el ámbito de los generadores aún presenta muchos problemas, principalmente por falta de procedimiento claros para la separación de los residuos de mayor peligrosidad.

El almacenamiento prolongado de residuos que actualmente no tienen una forma aceptada de eliminación en el AMM, constituye un riesgo significativo en el mediano y largo plazo.

Las prácticas de valorización empleada, adecuadas desde la lógica ambiental, no siempre presentan las mejores condiciones de funcionamiento, pudiendo causar en algunas ocasiones un traslado de la contaminación generada, aunque en la mayoría de los casos son ambientalmente aceptables.

Si bien el transporte no ha generado grandes problemas de accidentes de tránsito, al menos detectados, los riesgos potenciales de este servicio son altos, sobre todo en el manejo de residuos de media y alta peligrosidad.

La disposición en el SDF Felipe Cardoso de RSI de baja peligrosidad no presenta impactos ambientales significativos, aunque sí recarga el sistema de RSU. Esta situación no produce el adecuado estímulo a los generadores para reducir el volumen de residuos producidos. En cuanto a la disposición en Felipe Cardoso de otros tipos de RSI de mayor peligrosidad, si bien no es lo más adecuado desde el punto de vista ambiental las alternativas actualmente disponibles pueden ser mucho peores, al producir impactos ambientales inadmisibles.

La práctica de disposición en sitios no autorizados o no debidamente controlados ha sido bastante común entre las industrias y es tal vez el principal problema ambiental y uno de los mayores pasivos que las mismas han generado. Las tres principales modalidades en que esta práctica se realiza son la disposición de residuos en basurales, la disposición en el propio predio y la disposición en predios arrendados, todas ellas presentando impactos ambientales significativos.

1.8 Aspectos Económicos

Se entiende que la generación de residuos no representa un costo en sí misma, sino que el costo viene dado por aquellas actividades posteriores cuyos costos dependen fuertemente de la cantidad de residuos generados, así como de las características de los mismos. Es por ello que a continuación se analizan los costos asociados a las actividades de almacenamiento, transporte, valorización y disposición final en función de la información disponible, que en muchos casos es escasa o incluso puntual.

En cuanto al almacenamiento es muy difícil manejar un único costo de almacenamiento por peso o volumen dada la amplísima diversidad de situaciones que se encuentran. El almacenamiento para el transporte se estima que en términos generales es una actividad que no representa costos importantes para los generadores. El almacenamiento prolongado por el contrario implica muchas veces costos importantes derivados de tal actividad. A modo de ejemplo en el caso de DIROX el costo de esa actividad está en el orden de los 160 US\$/ton.

Los costos actuales de transporte dependen de 4 factores fundamentales: características del residuo transportado (lodos, sólidos, polvos, corrosividad, etc.), forma de transporte o tipo de camión, distancia de transporte desde el lugar de generación de los residuos hasta el destino previsto para los mismos y cantidad de residuos transportados. Las tarifas que cobran algunas empresas que brindan servicio de transporte de RSI en el AMM van desde 2,6 hasta 13,4 US\$/m³.

En cuanto a las actividades de valorización de RSI, éstas permiten que algunos aprovechen como insumos materiales que para otros son residuos, con el consecuente beneficio económico para ambas partes. En el caso de TRESOR el generador que envía allí sus residuos generalmente reduce el gasto en

disposición final de los mismos. En cuanto a la propia TRESOR, el precio cobrado por recibir y compostar los residuos (3,8 o 7,5 US\$/m³ según el estado de los residuos) es inferior al costo de operación de la planta (10 US\$/m³), y el compost efectivamente vendido a terceros, dado el bajo porcentaje que representa, no cubre los gastos de operación del servicio.

Para las prácticas de eliminación por disposición al terreno, descarga en cursos de agua o quema a cielo abierto es imposible realizar un cálculo representativo de costos, dada la informalidad con la que se realizan estas actividades. Se estima que en esos casos la eliminación no constituye un costo relevante para los generadores, más allá del derivado de la imposibilidad de utilización de los predios con otros fines en el caso del vertido al terreno. Otra perspectiva, sin embargo, es la del medio ambiente o de la sociedad en su conjunto, que debe soportar un impacto negativo y por ende un costo ambiental toda vez que se dispongan residuos en sitios o en condiciones no autorizadas.

En lo que respecta a la disposición en el SDF Felipe Cardoso, los costos de operación para disponer RSI en pista se estiman en 6,3 US\$/ton mientras que los de disposición en fosa alcanzan a 13,8 US\$/ton, dado la mayor cantidad de tareas que ello implica. A estos debiera agregarse los costos de operación del área de RSI del Laboratorio de Higiene Ambiental de la IMM, que se estiman del orden de 20.000 US\$/año.

La tarifa por disposición final de residuos industriales en Felipe Cardoso es de 3,8 o 7,5 US\$/ton, según las características de los residuos. De esta forma la tarifa cobrada, al igual que en el caso del compostaje en TRESOR, no cubre los costos de operación del servicio. La actitud de no incrementar los precios de la disposición final de RSI hasta cubrir los costos puede entenderse como una intención de la IMM por mantener cierto control del destino que tienen los RSI generados en su departamento y no propiciar la disposición final de los mismos de forma clandestina debido a un costo muy elevado.

La incidencia de la PTR se verá reflejada económicamente en todos los aspectos del proceso de gestión de los RSI, tanto para los generadores, los transportistas y todos los otros actores que deban adaptarse a las nuevas exigencias. En general la PTR conllevará un incremento de los costos de gestión de RSI. A modo de ejemplo la eliminación de residuos de alta y media peligrosidad (clase I y II) en un relleno de seguridad industrial tendría un costo entre 10 a 50 veces mayor que el actualmente manejado en el SDF Felipe Cardoso.

1.9 Conclusiones generales

Las conclusiones generales que surgen del análisis global del sistema de los residuos sólidos industriales son las siguientes:

En términos generales, los generadores de RSI no priorizan la reducción, reutilización, reciclaje o valorización energética de sus residuos en las distintas etapas de la gestión de los mismos. La mayor parte de las industrias y empresas de servicios aplican el criterio del mínimo costo para el manejo de los residuos, existiendo asimismo poca cultura en la adopción de estas prácticas.

Las etapas de almacenamiento, reciclaje, transporte y disposición final de los RSI se realizan mayoritariamente en forma inconsistente con los estándares

mínimos recomendables (p.e. los establecidos en la PTR). Actualmente se verifican muchas prácticas informales para las cuales resulta muy difícil valorar su impacto ambiental, aunque para varios aspectos el impacto producido se evalúa como de significancia alta.

Alguna institución deberá asumir la Responsabilidad Operativa del sistema de forma de asegurar que se ejecuten y financien los proyectos imprescindibles para un adecuado funcionamiento del sistema (plantas de tratamiento, rellenos de seguridad, etc.).

Los controles efectuados por las autoridades nacionales y departamentales son escasos. Esta situación se origina, parcialmente, por la falta de regulación específica para la gestión de los RSI.

El Consultor opina que si se implementara la PTR se generaría una base de regulación mucho más amplia, reglamentando en forma adecuada la gestión integral de los RSI. Sin embargo, para que el sistema opere correctamente DINAMA deberá asegurar que se efectúen los controles correspondientes, para lo cual serán necesarios mayores recursos humanos y materiales a los que actualmente están asignados en su División Control Ambiental a esta tarea.

Finalmente, la siguiente tabla resume el destino final de las **292.000 ton/año** de RSI que se generaron en el año 2003 en los departamentos de Montevideo, Canelones y San José.

Tabla 1-6: Destino final de los RSI de Montevideo, Canelones y San José

Destino final de los RSI	Cantidad (ton/año)
Reciclaje o valorización energética	100.000
Disposición al terreno	149.000
Disposición en el SDF Felipe Cardoso	33.000
Almacenamiento prolongado	1.000
No conocido o no cuantificado	9.000
Total	292.000

1.10 Situación sin proyecto

La situación sin proyecto significa la proyección del sistema hasta el horizonte de proyecto asumiendo que no se introducen cambios sustanciales al sistema, como podría ser por ejemplo la implementación de los contenidos de la PTR. En este sentido la situación inercial del sistema lleva a la continuación en el tiempo de prácticas inadecuadas de manejo de RSI de distintas peligrosidades, con el consecuente riesgo de contaminación de suelos y principalmente aguas superficiales y subterráneas en numerosos puntos distribuidos por los tres departamentos del AMM.

La mayor parte de los generadores de RSI continuarán gestionando sus residuos en base a la minimización de costos, sin jerarquizar los procesos de reducción,

reciclaje o valorización energética, y desatendiendo aspectos ambientales. A medida que el tiempo transcurra, si no se implementan medidas correctivas, algunas situaciones actuales podrían tener un efecto acumulativo, generando impactos ambientales que se magnifiquen en el tiempo.

Asimismo algunas tendencias actuales a nivel normativo-institucional podrían generar cambios significativos sobre el sistema, como por ejemplo la evolución hacia la prohibición total de alimentar animales con residuos de origen animal que implicaría un aumento del 50% en la generación de RSI del área de proyecto.

Los marcos normativo e institucional vigentes a su vez no garantizan que en el futuro se implementen alternativas válidas para la eliminación de los residuos de mayor peligrosidad (clase I+II según PTR). La falta de un agente que asuma la función de responsabilidad operativa del sistema podría resultar en que el sistema se establezca en una situación distante de la óptima, pudiendo evolucionar hacia soluciones de eliminación monopólicas y ubicadas a grandes distancias del baricentro de generación tal cual sucedió previamente con el sistema de RSH contaminados.

2 Introducción

2.1 Presentación General

El **Plan Director de Residuos Sólidos de Montevideo y Área Metropolitana** busca formular una estrategia para un manejo integral y sostenible para los Residuos Sólidos en la zona del proyecto. El presente tomo es una parte de los **Estudios Básicos**, dentro de los cuales se realiza un diagnóstico detallado sobre el manejo actual de todos los tipos de residuos sólidos contemplados por el Plan Director. El objetivo principal de los **Estudios Básicos** es servir de base para la elaboración del **Plan Director** en una siguiente fase del proyecto.

Para el adecuado diagnóstico de los residuos sólidos contemplando todos sus diversos aspectos es necesario realizar un análisis de tipo multidisciplinario. Explícitamente, se han considerado los siguientes aspectos:

- técnicos
- económicos y financieros
- sociales
- legales
- institucionales
- ambientales.

En el marco de los Estudios Básicos el Consultor ha llevado a cabo numerosos trabajos de campo, los cuales se documentan en los diferentes tomos que los componen. Se ha considerado y analizado todos los datos existentes y que se encuentran disponibles hasta la fecha, con el máximo grado de detalle que ha sido posible. También se ha analizado la consistencia de los datos existentes verificando su validez.

Los Estudios Básicos se encuentran desarrollados en una serie de tomos o documentos que toman como eje temático cada uno de los tipos de residuos sólidos que contempla el Plan Director. Además se agregan un Tomo General, que aborda aspectos generales que afectan a los restantes tomos, y dos Anexos: uno con la Evaluación Sanitaria de los Cursos de Agua del área de proyecto y otro con piezas gráficas elaboradas a partir del Sistema de Información Geográfica. Resulta así la siguiente estructura para los Estudios Básicos:

- Resumen Ejecutivo (de todos los Estudios Básicos)
- Tomo I: Tomo General
- Tomo II: Residuos Sólidos Urbanos
- Tomo III: Barrido y Limpieza
- Tomo IV: Residuos Sólidos Industriales
- Tomo V: Residuos Sólidos Hospitalarios
- Tomo VI: Residuos de Obras Civiles

- Anexo sobre Evaluación Sanitaria de los Cursos de Agua del AMM
- Anexo de Planos de SIG (Sistema de Información Geográfica)

El presente documento corresponde al Tomo IV que aborda el análisis de los Residuos Sólidos Industriales.

2.2 Objetivos del presente documento

En el presente Tomo IV se contempla el análisis detallado del manejo de los Residuos Sólidos Industriales (RSI) en la totalidad de los departamentos del Área Metropolitana de Montevideo: Canelones, Montevideo y San José, ampliando así el área de estudio definida para el proyecto.

El alcance de este informe comprende todo residuo sólido generado por actividades industriales o agroindustriales o derivadas de la provisión de servicios. Se aborda además en los anexos de este tomo otros residuos que ameritan una particular gestión, principalmente por ser derivados de productos de consumo masivo.

A los efectos del informe se entiende como residuo sólido a todo residuo en fase sólida, semisólida o a aquellos residuos en fase líquida que por sus características físico-químicas no puedan ser ingresados en los sistemas tradicionales de tratamiento de efluentes líquidos.

Esta definición se desprende del contenido de la Propuesta Técnica para la Reglamentación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos Industriales, Agroindustriales y de Servicios (PTR), cuya última versión aprobada por la COTAMA data del 16 de junio de 2003.

Es muy importante señalar que si bien la PTR está aún en proceso de revisión previo a su instrumentación, estos Estudios Básicos de RSI se han elaborado analizando la implementación de la misma y adoptando criterios manejados en la citada propuesta de reglamentación. Esta postura se ha tomado de común acuerdo con el Comité Asesor.

Vale recordar que la PTR pretende atender a todos los aspectos que hacen a la gestión integral de los residuos sólidos (incluyendo desde su generación, clasificación, almacenamiento, transporte, reciclado, tratamiento y disposición final) con excepción de los residuos domiciliarios, de barrido y limpieza urbana y los generados en los Centros de Atención a la Salud.

El Plan Director será una herramienta que facilite alcanzar el objetivo último del sistema de RSI, que debe ser el manejo, tratamiento y disposición final de este tipo de residuos en la forma más adecuada y sanitaria y ambientalmente segura.

En ese contexto este tomo de los Estudios Básicos analiza el funcionamiento del sistema de RSI en su globalidad, desde la generación hasta la eliminación pasando por la reducción y reutilización, el almacenamiento, el transporte y el reciclaje, valorización energética y tratamiento, considerando cada uno de estos procesos así como el marco funcional en el que se desarrollan y el conjunto de actores que interactúan en el mismo.

En forma más específica los objetivos de este tomo son:

- Identificar las características propias del sistema de RSI y de su evolución.

- Realizar una evaluación crítica de la situación actual del funcionamiento del sistema de RSI a fin de poder posteriormente en el Plan Director proponer las mejoras necesarias.
- Contribuir con sugerencias técnicas al proceso de revisión de la PTR actualmente en desarrollo.
- Identificar las consecuencias que para la situación actual del sistema de RSI tendría la implementación completa de los contenidos de la PTR.
- Identificar las fortalezas y debilidades del sistema de RSI en su conjunto que se vislumbran en el contexto presente y futuro.

2.3 Metodología

Para la elaboración del presente tomo se siguió la metodología presentada en la oferta técnica del Consultor, siguiendo las pautas del Pliego General que reguló el llamado a licitación.

Para la preparación del Tomo se trabajó con información suministrada por los distintos organismos con competencia en el tema, así como información recabada de algunos de los operadores del mismo. A tales efectos se realizaron encuestas y entrevistas con actores calificados, con el objetivo de ampliar esa información y realizar una correcta interpretación de la misma.

Asimismo en algunos casos se consultó información proveniente de fuentes de libre acceso, tales como páginas web oficiales, y también se recurrió a bibliografía específica en la materia para determinar o corroborar algunos índices de generación de residuos.

Por último, se desarrollaron actividades donde se promovió el intercambio de información y debate de algunos temas claves. La forma de trabajo en estos casos abarcó desde la realización de talleres con representantes de los actores involucrados, por ejemplo en el tema transporte de residuos industriales, hasta reuniones formales con los representantes técnicos del Comité Asesor.

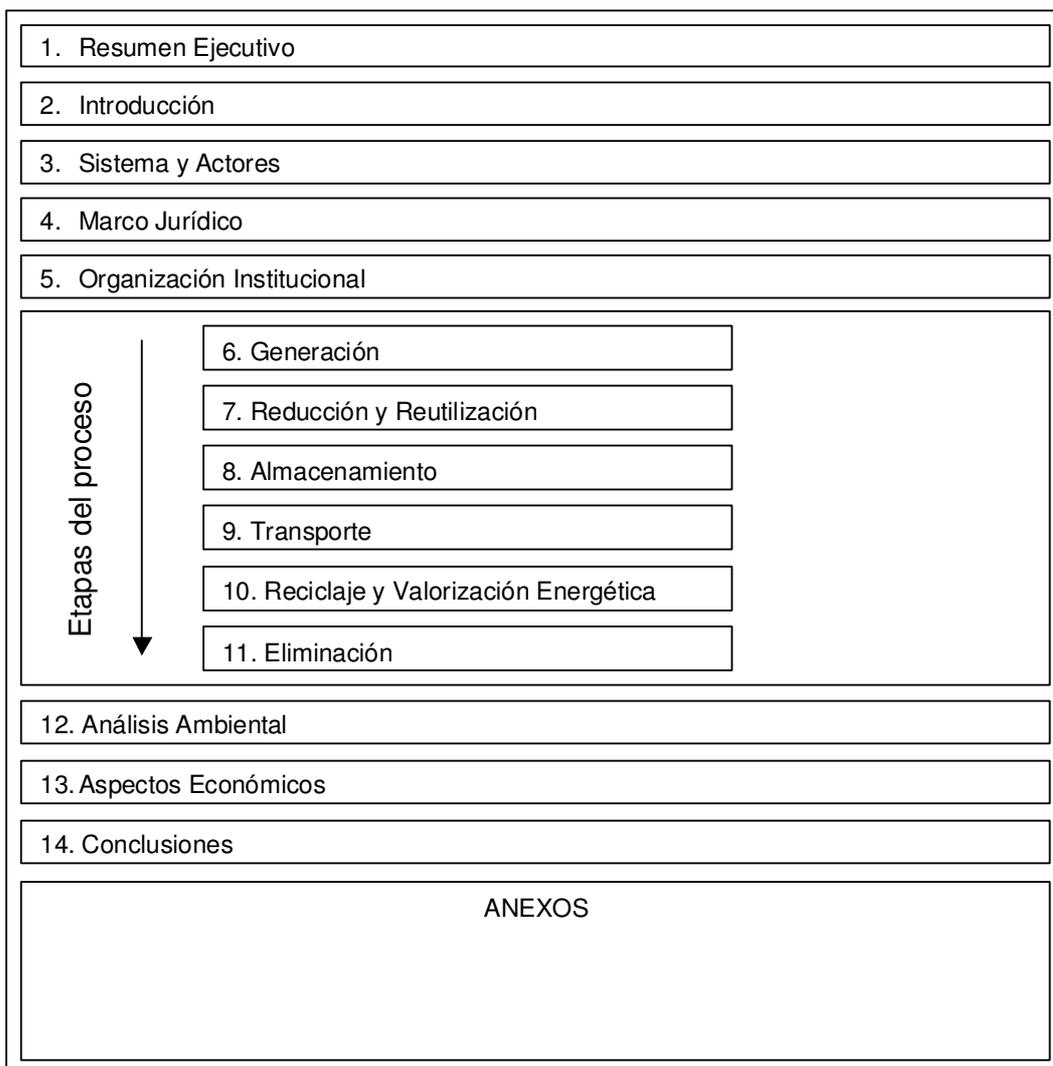
Para la identificación y análisis de la información se utilizaron diferentes metodologías de acuerdo a la especificidad del tema, las cuales, en su mayoría, son descritas en el Tomo General. Cuando ha resultado necesario, por ejemplo en el capítulo sobre generación, se ha incluido la descripción detallada de la metodología específica desarrollada.

Cabe aclarar las restricciones surgidas de la falta de información actualizada y generalizada a todos los sectores industriales a cerca de la generación y gestión de los RSI.

2.4 Estructura del tomo

El presente Tomo se estructura en 14 capítulos, tal cual se esquematiza en la Figura 2-1. El criterio elegido por el Consultor para nombrar y agrupar las etapas del proceso de gestión de los RSI (capítulos 6 al 11), se basa en los conceptos y la priorización de etapas incluida en el “principio de jerarquía” (Reducción, Reutilización, Reciclaje, Valorización Energética y Disposición final).

Figura 2-1: Estructura del Tomo de RSI



En el primer capítulo se incluye un resumen ejecutivo donde se presentan los elementos más importantes y determinantes del tomo.

El capítulo dos presenta los objetivos generales de los Estudios Básicos, los objetivos específicos del presente tomo, su estructura y la metodología empleada.

El tercer capítulo realiza una presentación del sistema global de RSI definiendo funciones y actividades de todo el proceso desde la generación hasta la eliminación de residuos. Asimismo se presenta los diversos actores que interactúan en el sistema así como el marco funcional en el que éstos desarrollan sus acciones, incluyendo además una descripción de la evolución histórica del sistema.

El capítulo cuatro presenta el marco normativo aplicable a los RSI. Este capítulo incluye además un análisis de la PTR y sugerencias técnicas específicas respecto del contenido de la misma.

El quinto capítulo describe el funcionamiento de las instituciones públicas implicadas en el sistema de RSI, abordando los diferentes aspectos que condicionan las actividades de gestión que realizan y concluyendo en una evaluación crítica de su funcionamiento actual.

El capítulo seis analiza la información disponible y la obtenida a partir de las entrevistas mantenidas y con ella se cuantifica la generación total y para cada sector industrial. Finalmente, se cuantifica en forma particular la generación de residuos categoría I o II según la PTR.

El séptimo capítulo refiere a las prácticas de reducción y reutilización de RSI que actualmente se realizan, incluyendo un análisis ambiental de las mismas y de la incidencia que tendrá la puesta en vigencia de los contenidos de la PTR.

El capítulo ocho describe y analiza las prácticas actuales de almacenamiento de RSI, incluyendo de forma similar al capítulo anterior un análisis ambiental de las mismas y de la incidencia que tendrá la puesta en vigencia de los contenidos de la PTR.

El noveno capítulo aborda el tema del transporte de RSI. Se incluye una descripción de los principales actores del proceso y de las prácticas actuales, así como un análisis ambiental de las mismas y de las consecuencias que tendrá la implementación de los contenidos de la PTR.

El capítulo diez refiere a las prácticas actuales de reciclaje y valorización energética. Se incluye una descripción de los principales actores de estos procesos y se presenta un análisis ambiental de las prácticas.

El capítulo once concluye con la descripción de las etapas de manejo de RSI refiriéndose a la eliminación. Nuevamente aquí se incluye un análisis ambiental de las prácticas actuales y un análisis de la incidencia que tendrá la puesta en vigencia de los contenidos de la PTR en lo que refiere a la eliminación de RSI.

El capítulo doce presenta el análisis ambiental de aquellos impactos identificados de significancia alta. Se incluye además la descripción metodológica del proceso desarrollado para esa evaluación.

El capítulo trece contiene un sucinto análisis de los costos de actividades involucradas en el proceso de manejo de los residuos sólidos (almacenamiento, transporte, valorización y eliminación) elaborada a partir de la escasa información disponible al respecto.

El capítulo catorce presenta las conclusiones finales del tomo. Primeramente se incluye una evaluación general del sistema de RSI, a modo de conclusiones generales de la situación actual. Seguidamente se resumen las principales fortalezas y debilidades del sistema, a partir de las conclusiones extraídas de los análisis realizados en los capítulos anteriores, agrupando en aspectos legales e institucionales y aspectos de la gestión. Finalmente se incluye además un análisis de la evolución del sistema de RSI en un escenario que refleja la evolución inercial del sistema, es decir que se analiza la situación sin proyecto.

A continuación se ha incluido un glosario que recoge los términos utilizados en este tomo y los anexos 1, 2 y 3.

El Anexo 1 se describe la gestión de los RSI para 17 rubros específicos que se identificaron más relevantes que los demás por la cantidad o características de los residuos generados.

En el Anexo 2 se incluye la información de los residuos denominados especiales, baterías y acumuladores de plomo ácido, neumáticos, aceites usados, y, autos y maquinaria.

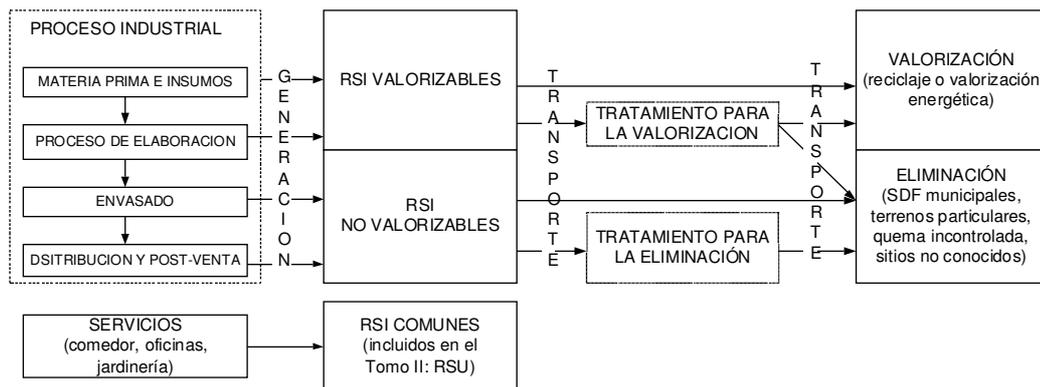
El Anexo 3 incluye una tabla que contiene la generación de los 140 tipos de RSI identificados.

3 Sistema y Actores

Por sistema de un tipo de residuo se entiende al conjunto de las personas, y organizaciones que intervienen en todo el proceso de generación, almacenamiento, transporte, valorización, tratamiento y eliminación de los residuos, así como las relaciones que los mismos establecen y las actividades que desempeñan (ver Figura 3-1).

Un sistema se encuentra en la mayoría de los casos regulado por un marco normativo que asigna responsabilidades y roles a cada uno de los actores involucrados. Sin embargo, la realidad funcional de un sistema no siempre depende de dicho marco normativo, sino que muchas veces se encuentra condicionado por otros factores, tales como la evolución histórica, los usos y costumbres y las restricciones de presupuesto y de mercado. La aparición de sectores informales y los cambios tecnológicos que pueden dejar obsoletos los marcos normativos, también influyen en que la realidad funcional de un sistema se separe de su marco normativo.

Figura 3-1: Esquema del flujo de residuos



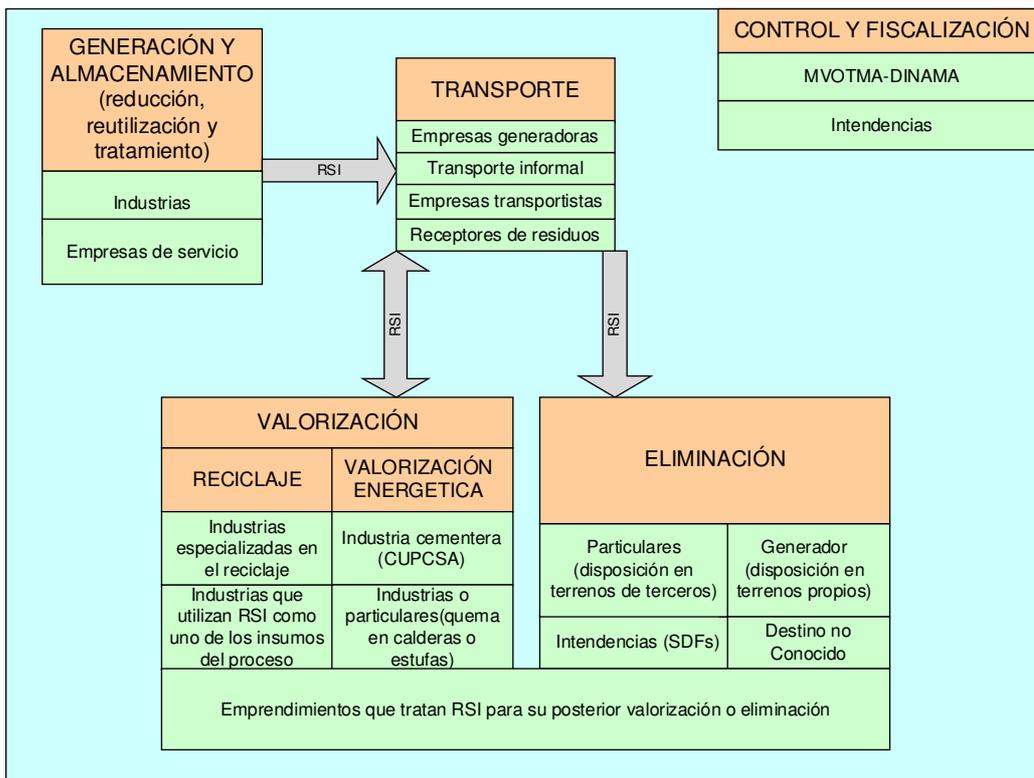
A su vez, la razón de ser de un sistema como el que es objeto de análisis, es la gestión de un tipo de residuo, lo que implica la ejecución de un proceso con características técnico administrativas precisas. La capacidad que puede tener un sistema de ejecutar adecuadamente dicho proceso, en forma eficiente y sin la generación de impactos ambientales negativos significantes, va a depender tanto de una adecuada distribución de roles y funciones entre los actores como de la capacidad de los mismos de ejecutar sus responsabilidades.

Por tanto para el análisis del funcionamiento de un sistema como el presente debe tenerse en cuenta, no solamente los actores, las capacidades de los mismos y sus interrelaciones, sino que además el marco normativo que lo regula, la realidad funcional en la que operan, su evolución histórica y sus externalidades.

3.1 Actores del sistema

En Figura 3-2 se presentan los principales actores del sistema actualmente en funcionamiento con relación al proceso de manejo de los RSI. A continuación del mismo se describen brevemente las principales características de los actores identificados, los cuales se detallan y analizan con mayor profundidad en los próximos capítulos.

Figura 3-2: Actores del sistema de RSI



Generadores: dentro de esta definición se incluyen todos aquellos actores que pueden generar RSI, los que según la definición de la PTR son: industrias, agroindustrias, servicios (OSE, UTE, ANTEL, ANP, ANCAP, aeropuerto o zonas francas) o empresas de reciclaje y tratamiento de residuos sólidos.

Desde el punto de vista del proceso, los generadores implementan actividades para el almacenamiento y acondicionamiento de los residuos. Existen además algunos generadores que también desempeñan otros roles como ser transportistas de sus residuos o realizan reducción o reutilización, clasificación, reciclaje, valorización energética o eliminación de los mismos.

Empresas de transporte: en este grupo de actores se reúnen empresas o personas que realizan el transporte de residuos industriales desde su punto de generación hasta una serie de destinos, que van desde otras empresas para su tratamiento, reutilización, reciclaje o valorización energética hasta los sitios de disposición final de esos residuos. El transporte de residuos se puede producir en varias etapas del proceso; por ejemplo primero se transporta desde el generador hacia el lugar de tratamiento y luego desde allí hacia el destino final.

del residuo, que puede ser el reciclaje, la valorización energética o la eliminación.

La forma de transporte más generalizada es a granel en camión abierto o en volquetas, aunque algunos tipos de residuos particulares se transportan embolsados o dentro de contenedores plásticos o metálicos. Si bien para el sector industrial en su conjunto no existe aún una reglamentación vigente, existen si algunas normas de carácter nacional y normas departamentales aplicables al transporte de RSI, cuyo análisis se desarrolla en el Capítulo 4.

Operadores del tratamiento: se trata de empresas que utilizan procesos físicos, térmicos, químicos o biológicos, o un conjunto de ellos, que cambian las características de los residuos para reducir su volumen, su peligrosidad o para facilitar su manipulación o incrementar su valorización. Los actores del tratamiento pueden ser los propios generadores o empresas especializadas en el tratamiento de residuos.

Operadores del reciclaje: se identifican en este grupo aquellas empresas que se encargan en la cadena de reciclaje de los RSI, entre los que se incluye el uso de compost.

Dentro de los operadores de reciclaje se destaca, por los volúmenes de RSI que procesa, la planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos de la IMM (TRESOR). Si bien TRESOR es una planta de tratamiento de residuos, actualmente cumple la función de reciclaje ya que el producto final (compost) es utilizado para otros fines (mejorador de suelos).

Otros operadores del reciclaje son empresas que utilizan residuos como materia prima en alguna línea de producción (p.e. LAISA con la fundición de chatarra férrea).⁴

Operadores de la valorización energética: Es la utilización de los residuos con fines de recuperación de energía. En este sentido, el actor más relevante es la empresa cementera CUPCSA ubicada en el departamento de Lavalleja a 120 km de Montevideo, aunque también se identifican otras prácticas como la quema de residuos en calderas industriales, o inclusive en los propios hogares particulares.

Operadores de la eliminación: actualmente la eliminación de Residuos Industriales de los departamentos del AMM se realiza mayormente en los SDFs municipales, o en terrenos privados propiedad de los generadores o de terceros.

En el caso de los SDFs, los operadores son las Intendencias. En particular, el SDF de la IMM ubicado en la calle Felipe Cardoso recibe alrededor de 35.000 toneladas por año de RSI de los tres departamentos del AMM. Por su parte, los SDF de Canelones y San José reciben cantidades de RSI mucho menores, y sólo aquellas fracciones que por sus características son asimilables a los residuos sólidos urbanos.

Actualmente también se practica el vertido al terreno como forma de eliminación de una muy importante cantidad de residuos. Esto puede ser realizado en

⁴ Existe asimismo desde hace muchos años una actividad de empresas dedicadas al reciclaje de papel, pero que trabajan mayormente con los residuos del tipo RSI comunes (según lo planteado en el esquema de la figura 3-1) y por tanto a los efectos de este estudio se asocian a los RSU.

predios del generador, en predios de terceros en acuerdo con los primeros o en forma ilegal, en terrenos particulares o públicos. En estos casos, los operadores son el propio generador y el propietario del terreno donde se disponen los residuos.

Organismos de regulación y control: Estos organismos son lo que regulan y controlan, dentro del marco político aplicable, el funcionamiento tanto de todo el sistema como de cada una de las etapas de proceso.

Para el caso del sistema que se está analizando, los actores que intervienen en la regulación y el control de todas las etapas de la gestión de los RSI son:

- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente a través de la Dirección Nacional de Medio Ambiente.
- Intendencias Municipales de los departamentos afectados.

El análisis de las funciones de estos organismos en las tareas de regulación y control de la gestión de los RSI se realiza en el Capítulo 5.

Otros organismos involucrados en algunas etapas del proceso son la Dirección Nacional de Transporte del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, que regula y controla el transporte de mercaderías peligrosas, el Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, a través de la Dirección General de Servicios Ganaderos, que tiene competencia en la operativa del sector frigorífico y regula el uso de RSI para alimentación animal y el Ministerio de Salud Pública, competente en cuanto a la autorización para la destrucción de psicofármacos.

3.2 Evolución histórica de sistema

A continuación se describe la evolución histórica del sistema de RSI, incluyendo en esta reseña histórica los principales acontecimientos que afectaron la forma de gestión de los RSI. Esta reseña está enfocada en la forma en que se manejan los residuos y no en la evolución de la normativa o de la gestión de las instituciones públicas involucradas, las cuales son motivo de análisis en los capítulos 4 y 5 respectivamente.

3.2.1 Etapas iniciales

Hasta la década del 70, donde aparecen las primeras normas de protección del medio ambiente, la gestión de los residuos sólidos industriales buscaba que estos residuos no causaran molestias a los vecinos o al funcionamiento de la actividad del propio generador.

La gestión se reducía, en algunos casos, a buscar alternativas para retirar, fuera de su predio, los residuos generados. En caso que los residuos se dispusieran en terrenos del propio generador, éste buscaba que no interfiriera con su actividad industrial o de servicios. En este marco se ubican los mataderos quienes, a efectos de mantener las condiciones de higiene del establecimiento, debían retirar con frecuencia por ejemplo el estiércol retenido en los corrales, principalmente para asegurar su adecuada limpieza luego de cada jornada de trabajo. Alcanzaba con que estos residuos sólidos se retiraran del predio hacia

otro destino que no causara inconvenientes apreciables a los vecinos, por lo que la mayor parte terminaba en predios alejados de las zonas pobladas.

Esta puede ser indicada como la primer causa histórica de la recolección, transporte y volcado de residuos fuera de los predios industriales o en zonas próximas a los mismos.

En forma simultánea surge interés por la reutilización de ciertos residuos, principalmente cuando las cantidades de los mismos son importantes. Los generadores buscan que el posible reuso o reciclado de estos residuos reduzca, como mínimo, los costos asociados al transporte de los mismos. En este sentido se entrega rumen de vacunos o viruta de cuero a empresas ladrilleras (-si la viene a buscar se la lleva-), residuos con contenidos proteícos a criaderos de cerdos, etc. En general los generadores no conocían, y aún hoy así sucede, el destino final de sus residuos.

En definitiva, hasta la década del 70 la única gestión de residuos sólidos de las Industrias se daba en aquellas empresas donde el volumen de los residuos generados causaba inconveniente a las propias industrias.

Es importante destacar la generación de residuos sólidos de las plantas de tratamiento de aguas servidas de OSE. La OSE construyó, desde 1940, diversas Plantas de Tratamiento con Tanques Imhoff y lechos de secado para los lodos sedimentados digeridos en los fondos de los tanques. Luego de la deshidratación de los lodos existían, en algunos casos, serias dificultades para disponer los mismos. Los ingenieros residentes encargados de las Plantas intentaban que algún chacrero de la zona retirara los lodos, a veces con poco éxito, terminando en que estos lodos eran acumulados en el propio terreno de las plantas por un largo tiempo.

Finalmente debe resaltarse el papel que tenían las Intendencias Municipales en este período. Las mismas intervenían ante las denuncias de vecinos buscando mejorar las condiciones de higiene general, evitando que estas prácticas produjeran malos olores, proliferación de vectores o contaminación en los cursos de agua. Ciertamente, las consecuencias sobre los acuíferos era el problema más difícil de detectar.

3.2.2 Decreto 253/79

El 9 de mayo de 1979, como consecuencia del Código de Aguas, se aprueban normas para prevenir, principalmente, la contaminación ambiental causada por el vertido de líquidos industriales. El decreto 253/79 busca reducir la contaminación hídrica en los cursos de agua y colectores de saneamiento, aunque admite como método de disposición final de los efluentes la infiltración al terreno.

Si bien la citada norma no hace referencia a los residuos sólidos, la presentación de los proyectos de ingeniería en las Solicitudes de Autorización de Desagüe Industrial (SADI), que eran aprobadas por personal de las divisiones respectivas del MTOP primero y del MVOTMA después, informaba sobre la generación de residuos sólidos provenientes de las Plantas de Tratamiento. Los profesionales actuantes debían aclarar las cantidades de residuos generados, la forma de extracción y donde serían descargados.

Si bien la norma no fija condiciones para la retención de los sólidos provenientes del tratamiento, el decreto 253/79 impactó el sistema de gestión de residuos sólidos de los generadores por las siguientes causas:

- Aumentó la cantidad de residuos sólidos de los generadores, por aquellos provenientes de las plantas de tratamiento de líquidos residuales.
- Obligó a estudiar la forma de extracción, eventual concentración, digestión, transporte y disposición final de los residuos sólidos.

Asimismo la aplicación de este decreto significó un aumento de los residuos sólidos industriales que ingresan en las usinas de disposición de residuos urbanos de las Intendencias. Vale decir que no se verificaron inversiones importantes en unidades de deshidratación de lodos, salvo algunos casos de lechos de secado y la aparición de los primeros filtros de bandas.

Finalmente, el formulario del SADI que surge después del año 1990 obliga a que los Generadores indiquen, de acuerdo a un formato tipo, el volumen de residuos sólidos generados en el proceso industrial y su forma de disposición final, entre los que destaca relleno, basurero municipal, incineración, barométricas y otros. Este cambio facilitó la elaboración de las SADI para las industrias y la aprobación de las mismas por parte de DINAMA, ya que resultó más sencillo la evaluación de la información presentada.

3.2.3 Plan de descontaminación industrial de la IMM

La IMM, para mejorar las condiciones ambientales de Montevideo e impulsar la aplicación del decreto 253/79, promulgó la resolución 761/96 el 26/02/96, estableciendo un objetivo de mejora paulatina de la calidad de las aguas residuales de las industrias ubicadas en el Departamento.

Esa resolución respondió a exigencias del BID y resultó en una intensificación de los controles de los vertidos de efluentes industriales por parte de la IMM. El interés era que al 31/12/1999 todas las industrias cumplieran las condiciones establecidas en el Decreto 253, con excepción de algunos parámetros para las curtiembres y los lavaderos de lanas.

Esta última exigencia tuvo un impacto importante. Aunque no se cumplió totalmente, muchos generadores instalaron equipamiento para deshidratar los lodos generados en las Plantas de Tratamiento, los que comenzaron a disponerse principalmente en la Usina de Felipe Cardoso. En definitiva se produjo una reducción del volumen de los residuos manejados por el Sistema de Residuos Líquidos (cursos de agua, colectores, etc.) y un aumento de los residuos manejados por el Sistema de Residuos Sólidos.

En general OSE, que brinda el servicio de saneamiento en el Interior del País, no autoriza el vertido de barométricas en sus colectores salvo autorización expresa. Sin embargo, muchas de las Plantas de Tratamiento tienen una planta de recepción de barométricas. A finales de la década del 90, OSE construyó importantes Plantas de Tratamiento y autorizó el vertido de líquidos-lodos a estas las Plantas de Tratamiento verificando que la carga orgánica no es importante y compatible con las de diseño, así como la ausencia de tóxicos que afecten el sistema de depuración.

3.2.4 Disposición final de residuos en Felipe Cardoso

El 31 de marzo de 1997, y ante la prohibición del vertido de barométricas, la IMM aprueba criterios para la disposición final de los residuos de origen industrial en Felipe Cardoso. Esta norma en la práctica se aplica a todos los residuos sólidos industriales y no solamente a aquellos provenientes del tratamiento de aguas residuales.

Esa instancia constituyó la primera vez en el País en que se obliga a analizar de forma sistemática las características de los lodos y se habla sobre la peligrosidad de los residuos y sobre la posibilidad de ser dispuestos en un relleno municipal de residuos urbanos.

Los generadores comenzaron a pagar por la disposición de sus residuos industriales, a pedir autorización para ingresarlos a Felipe Cardoso y a presentar datos del volumen y características del residuo.

Con esta resolución algunos generadores comienzan las primeras etapas de un sistema de gestión de residuos sólidos: medir cantidades, analizar parámetros, declarar sus características (combustible, corrosivo, etc.). Asimismo se verifican los primeros casos de industrias que realizan tratamiento de los residuos para reducir su peligrosidad.

Con esta reglamentación aparecen Industrias que deben acumular sus residuos en almacenamiento prolongado, pues los mismos no son aceptados en la Usina de Montevideo. También se establecen los primeros registros de Empresas Transportistas y las primeras condiciones a las mismas.

3.2.5 Informes cuatrimestrales

Las industrias de Montevideo deben presentar informes cuatrimestrales sobre el funcionamiento de sus Plantas de Aguas Residuales desde noviembre de 1997, medida con la cual se busca promover la autogestión de los residuos líquidos en las industrias.

Esta autogestión tímidamente se hace extensiva a la Gestión de los Residuos Sólidos, en la medida que las empresas deben presentar con esta misma frecuencia información mensual sobre la extracción de los lodos industriales. En esta información se debe incluir volúmenes, humedad, pH y otros parámetros de los lodos industriales. Nuevamente estas exigencias llevan a que las industrias aumenten el tiempo y esfuerzo para una adecuada gestión de sus residuos industriales.

Es interesante destacar que en el año 2004 la Intendencia Municipal de Canelones ha implantado un sistema similar, exigiendo a las industrias la presentación de informes semestrales.

3.2.6 Diagnóstico Nacional sobre la Gestión de Residuos Sólidos (DNGRS; DINAMA, Facultad de Ingeniería, 2000)

La encuesta nacional que realizó DINAMA y la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República en el año 2000 fue, para algunos generadores, la

primera ocasión en que éstos se vieron enfrentados, aunque no en forma obligatoria, a la tarea de describir sus residuos, identificar su origen dentro del diagrama de flujo del proceso productivo, determinar sus principales características e informar su destino final.

Esa encuesta fue utilizada para realizar un diagnóstico de la situación de los residuos sólidos y formular las bases de una nueva legislación. La elaboración de la encuesta no implicó grandes cambios, pero sembró cierta preocupación en los generadores sobre la necesidad de controlar sus residuos sólidos y comenzar a estudiar aspectos relativos a su gestión.

3.2.7 Normas ISO 9000 – ISO 14000

Las exigencias de los mercados internacionales han desarrollado la cultura de la calidad de los productos y la instalación de un sistema de gestión de calidad mediante normas ISO 9000 en un gran número de empresas.

El paso siguiente de muchas empresas es la instalación de un sistema de gestión medioambiental y el cumplimiento de las normas ISO 14000, respaldado además por un consumo, cada vez es mayor, de productos de industrias que aplican procedimientos y tecnologías para cuidar el medio ambiente.

Un sistema de normas ISO 14000 debe incluir un sistema de gestión de los residuos sólidos de la Industria o Empresa de Servicios. En definitiva, a partir del año 2000, existen varias Industrias con sistemas de gestión de residuos sólidos en funcionamiento, que pueden ser referentes en el momento de la aplicación de las futuras legislaciones y demostrar que trabajar con conceptos ambientalmente correctos no es sinónimo de inviabilidad económica.

3.2.8 Incidente de plumbemia

En el año 2002 aparecen en Montevideo varios casos de plumbemia en zonas marginales. Esta situación fue intensamente divulgada por medios de prensa y el origen de la contaminación con plomo fue extensamente discutido.

En principio la situación habría surgido por el depósito de residuos con plomo en terrenos, y en definitiva varios focos de contaminación pudieron ser causados por malas prácticas en la disposición de residuos sólidos.

A partir de la situación generada ya ha surgido legislación en esta materia que elimina la posibilidad de utilizar residuos contaminados con plomo para relleno de terrenos, práctica que como se ha constatado genera pasivos ambientales muy importantes.

3.2.9 Redacción de la Propuesta Técnica de Reglamentación para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Industriales, Agroindustriales y de Servicios (PTR)

En el año 2002 se instaló una Comisión para elaborar la redacción de un reglamento para la Gestión de Residuos Sólidos, llegando al documento denominado PTR que se describe y analiza con detenimiento en el Capítulo 4 de este tomo.

Es importante destacar que esta propuesta técnica fue realizada con la participación de todos los actores relevantes en la materia, integrantes del grupo GESTA RESIDUOS: MVOTMA-DINAMA, CONGRESO de INTENDENTES, CIU, PIT-CNT, UDELAR, ONG'S, MSP, OPP, FEDERACIÓN RURAL, MGAP, MTOP, MIE, MTSS y CONGRESO NACIONAL de EDILES.

En el año 2003 hubo gran expectativa con la promulgación de este Reglamento pero su demora ha disminuido el interés en la misma. En opinión del Consultor es importante que no pase el momento histórico para legislar en la materia. Las instancias antes enumeradas (el incidente de plumbemia, la encuesta sobre residuos sólidos, la reglamentación del ingreso de residuos a Felipe Cardoso y la implantación de normas ISO 14000) han despertado conciencia en los diferentes actores respecto a la necesidad de incorporar el adecuado manejo de los residuos sólidos en las tareas diarias de los generadores.

4 Marco jurídico

4.1 Introducción

El marco jurídico uruguayo en materia de residuos todavía se encuentra en una etapa incipiente de desarrollo y ello es particularmente notorio en el caso de los residuos sólidos industriales (RSI).

Como se señala al analizar el marco jurídico de los RS en el Tomo General, la gestión de los residuos no contaba con respaldo legislativo hasta la aprobación de la Ley General de Protección del Ambiente (Ley N° 17.283, de 28 de noviembre de 2000), salvo excepciones específicas.

Dicha ley, al reglamentar el artículo 47 de la Constitución de la República, incluye entre las temáticas declaradas de interés general como parte de la protección ambiental, *“la reducción y el adecuado manejo (...) de los desechos cualquiera sea su tipo”* (artículo 1º, literal “c”).

Por su parte, en el capítulo III de la misma ley (“Disposiciones especiales”) aparece un artículo específicamente referido a los residuos.⁵ Textualmente el artículo 21 establece:

“Es de interés general la protección del ambiente contra toda afectación que pudiera derivarse del manejo y disposición de los residuos cualquiera sea su tipo.”

El Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente -en acuerdo con los Gobiernos Departamentales, en lo que corresponda y de conformidad con el artículo 8º de esta ley- dictará las providencias y aplicará las medidas necesarias para regular la generación, recolección, transporte, almacenamiento, comercialización, tratamiento y disposición final de los residuos.”

El artículo es de gran amplitud, ya que alcanza todas las operaciones relativas a los residuos, tanto vinculadas al manejo como a la disposición de los mismos y que se detallan en el inciso 2º (generación, recolección, transporte, almacenamiento, comercialización, tratamiento y disposición final); pero además, a todo tipo de residuos.

Directa o indirectamente este artículo ha comenzado a ser reglamentado por tipo de residuo, siendo el caso de los residuos sólidos hospitalarios⁶ y de las baterías usadas o desechadas. En cuanto a los RSI hasta el momento no se han identificado normas específicas de carácter nacional, aunque existe un proyecto técnico concreto que posteriormente, en este mismo capítulo, se analiza con detenimiento.

⁵ Originalmente la norma contenía dos artículos, uno sobre residuos y el otro sobre desechos peligrosos, pero el parlamento resolvió eliminar éste último, por la aprobación previa de la Ley N° 17.220, de 11 de noviembre de 1999.

⁶ Reglamentado desde 1999, incluso antes de la promulgación de la Ley General de Protección del Ambiente.

4.2 Concepto

Respecto de los RSI no existe una definición en el Derecho uruguayo, seguramente como consecuencia que no existe una regulación de carácter general a ese respecto.

Se trata de una tipología que deriva de la clasificación subjetiva o personal de los desechos, es decir aquella que no toma en cuenta propiedades intrínsecas del residuo, sino su origen, en este caso según la clase de generador o del tipo de actividad del cual se deriva.

No obstante lo señalado al comienzo, en la sesión del Plenario de la Comisión Técnica Asesora de la Protección del Medio Ambiente (COTAMA), de fecha 25 de junio de 2003, se aprobó el documento denominado "Propuesta Técnica para la reglamentación de la gestión integral de los residuos sólidos industriales, agroindustriales y de servicios"⁷ (versión de 16 de junio de 2003), elaborado por un Grupo de Trabajo en RSI, de carácter interinstitucional e intersectorial, creado por el propio Plenario de la COTAMA, el 13 de diciembre de 2001, y coordinado por la DINAMA, a través de la Ing. Quím. Marisol Mallo.⁸

Si se toma en consideración esa PTR resulta un poco complejo aislar el concepto de RSI, ya que el documento fue ampliando su objetivo general hasta comprender también otros residuos sólidos generados por:

- a) agroindustrias (incluso actividades prácticamente agropecuarias, como tambos y criaderos de cerdos de ciertas dimensiones);
- b) servicios típicos (como los aeropuertos y aeródromos, puertos y zonas francas, éstas últimas no necesariamente porque contengan industrias sino directamente por ser zonas que puedan recibir materiales que se vuelvan residuos) y,
- c) actividades de otro género, como las mineras, aunque con excepciones importantes (salvo los residuos que son gestionados en el mismo predio donde se extraen y forman parte del proceso de extracción y/o beneficiamiento).

Se puede identificar el concepto de RSI como aquellos residuos sólidos (incluyendo los que se encuentren en la fase sólida propiamente, semisólida o aun líquida, en este último caso, cuando por sus características fisicoquímicas no pueden ser ingresados en los sistemas tradicionales de tratamiento de efluentes líquidos) generados por lo que se denomina "industria manufacturera", de acuerdo con lo establecido en la Clasificación Internacional Industrial

⁷ Sintéticamente lo denominaremos PTR.

⁸ La COTAMA es un órgano de coordinación y asesoramiento del MVOTMA y, por su intermedio, del Poder Ejecutivo. La aprobación del documento propuesto por el Grupo de Trabajo en RSI no implica la creación de una norma jurídica, sino la aprobación de un informe técnico de asesoramiento al MVOTMA, cuya importancia deriva de su propio contenido y de la relevancia de las instituciones y técnicos que contribuyeron a elaborarlo. La resolución del Plenario de la COTAMA incluye: el pase del documento a la DINAMA, "*sugiriendo se elaboren los textos normativos necesarios para su aprobación por el Poder Ejecutivo*".

Uniforme (C.I.I.U.) de las Naciones Unidas. La última versión es la Revisión 3, que ha sido adaptada para Uruguay por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE)^{9 10}.

Por ello, a partir de este punto el presente capítulo refiere a RSI comprendiendo estrictamente a este tipo de residuos y también a los que son cubiertos por la PTR.

4.3 Disposiciones nacionales

Tal como se desprende de lo hasta ahora expuesto, se señala que aunque no existan aun normas específicas en materia de RSI, no puede hablarse técnicamente de un vacío jurídico en el tema. En efecto, además de las normas ya mencionadas, el régimen jurídico aplicable a los RSI queda conformado por las normas generales analizadas en el Tomo General de estos Estudios Básicos, al cual nuevamente se remite al lector.

Entre ellas se destaca la Ley Nº 16.466, de 19 de enero de 1994, y el régimen derivado del Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental (Decreto 435/994, de 21 de setiembre de 1994), en virtud del cual queda sujeta a la Autorización Ambiental Previa del MVOTMA, la construcción de plantas de tratamiento y disposición de residuos tóxicos y peligrosos, entre cuales deberían considerarse incluidos los RSI.

Asimismo, el artículo 402 de la Ley Nº 17.296, de 21 de febrero de 2001, dispuso que los Gobiernos Departamentales, *"en la oportunidad en que lo entiendan pertinente o dentro de los ciento ochenta días contados a partir del requerimiento que a tales efectos le realice el MVOTMA, establecerán áreas de localización, dentro de su jurisdicción"*, para plantas de tratamiento de desechos, entre los cuales específicamente refiere a los RSI, aunque *"el requerimiento del MVOTMA al que refiere el inciso primero del presente artículo, en ningún caso podrá referirse a residuos generados en otros departamentos, sin perjuicio de los acuerdos o convenios para la prestación de las respectivas actividades y obras en forma regional o interdepartamental"*.

La Ley Nº 17.774, de 20 de mayo de 2004, sobre prevención y control de la exposición al plomo a nivel ocupacional, en forma genérica establece en el artículo 7º, que *"en ningún caso los residuos contaminantes de plomo ("la escoria") podrán ser utilizados para relleno de terrenos, construcciones u otros fines que pongan en riesgo la calidad ambiental o la salud"*.

La Ley Nº 17.775, de 20 de mayo de 2004, sobre el control de la contaminación por plomo y normas para hacer efectivo el mismo, establece por su parte, que deberán *"ser especialmente controlados y monitoreados [los] procesos, emisiones gaseosas, efluentes líquidos y la gestión de [los] residuos sólidos asociados"*, de todas aquellas industriales que incluyan plomo en sus procesos,

⁹ www.ine.gub.uy/biblioteca/metodologias/codciu_rev3

¹⁰ Las diferencias entre la versión internacional y la nacional pueden verse en unstats.un.org/unsd/cr/ctryreg/

las que estarán inscriptas en un registro público y nacional coordinado por el MVOTMA (artículo 12).

Con respecto al transporte de residuos se encuentra vigente el Reglamento Nacional sobre el Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera, cuyo contenido técnico coincide con el denominado Acuerdo para la Facilitación del Transporte de Mercancías Peligrosas en el MERCOSUR. La mencionada reglamentación clasifica y detalla la forma en que se deberán etiquetar e identificar las mercancías y los vehículos. Establece las condiciones para el transporte y exige circular portando información relativa a la habilitación y condiciones de seguridad del vehículo y la declaración de la carga.

Existe asimismo una norma, tendiente a cortar la cadena epidemiológica de la fiebre aftosa, que restringe la utilización de residuos orgánicos provenientes de establecimientos industriales con destino a la alimentación animal. Este aspecto se analiza con mayor profundidad más adelante.

Por último se menciona que muchos RSI quedan comprendidos dentro de la categoría de desechos peligrosos. Aunque Uruguay tampoco tiene un régimen nacional específico para esos desechos, sí cuenta -a influjo de los desarrollos internacionales- con regulaciones del movimiento transfronterizo de los mismos; cuya incidencia sobre los RSI se analiza a continuación.

4.3.1 Importación y exportación

La regulación aplicable a la importación y exportación de residuos, salvo alguna excepción, está directamente relacionada a su carácter de desechos peligrosos. Como se desarrolla en el Tomo General, desde 1989 existen normas internacionales y también nacionales relativas al movimiento transfronterizo de tales desechos.

Por Ley Nº 16.221, de 21 de octubre de 1991, el país aprobó el Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación. Dicho Convenio establece un sistema internacional de control basado en el procedimiento de autorización o notificación del consentimiento escrito previo del Estado de importación, buscando la reducción de tales actividades, aunque no prohibiéndolas explícita e inicialmente. El Convenio reconoce el derecho de las Partes de prohibir la importación de desechos peligrosos y la obligación de las demás Partes de no permitir la exportación de esos desechos hacia aquellas Partes que lo hubieran prohibido.

En ese marco, por la Ley Nº 17.220, de 11 de noviembre de 1999, Uruguay prohibió sin excepciones *“la introducción en cualquier forma o bajo cualquier régimen en las zonas sometidas a la jurisdicción nacional, de todo tipo de desechos peligrosos”*. La ley caracteriza los desechos como peligrosos, respecto de *“aquellos desechos cualquiera sea su origen, que por sus características físicas, químicas, biológicas o radioactivas, constituyan un riesgo para la salud humana, animal, vegetal o para el medio ambiente”*, aunque el mismo artículo especifica el concepto remitiéndose a los Anexos I y II del Convenio de Basilea. Obviamente muchos de esos desechos pueden ser RSI, aunque los anexos del Convenio no necesariamente toman en consideración el generador o el origen del desecho como forma de definirlo o identificarlo.

Finalmente se señala que por Decreto 209/002, de 12 de junio de 2002, se extendió sin plazo, la prohibición de exportación de chatarra de acero y de fundición de hierro, mantenida por el Decreto 5/000, de 7 de enero de 2000, por el que se desregulan las exportaciones de metales que habían sido declarados artículos de primera necesidad por el Decreto 312/972, de 28 de abril de 1972. La finalidad de esta prohibición no es ambiental ni tiene relación con la gestión de esos residuos, sino asegurar “*el abastecimiento de las empresas siderúrgicas nacionales*” (considerando IV).

4.3.2 Alimentación animal

La norma nacional relativa a alimentación animal (Decreto 328/993, de 9 de julio de 1993), no prevé la inclusión de residuos en el concepto de alimento para animales, aunque refiere en forma amplia a “*productos y subproductos industriales de origen animal y vegetal*” (artículo 1º), cuando “*sean elaborados o comercializados con la finalidad de nutrir el organismo animal, favorecer su desarrollo y su producción*”. Básicamente este decreto establece un sistema de registro de alimentos para animales, obligatorio para todo aquel que los “*produzca, mezcle, procese o importe*”, atribuyendo el cometido de control de calidad al MGAP.

Sin perjuicio de ello en el año 2001, con motivo de los rebrotes de la fiebre aftosa y dado el alto riesgo que representa para la salud pública y la economía nacional la existencia de animales dentro de basurales así como la alimentación de cerdos con residuos orgánicos de origen animal sin adecuado tratamiento, el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca dispuso el Decreto 140/001.

Ese Decreto 140/001, de 26 de abril de 2001, prohíbe en todo el territorio nacional “*la extracción de residuos orgánicos de basurales para alimentación de cerdos*” y “*la remoción de residuos de la faena de animales de mataderos o frigoríficos para la alimentación de cerdos sin un tratamiento que garantice la inocuidad del producto*”. Cabe mencionar que si bien no está adecuadamente definido a que se refiere cuando se dice “basurales”, siendo este un concepto muy poco preciso, el espíritu del resto de la norma parece apuntar a los sitios de disposición final. Se asigna competencia para el control de lo dispuesto al MGAP, por medio de la Dirección General de Servicios Ganaderos, quien podrá recurrir al apoyo del Ministerio del Interior y de los Gobiernos Departamentales.

Recientemente, en julio del 2004, entraron en vigor dos Decretos que generarán repercusiones en la gestión de los RSI de los frigoríficos. El Decreto 238/004 prohíbe utilización del encéfalo, la médula espinal, las amígdalas y los ojos provenientes de la faena de bovinos para la elaboración de subproductos de para alimentación animal. Por tanto, estos restos de la faena que antes eran considerados como subproductos pasarán a ser RSI ya que se elimina la posibilidad de su valorización.

Por su parte, el Decreto 241/004 prohíbe la utilización de varios subproductos y productos de origen animal para la alimentación de rumiantes. El MGAP también prevé que a corto plazo se podría extender el ámbito de aplicación de este Decreto a la alimentación de otros animales como pollos y cerdos¹¹. De esta

¹¹ Según lo informado por el representante del MGAP para participar del PDRS.

forma, si no se encontrara una forma alternativa de valorización de estos productos, se pasaría a generar una cantidad muy significativa de RSI que necesitarán tratamiento y eliminación.

4.4 Disposiciones municipales sobre RSI

Con anterioridad a la Ley General de Protección del Ambiente, la Ley Orgánica Municipal (Ley N° 9.515, de 28 de octubre de 1935) preveía la competencia de los intendentes para la prestación de los servicios de recolección, transporte y disposición de las “basuras domiciliarias”, y, en general, lo relativo a la limpieza de las calles y sitios de uso público.

Consecuentemente, dentro del servicio municipal en materia de residuos no quedan comprendidos los RSI, pero como se analizará, se han identificado algunas disposiciones departamentales relativas a este tipo de residuos, dictadas por razones y fundamentos diferentes: para diferenciar los RSI de los RSU o RSD; para especificar las condiciones de prestación de los servicios municipales, por ejemplo de transporte; o, aun como parte de las disposiciones departamentales en cuanto al saneamiento y tratamiento de aguas residuales industriales.

4.4.1 Montevideo

El Vol. VI, L VI, Título IV del Digesto Municipal de Montevideo, refiere que no se considerarán residuos sólidos domiciliarios, entre otros que detalla, “*los residuos o cenizas industriales...*” (artículo D 1919). Para los RSI, rigen los artículos D 1920, 1921, 1922 y 1925, en lo atinente al transporte y disposición final de los mismos.

En Montevideo, la Intendencia presta -directamente o por tercero autorizado- el servicio de recolección, transporte y disposición final, de conformidad con lo previsto por la Resolución Municipal N° 1501/01, de 8 de mayo de 2001, para “*los residuos no considerados domiciliarios, salvo para los excluidos por el artículo 6º*” (los hospitalarios, peligrosos, radiactivos, inflamables, explosivos o de naturaleza análoga). El artículo 2º de esa resolución, establece que “*en caso [de] que la gestión de los residuos de referencia sea realizad[o]a por particulares, ya sean personas públicas o privadas, las mismas deberán obtener el permiso correspondiente ante la División Limpieza*”. Para obtener dicho permiso, los interesados deberán cumplir un conjunto de requisitos, referidos a la inscripción de la empresa y al vehículo en que se realiza el transporte de residuos.

Las instituciones que obtengan el permiso correspondiente deberán además (artículo 3º de la Resolución 1501/01), “*comunicar mensualmente a la División Limpieza el origen, cantidades, tipo y características de los residuos que gestionan*”; y abonar por la disposición final de los mismos, el precio por tonelada de residuos no domiciliarios (sin transporte), de acuerdo a la escala de valores vigente. El artículo 5º de la resolución, prevé que la División Limpieza de la IMM, “*llevará un registro público de los establecimientos generadores de los residuos que se definen en el artículo. 1º y de las instituciones autorizadas para realizar su transporte*”, en el que “*asentará la cantidad de residuos generados y de residuos transportados, así como su destino*”.

El precio para la contratación del Servicio Municipal Especial de Transporte, surge del artículo 4º de la Resolución 1501/01 mencionada, en la redacción dada por la Resolución N° 2428/03: *“En caso [de] que los establecimientos generadores de este tipo de residuos contraten el Servicio Municipal de Transporte de residuos deberán pagar el precio de una Unidad Reajutable por metro cúbico, incluyéndose en ese monto la disposición final”*.

No obstante lo expuesto, el artículo D 1920, en su parte final, además de prohibir el almacenamiento de estos residuos (*“Queda prohibida la acumulación...”*, dice), el artículo D 1924 prevé la remoción en caso de incumplimiento. En ese contexto, se habilita a que las fincas o establecimientos que poseyeran residuos no domiciliarios podrán optar por instalar hornos propios para incinerarlos.

En cuanto al aspecto específico de la disposición final de los lodos de origen industrial, la Resolución N° 117/97 del Departamento de Desarrollo Ambiental, de 3 de marzo de 1997 (con la modificación introducida por Resolución N° 162/97), establece diversos criterios derivados del llamado Plan de Reducción de Contaminación Industrial¹².

La citada norma propicia la disposición final de los lodos de origen industrial en rellenos sanitarios, de forma de evitar la descarga en la red de colectores municipales. A tales efectos clasifica los lodos industriales en tres categorías: no aceptables, aceptables peligrosos y aceptables no peligrosos, en función de sus características físico-químicas. Especifica que los no aceptables deben ser inertizados por la propia industria generadora, los aceptables peligrosos serán dispuestos en rellenos de seguridad y los no peligrosos serán dispuestos en celdas independientes en rellenos sanitarios para residuos sólidos domésticos¹³. Adicionalmente establece que ambos tipos de relleno serán operados por la IMM, aunque se admitirá su ejecución en terrenos privados siempre que cuenten con la aprobación municipal.

Finalmente también en el ámbito municipal se establecen disposiciones aplicables a los criaderos de cerdos (capítulo IV, del Vol. VI, L VI, Título VIII del Digesto Municipal de Montevideo) que recogen lo previsto en el Decreto Departamental N° 12.482). En cuanto a la utilización de RSI como alimentos de dichos animales, expresamente se prohíbe *“tener depósitos de latas, huesos, papeles, trapos y basuras en general, al alcance de los cerdos”* (artículo D. 2134), y, especialmente el artículo D. 2136 establece que *“queda absolutamente prohibida la administración de residuos que no sean de origen alimenticio ...”* y que *“las vísceras y otros sub-productos provenientes de mataderos, se deberán dar como alimento, previa cocción”*.

¹² Según se desprende de las entrevistas realizadas, los criterios de admisibilidad que fija esta resolución son los que actualmente se utilizan en el SDF para habilitar el ingreso de residuos industriales en cualquier estado (no estrictamente lodos).

¹³ Debe tenerse presente que el SDF Felipe Cardoso no cumple con los requisitos técnicos usuales que se establecen para un relleno de seguridad.

4.4.2 Canelones

El artículo 10 del Decreto Departamental N° 33, de 9 de agosto de 1996, promulgado por Resolución Municipal N° 2.150 de 23 de agosto de 1996, especifica que *“el traslado y disposición final de los residuos industriales será de cargo y responsabilidad de quienes los generen, pudiendo la Intendencia Municipal implementar medidas conducentes a acordar tarifas que le permitan sustituir en esta prestación a los agentes generadores”*.

Adicionalmente la Ordenanza General de Limpieza Pública, vigente desde 1978 y modificada por Decreto N°72/97 de la Junta Departamental, en su artículo 1ro prohíbe *“arrojar o depositar en las vías y espacios públicos y en terrenos privados, cercados o no, cualquier clase de basuras”*, entre las cuales menciona los RSI. Ese mismo artículo fija multas que sancionan el incumplimiento de lo establecido, con monto que se gradúa en función de la clase y volumen de residuos.

Asimismo el artículo 1ro de la citada ordenanza penaliza el depósito de residuos no autorizados en vertederos municipales por parte de particulares, incluyendo industrias y empresas de acopio de residuos (volquetas o similares).

Finalmente cabe mencionar la Ordenanza sobre Criaderos de Cerdos y sus modificaciones que establece en su Art. 20 restricciones sobre alimentación de cerdos con residuos.

4.4.3 San José

En la Ordenanza relativa a limpieza y residuos (Decreto Departamental N° 2546 de julio 1988) se establece, al final del artículo 1ro, que es competencia del Servicio de Salubridad Ambiental y Bromatología del Departamento de Higiene de la Intendencia Municipal *“los relativos a los residuos industriales en cuanto los mismos puedan determinar contaminación ambiental o perjuicios a la salud, higiene o seguridad públicos”*. Se interpreta que *“los relativos a los residuos industriales”* refiere justamente al contralor de los residuos industriales.

El resto del articulado de la citada norma plantea restricciones a la retención y disposición de residuos en terrenos particulares urbanos y suburbanos, al transporte por parte de particulares sin la autorización municipal y a la quema o eliminación de residuos por otros medios que no sean la disposición final por parte del Servicio Municipal. Si bien la norma, excepción hecha del artículo 3ro que refiere a residuos hospitalarios, parece estar dirigida a los residuos sólidos domésticos, esto no está explicitado y por tanto podría llegar a esgrimirse que los contenidos de la norma refieren a cualquier tipo de residuo. Esa interpretación extrema no es compartida por este informe y por tanto se entiende que lo único referido a residuos industriales es el contralor encomendado al Servicio de Salubridad Ambiental y Bromatología.

4.5 Análisis de la PTR

El documento de PTR aprobado por el Plenario de la COTAMA es una propuesta técnica y no una norma jurídica. Ello implicará un análisis restringido en esta

parte del informe, ya que no puede juzgarse al documento técnico con el rigor propio de una norma jurídica, precisamente porque no lo es.

4.5.1 **Ámbito de aplicación**

A los efectos de definir el ámbito de aplicación de la futura reglamentación, el documento técnico utiliza el mecanismo de la lista de actividades, incluyendo:

- Industria manufacturera de acuerdo a lo establecido por la Clasificación Internacional Industrial Uniforme.
- Explotaciones de minas y canteras a excepción de aquellos que son gestionados en el mismo predio de la explotación y forman parte del proyecto de extracción y/o beneficiamiento de minerales.
- Actividades que efectúen fraccionamiento o almacenamiento transitorio de sustancias o productos químicos.
- Tambos con más de 200 vacas en ordeño.
- Cría intensiva de porcinos superior o igual a 2000 animales.
- Cría intensiva de aves con capacidad superior a 100.000 animales.
- Empresas de suministro y potabilización de agua.
- Empresas de tratamiento de efluentes líquidos.
- Empresas de reciclado o tratamiento de residuos sólidos a excepción de residuos sólidos hospitalarios.
- ANTEL
- Generación, captación y distribución de energía eléctrica (UTE).
- ANCAP
- Aeropuertos y aeródromos incluyendo bases aéreas.
- Puertos.
- Zonas Francas.

Atinadamente se propone que esa lista no tenga carácter taxativo absoluto, ya que se prevé que el MVOTMA podrá incluir otras actividades, mediante resolución particular, *“en los casos que existiera una razón justificada por la identificación de un problema en la gestión de residuos sólidos”*.

También la propuesta hace algunas exclusiones expresas, respecto de ciertos residuos aun cuando fueran generados en las actividades ya identificadas: residuos radiactivos, escombros de demolición y residuos de incendios. El primer párrafo del documento aclara que quedan exceptuados asimismo *“los residuos sólidos domiciliarios, residuos de barrido y limpieza urbana y los residuos generados en los centros de atención a la salud”*.

4.5.2 **Clases de RSI**

La clasificación de los residuos comprendidos en la propuesta tiene como objetivo declarado *“establecer pautas de gestión de las distintas categorías para*

que se minimicen los riesgos asociados al manejo de los mismos”, tomando como criterio su peligrosidad. La propuesta sugiere tres categorías: “I” de riesgo Alto; “II” de riesgo Medio; y, “III” de riesgo Bajo.

A partir de dicha clasificación opera la segregación de los residuos, a la que se encuentran obligados los propios generadores, siempre que por sus características ameriten sistemas de gestión independientes, ya sea por el peligro asociado o por el sistema de reciclado, tratamiento y/o disposición final que se les deba aplicar.

A pesar de ello, no aparece total y claramente diferenciado un régimen jurídico estricto y distinto para cada una de las categorías referidas, aunque puede verse que el resultado de las combinaciones que sí se explicitan en la propuesta no siempre incluye las mismas categorías.

4.5.3 Pautas y condiciones de manejo

La PTR establece que pretende atender *“todos los aspectos que hacen a la gestión integral de [los] residuos sólidos [comprendidos], incluyendo desde su generación, clasificación, almacenamiento, transporte, reciclado, tratamiento y disposición final”.*

El documento acierta a proponer, por primera vez para el ordenamiento uruguayo, *“la obligación para el generador de priorizar en su plan de gestión los procesos de reciclado o valorización, siempre y cuando esta alternativa sea viable desde el punto de vista técnico-económico y ambiental”* (numeral 3).

En igual sentido, en el apartado 6.5.1, el documento técnico señala que la disposición en el terreno *“deberá ser considerada sólo como una opción final una vez que se hayan realizado los esfuerzos correspondientes para reducir, reciclar, recuperar o valorizar los residuos”.*

Otra novedad en la propuesta sobre RSI es la de responsabilizar al generador a presentar, a la aprobación del MVOTMA una solicitud de autorización de emisiones, *que “será presentada por la empresa en forma unificada, integrando las emisiones líquidas, sólidas y gaseosas que se generen de su proceso productivo”* (numeral 3). A pesar de la trascendencia del instrumento y de la magnitud del cambio que implica para la gestión ambiental bajo la legislación nacional, el documento no profundiza ni detalla ningún otro elemento a su respecto.

El plan de gestión de residuos, que deberá ser presentado por el generador a la aprobación del MVOTMA, se convierte en el centro sobre el cual gravitará -en buena medida- la reglamentación y que permitirá especificar y complementar las disposiciones generales con relación a cada caso concreto.

Posteriormente, con razón y con detalle, la propuesta se detiene y expande sobre el reciclado, tratamiento y disposición final de los residuos (numeral 6). Los residuos comprendidos en la propuesta, que no sean recuperados por el propio generador en su proceso productivo, podrán tener como destino final las siguientes alternativas:

- a) Ingresar a un proceso de reciclado, tratamiento o valorización del residuo en empresas autorizadas por el MVOTMA, quedando los residuos

generados como resultado de esos procesos comprendidos por la misma reglamentación.

- b) Ser utilizados como mejoradores de suelos, siempre que los residuos se encuentren estabilizados y cumplan con las demás condiciones que se prevén al respecto.
- c) Proceder al tratamiento o tratamiento y disposición final en sistemas de "landfarming" (tratamiento de residuos en el suelo), en emprendimientos previamente autorizados por el MVOTMA.
- d) Proceder a su disposición final en el terreno mediante la modalidad de relleno, en emprendimientos que hayan sido previamente autorizados por el MVOTMA.

Teniendo en cuenta tanto el volumen como el tipo de residuos que se entiende se podrían generar, el documento propone dividir los rellenos en dos grandes tipos (numeral 6.5.1):

- Rellenos clase I: rellenos de seguridad, destinados a recepcionar residuos sólidos clasificados en la categoría I y II de la clasificación de residuos propuesta, con el objetivo de lograr el confinamiento en el terreno de los residuos dispuestos.
- Rellenos clase II: rellenos industriales, destinados a recibir residuos de la categoría III, que la propuesta dirime aplicándoles "*los mismos criterios de diseño, operación y control que para los rellenos sanitarios*", con el objetivo de lograr a largo plazo la degradación de los residuos dispuestos o confinar en el terreno los residuos inertes.

Lo relativo a los rellenos es uno de los aspectos en donde la propuesta técnica entra en un mayor grado de detalle (numeral 6.5.). Así, aborda aspectos que han resultado ciertamente conflictivos en la materia, aun cuando se carecía de normas específicas al respecto, como es el caso de:

- La selección del sitio adecuado para la localización de los rellenos, proponiendo dos grupos o conjuntos de criterios: los de exclusión de carácter general y las guías de aptitud para la selección de predios.
- Los criterios de admisión de residuos para la disposición final.
- Los requerimientos mínimos de diseño para los rellenos.

Las instalaciones de almacenamiento, reciclado, tratamiento y disposición final de residuos de las categorías "I" y "II", quedan sujetas a Autorización Ambiental Previa del MVOTMA, en el marco del régimen de evaluación de impacto ambiental. Cuando en esos casos se proyecten nuevas instalaciones, junto con la solicitud de autorización deberán acompañarse, además del estudio de impacto ambiental, los siguientes estudios: de selección de sitio, a los efectos de la definición de la localización, tomando como base los criterios guías establecidos en el propio documento; y, de análisis de riesgo de la instalación proyectada. En este sentido vale recordar que el reglamento de evaluación de impacto ambiental (Decreto 435/94) requiere que la construcción de plantas de tratamiento y disposición final de residuos tóxicos y peligrosos cuente con autorización ambiental previa. Llama la atención entonces la no-inclusión en forma explícita dentro de la PTR del requisito de autorización ambiental previa

para instalaciones de reciclaje, tratamiento y disposición final de residuos categoría III. La práctica internacional en la materia así lo aconseja.

4.5.4 Otros aspectos

Además de plazos de adecuación y especificación de las sanciones aplicables por incumplimientos administrativos derivados de esta propuesta, el documento sujeta a la constitución de garantía el funcionamiento de quienes *“se dediquen al transporte de residuos categoría I y II y las plantas que procesen residuos vía incineración o se dediquen a operar rellenos industriales clase I”* (numeral 8). Dicha garantía se constituiría ante el MVOTMA y deberá ser suficiente para cubrir los daños que se pudieran derivar de la prestación del servicio y al término del mismo, en función del emprendimiento y el riesgo asociado al mismo.

Finalmente, siguiendo el modelo del Decreto 135/999 sobre residuos sólidos hospitalarios, el documento de COTAMA propone la creación de una Comisión Interinstitucional, para dar seguimiento y asesorar a la DINAMA en la aplicación de la reglamentación que se apruebe, que estaría integrada por representantes de la DINAMA (MVOTMA), la Cámara de Industrias del Uruguay (CIU) y el Congreso de Intendentes, además del MTOP (Dirección Nacional de Transporte), MSP (Dirección General de la Salud), MGAP, Organizaciones No Gubernamentales y el PIT-CNT.

Como ya se ha dicho la PTR es una propuesta técnica y no una norma jurídica. Es por ello que la resolución adoptada por la COTAMA, en su sesión de 25 de junio de 2003, sugiere se elaboren *“los textos normativos necesarios para su aprobación por el Poder Ejecutivo”*. Ello implica, en primer lugar, que es muy probable que la propuesta se desdoble en más de un texto normativo, dada su extensión, su diversidad temática y su grado de detalle en algunos aspectos. En segundo lugar, se entiende que esos textos no deberán tener carácter legal ni ser remitidos al parlamento como proyecto o proyectos de ley.

4.6 Sugerencias técnicas para la PTR

Como parte del proceso actualmente en curso, de revisión y discusión de la última versión de la PTR aprobada por COTAMA (16-06-2003), se efectúan las siguientes sugerencias técnicas específicas respecto del contenido de la propuesta técnica de reglamentación.

Las sugerencias se agrupan según los puntos de la PTR.

➤ Punto 1

No se incluye en la propuesta una definición precisa del término residuo, por lo cual se sugiere se incorpore una definición explícita en tal sentido.

La norma establece la exclusión de los residuos domiciliarios, de barrido y limpieza y los generados en centros de salud, aunque esta exclusión no parece necesaria dada la definición presentada de residuos sólidos industriales.

Se considera conveniente establecer un límite para el tamaño de las industrias a las que se aplica esta reglamentación, por ejemplo por el número de empleados. Si bien se entiende que la Cámara de Industrias era partidaria de no fijar ese

mínimo, han existido dificultades en la aplicación del reglamento de residuos hospitalarios, por ejemplo a pequeños consultorios, que sugieren el establecimiento de un límite claro.

➤ **Punto 2**

La PTR define tres categorías de residuos (I, II y III) aunque es práctica usual en esta temática, por ejemplo europea, que se definan solo dos categorías: residuos peligrosos o residuos no peligrosos. Se interpreta que la actual redacción de la PTR busca que todos los residuos sean considerados en alguna medida peligrosos, como forma de no sustraer la atención de ninguno de ellos en lo que hace a su gestión. En este último sentido, aunque la clasificación propuesta resulta más engorrosa de lo usual parece justificable como forma de incrementar los esfuerzos para la adecuada gestión de todo tipo de residuos.

En el punto 2.2 se hace referencia a la clasificación de residuos y sustancias peligrosas de la Comunidad Económica Europea (actual Unión Europea – UE), aunque no se incluye el número de la directiva correspondiente lo que podría ser útil para evitar confusión en la aplicación de la norma.

Existen algunos límites a corregir en la evaluación de los propiedades de los residuos categoría I (reemplazar “=” por “>=”).

En cuanto a los residuos categoría II, la no-especificación de un límite inferior para los contenidos de los contaminantes lleva a que un residuo sea de esta categoría simplemente si contiene la sustancia contaminante independientemente de su cantidad, lo cual en ocasiones no podría ser detectado y haría cuestionable la clasificación del residuo. Se sugiere por tanto establecer límites inferiores a los contenidos de los contaminantes que hacen que un residuo se clasifique como categoría II.

Similarmente en el numeral 2.4 existen algunos límites a corregir en la evaluación de las características de los residuos. En particular un residuo será corrosivo si tiene pH menor o igual a 2 o mayor o igual a 12.5, en tanto será tóxico si su lixiviado tiene ecotoxicidad $EC_{50\%}$ menor que 100.

➤ **Punto 3**

Dentro de las obligaciones del generador, se establece que el mismo deberá priorizar los procesos de reciclado o valorización, pero omite explicitar la reducción como etapa previa a cualquier proceso de gestión de residuos. Asimismo, tampoco establece una jerarquía de las etapas de gestión de residuos, que a juicio del Consultor, resultaría conveniente: Reducción, Reutilización, Reciclaje, Valorización Energética y Eliminación.

Se sugiere eliminar la referencia a la Solicitud de Autorización de Emisiones como parte de las obligaciones de los generadores, de forma de simplificar la PTR haciéndola específica exclusivamente a los residuos sólidos.

A criterio del Consultor la PTR debería ser más concreta en cuanto a la fijación de un índice para la elaboración del Plan de Gestión de residuos, a modo de ayuda a las empresas para su elaboración. Como alternativa DINAMA deberá elaborar formularios e instructivos que faciliten esta tarea, de forma similar a lo existente para los residuos líquidos industriales.

➤ **Punto 5**

En el ítem 5.1 se establece que “los vehículos habilitados para el transporte de residuos deberán ser utilizados exclusivamente con ese fin, salvo excepción expresa contenida en la respectiva habilitación”. Se sugiere se especifique si los camiones que transportan volquetas u otro tipo de camiones que utilicen sistemas equivalentes, quedan comprendidos dentro de esta condición, o si la misma hace referencia exclusivamente a la volqueta o similar.

Dentro de ítem 5.3, que refiere a las características del vehículo, se establece la prohibición a “mezclar residuos de diferentes generadores salvo autorización expresa”. Para ganar claridad en la especificación de esta prohibición se sugiere que la misma sea incluida en otro punto fuera del ítem 5.3, posiblemente en el 5.2 que refiere a las responsabilidades de las empresas transportistas.

➤ **Punto 6**

El término “landfarming” tiene acepciones diferentes en distintas partes del mundo, por lo que sugiere sustituirlo en la PTR por el término “tratamiento de residuos en el suelo”; esto es la mezcla de residuos con el suelo para utilizar la capacidad natural de degradación de este último. Es importante que quede claro y destacado que solamente se admite esta alternativa para residuos categoría III y que en especial no se puede utilizar en caso de residuos con presencia de hidrocarburos.

Ante la posibilidad de la aparición de la vaca loca y la conveniencia de incinerar los subproductos de la industria cárnica se recomienda incluir en la lista de residuos que pueden ser utilizados como combustible alternativo a los “residuos animales” en forma genérica.

En el numeral 6.3 se obliga a una impermeabilización para el tratamiento en el suelo, pero falta su especificación.

El numeral 6.4.2 a) resulta muy exigente. Esta condición restringiría por ejemplo el empleo directo mediante riego de cierta clase de lodos, que cumplirían las demás condiciones, como mejoradores de suelo. Se sugiere por tanto eliminar la exigencia de una humedad máxima de 80%.

El actual punto 6 de la PTR está muy cargado de contenidos ya que agrupa todo lo referente a reciclado, tratamiento y disposición final, con algunos numerales muy extensos como son los del 6.5. A fin de aportar mayor claridad al documento y de balancear sus contenidos, se sugiere separar reciclado y tratamiento como un punto aparte de disposición final. De esta forma se generaría un nuevo punto 6 con el título “Reciclado y tratamiento” y un nuevo punto 7 con el título “Disposición final”, colocando en este último lo referente a incineración de residuos y disposición en relleno.

En lo que respecta al numeral 6.5.2 “Criterios de localización” actualmente se está desarrollando una etapa de revisión de los mismos en conjunto con el Comité Asesor. Algunos de los criterios, como por ejemplo las distancias mínimas a zonas urbanizadas y a edificios públicos, son muy exigentes y seguramente como corolario de ese intercambio con el Comité surgirán recomendaciones que los flexibilicen. Las sugerencias específicas a la PTR en cuanto a los criterios de localización de rellenos se presentarán en la etapa de Plan Director.

➤ **Punto 7**

Se sugiere extender el requisito de contar con autorización ambiental previa (reglamento de evaluación de impacto ambiental; Decreto 435/94) para las plantas de reciclado, tratamiento y/o disposición final que manejen residuos categoría III.

➤ **Punto 9**

Es recomendable, como señal positiva de mayor presencia en el tema de parte de la administración, incluir plazos explícitos para que la DINAMA se expida respecto de los Planes de Gestión y las Solicitudes de Autorización.

Resulta bastante exigente el plazo de 120 días para presentación de los planes de gestión de residuos por parte de las empresas, máxime cuando éste resulta incluso menor que el que dispone DINAMA para la publicación de las listas de residuos. Se sugiere que los plazos de adecuación comiencen a regir a partir de la publicación de parte de DINAMA de la lista de residuos que sirva como guía.

Se entiende asimismo conveniente estipular plazos diferenciales para la adecuación a lo que plantea la PTR en función del tamaño de las empresas, comenzando por las empresas más grandes (que se presumen tiene mayor generación de residuos) y siguiendo por las medianas y finalmente las empresas más pequeñas.

Igualmente resulta bastante exigente el plazo de 90 días establecido para los transportistas, ya que por ejemplo los generadores y otros actores del proceso de gestión disponen de plazos mayores para adecuarse a lo que dispone la PTR.

4.7 Conclusiones

Fortalezas

- Existe una norma marco general (Ley General de Protección del Ambiente) que hace referencia a residuos sólidos cualquiera sea su tipo y asigna al MVOTMA la facultad de dictar providencias y aplicar las medidas necesarias para regular el proceso de manejo de RSI.
- Existe un conjunto de disposiciones departamentales relativas a los RSI, dictadas por razones y fundamentos diferentes, que sirven de base para regular la actual recolección, transporte y disposición en SDF municipales de residuos.
- Existe una propuesta técnica (PTR), que a juicio del Consultor resulta adecuada para regular la gestión integral de los RSI del Uruguay. Tanto el contenido técnico de la PTR como su proceso de elaboración -del que participaron todos los actores relevantes en el tema- son evaluados positivamente por el Consultor.
- En la PTR se propone que el generador sea responsable de gestionar adecuadamente sus residuos en todas las etapas del proceso y se obliga a la presentación de un plan de gestión de residuos sólidos que deberá ser aprobado por la DINAMA.

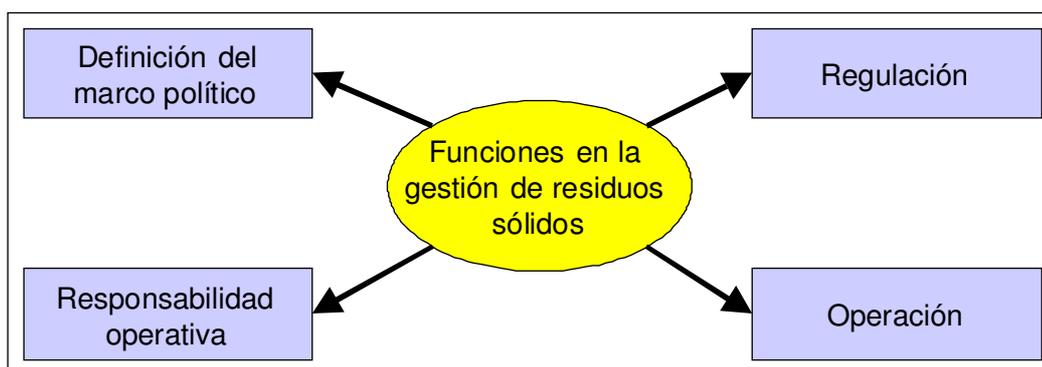
Debilidades

- Ausencia de un marco jurídico específico que regule globalmente la gestión de los RSI. Esto asimismo constituye una oportunidad para el desarrollo del PDRS.
- Actualmente no existe una definición clara del concepto residuo sólido industrial. Tampoco en la PTR está prevista una definición del término residuo.
- Hace más de un año que la propuesta técnica para reglamentar los RSI (PTR) está aprobada pero aun no se formalizó jurídicamente.
- Dentro de las obligaciones del generador, la PTR omite explicitar la reducción como etapa previa a cualquier proceso de gestión de residuos. Asimismo, tampoco establece una jerarquía de las etapas de gestión de residuos, que a juicio del Consultor, resultaría conveniente: Reducción, Reutilización, Reciclaje, Valorización Energética y Eliminación.

5 Organización Institucional

En este capítulo se analizan los aspectos institucionales del sistema de los RSI entendiendo como tal a la organización general del sistema y la asignación de funciones entre las instituciones involucradas. Para este análisis se utiliza el marco conceptual que se presentó en el Tomo General. La siguiente figura muestra las funciones a analizar.

Figura 5-1: Funciones del sistema de gestión de residuos sólidos



Como se puede ver del siguiente análisis, hay funciones del marco conceptual que no están definidas y asumidas por los actores del sistema.

5.1 Instituciones involucradas

Las instituciones involucradas en el sistema, entendidas como tales a las Organizaciones Públicas tanto nacionales como departamentales, son las siguientes:

- Instituciones nacionales:
 - Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA)
 - Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA)
 - Comisión Técnica Asesora de Medio Ambiente (COTAMA)
 - Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP)
 - Dirección General de Servicios Ganaderos
 - División Sanidad Animal
- Instituciones departamentales:
 - Intendencia Municipal de Montevideo (IMM)
 - Departamento de Desarrollo Ambiental
 - División Limpieza

- Servicio de Disposición Final de Residuos Sólidos -Usina de Felipe Cardoso (SDFR)
 - Laboratorio de Higiene Ambiental (LHA)
 - Departamento de Descentralización
 - Servicio de Inspección General
- Intendencia Municipal de Canelones (IMC)
 - Dirección General de Atención de la Salud
 - Dirección General de Gestión Ambiental
- Intendencia Municipal de San José (IMSJ)
 - Departamento de Higiene
 - Servicio de Salubridad Ambiental y Bromatología

5.2 Análisis de las funciones

5.2.1 Definición del Marco Político

La función de definición del marco político comprende a la política general del sistema de RSI y corresponde al establecimiento de políticas, asignación de roles y funciones y la determinación de los objetivos, así como la formulación del marco jurídico.

Si bien la Ley General de Protección del Ambiente (LGPA) claramente asigna la función de la “definición del Marco Político” al MVOTMA¹⁴, este Ministerio a través de la DINAMA ya había asumido parte de estos roles a través de otras actuaciones.

Por ejemplo desde el MVOTMA fue promovida la firma y posterior ratificación del Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos, en marco de lo cual fue aprobada la Ley 17.220 que prohíbe la importación de residuos peligrosos.

Asimismo algunas disposiciones municipales previas a la LGPA, tales como los artículos D1919 al D1925 del Digesto de Montevideo, el Decreto Departamental 33 de la Junta de Canelones y la Ordenanza relativa a limpieza y residuos de San José, habían asignado ciertos roles y funciones en el sistema. Las Intendencias habían asumido en parte esta función de definición de políticas regulando ciertos aspectos concernientes a la gestión de los RSI, los cuales eran aplicados en función de los vaivenes de las políticas locales de radicación de industrias.

¹⁴ La Ley establece que “el MVOTMA dictará las providencias y aplicará las medidas necesarias para regular la generación, recolección, transporte, almacenamiento, comercialización, tratamiento y disposición final de los residuos”.

Sin embargo, es a partir de la aprobación de la LGPA que se crea el Grupo de Trabajo de GESTA, dependiente de la COTAMA, por medio del cual fue elaborada la “Propuesta técnica para la reglamentación de la gestión integral de los residuos sólidos industriales, agroindustriales y de servicios” (PTR) ya mencionada en el capítulo anterior. Esta propuesta, si bien elaborada en el ámbito de la COTAMA, fue liderada por la DINAMA en cumplimiento de la función de definición del marco político correspondiente, ocupando la COTAMA un rol asesor significativo.

Por el momento la PTR es una propuesta que no cuenta aún con la formalización normativa. Sin embargo, por el hecho de haber sido redactada por representantes de diversos organismos tanto público como privados, así como haber sido aprobada en el marco de la COTAMA, cuenta con un grado de institucionalización tal que ha generado que varios actores del sistema ya adecuen sus prácticas a lo que está establecido en la misma.

Dentro de la PTR se establece claramente la responsabilidad del generador sobre la adecuada gestión de sus residuos en todas sus etapas, desde la generación hasta la disposición final, y la definición de los otros actores del proceso de gestión, como son los transportistas y los operadores de sistemas de tratamiento, reciclaje o sitios de disposición final. De esta forma, la PTR termina de definir el marco político para los RSI, que hasta este momento permanece sin una definición cabal entre las competencias nacionales y las municipales.

Con la PTR las intendencias no parecen tener un rol relevante en la regulación del sistema. No obstante deja en sus manos una herramienta más clara para el ordenamiento y la fijación de políticas de desarrollo industriales locales, ya que una Intendencia que pueda tener resuelto la infraestructura básica para el adecuado manejo y disposición de RSI puede tener ventajas comparativas en la localización de industrias en su territorio.

Se destaca que el Ministerio de Industrias, secretaría de estado encargada de la formulación de las políticas para el desarrollo industrial en el país, no ejerce ningún rol en la definición de políticas en cuanto a la gestión de los residuos sólidos industriales.

5.2.2 Regulación

La función de la regulación contiene dos aspectos:

- La definición de normas referente a la calidad de los servicios de transporte, reciclaje y disposición final y estándares técnicos para el equipamiento necesario
- El control y fiscalización del cumplimiento del marco normativo así como de las normas de servicio y técnicas vigentes.

5.2.2.1 Definición de normas

A Situación actual

Si bien la PTR (reglamentando la LGPA) es la que termina de asignar la función de regulación esencialmente a la DINAMA, ya esta última ha comenzado a asumir dicha función a través de la complementación de las normas derivadas del control de efluentes industriales.

En forma indirecta, a través de la gestión de la Autorización de Desagüe Industrial (ADI), la DINAMA ha establecido ciertas pautas para el manejo de los residuos sólidos industriales que le permiten contar con información sobre los tipos de residuos sólidos industriales y su gestión.

No obstante el surgimiento de los casos de plumbemia puso al descubierto la carencia de un marco político claro para el manejo de los RSI y también la falta de información sobre la gestión de los residuos sólidos de aquellas industrias que no pasan por la gestión de un ADI. A raíz de ello no sólo la DINAMA tomó actuaciones dentro de esta función, sino que también las Intendencias pusieron en marcha normas específicas, regulando ciertos aspectos de los RSI.

Otro actor que interviene en la definición de normas que afectan la gestión de RSI es el MGAP. A dicha secretaría de estado le compete establecer que residuos o subproductos de la faena se pueden utilizar para la alimentación animal, que clase de animales se puede alimentar con cada residuo, y que tratamientos hay que aplicarle a los mismos. Estas regulaciones pueden transformar subproductos de los mataderos y frigoríficos que actualmente tienen valor comercial en residuos no valorizables que hay que tratar y eliminar.

En el Departamento de Montevideo se han establecido, mediante la Resolución 1501/01, ciertas condiciones para la gestión de los residuos sólidos no considerados domiciliarios, dentro de los que se encuentran los RSI, por particulares debidamente autorizados por la IMM¹⁵. La misma establece que la disposición final de los residuos se deberá efectuar en el lugar que determine la IMM y que si se optara por la reutilización o reciclado de los mismos será necesaria la autorización correspondiente de los organismos competentes. Asimismo toda empresa privada que preste servicios de recolección y transporte deberá estar autorizada por la División Limpieza, a quien deberá comunicar mensualmente el origen, cantidad, tipo y características de los residuos que gestionan. Esta División llevará un registro público de los establecimientos generadores de los residuos y de las instituciones autorizadas para realizar su transporte, en el que se asentará la cantidad de residuos generados y transportados, así como su destino¹⁶.

En el Departamento de Canelones la Ordenanza General de Limpieza Pública y en el Departamento de San José la Ordenanza relativa a limpieza y residuos

¹⁵ A pesar que esta resolución fue concebida para reglamentar a los generadores de grandes cantidades de residuos asimilables a urbanos, el texto de la misma refiere a todos los residuos no domiciliarios, incluyendo así todos los generadores de RSI.

¹⁶ El referido registro público hasta el momento nunca ha sido implementado.

prohíben disponer los residuos sólidos en espacios públicos o privados. Adicionalmente en el caso de Canelones se ha prohibido la disposición de residuos sólidos industriales no expresamente autorizados en vertederos municipales.

B Incidencia de la PTR

La formalización normativa de la PTR generaría una base de regulación mucho más amplia, lo que permitirá la asignación de normas y estándares con más claridad.

Según la PTR es el MVOTMA quien tendría toda la responsabilidad de regular, dado que impone criterios de servicio para las empresas generadoras, para los transportistas y para los operadores de plantas de reciclaje o eliminación, pero deja en todos los casos a cargo de DINAMA verificar su cumplimiento y dar las autorizaciones cuando corresponda. Esto asimismo implicará que muchas normas municipales referidas a los RSI pierdan su aplicabilidad.

5.2.2.2 Control y fiscalización

A Situación actual

Si bien es posible marcar una responsabilidad genérica del MVOTMA en el control de los residuos industriales, hasta la promulgación de la LGPA a fines del 2000 esta responsabilidad no se vuelve concreta. Hasta entonces la DINAMA, como organismo ejecutor del MVOTMA a los efectos del control, realizaba un control indirecto de los residuos sólidos industriales a través del marco jurídico que le dejaba el Código de Aguas.

La LGPA y el surgimiento de los casos de plumbemia obligaron a la DINAMA a asumir un rol distinto en el control de los RSI, aunque durante mucho tiempo se ha basado en el “caso a caso” no generándose, hasta la propuesta de la PTR, regulaciones específicas para el manejo de los mismos.

Si bien la modalidad “caso a caso” y el ejercicio de las otras funciones ya analizadas permitieron a DINAMA ir reuniendo información sobre el manejo de los residuos por parte de las industrias, e incluso actuar en aquellos casos que se entendió de riesgo, no es posible hablar de un control sistemático y ordenado del manejo de los RSI. Como ya fue expresado existe un mejor control de los RSI de las industrias sujetas a la Autorización de Desagüe Industrial, enfatizando la atención en los residuos que derivan de las plantas de tratamiento, tales como barros y lodos.

En este contexto la PTR debe verse también como una demanda de los técnicos responsables del control, de quienes surgió la iniciativa para la creación el Grupo de Trabajo en el ámbito de la COTAMA, por disponer de elementos para una más adecuada fiscalización técnica de los RSI.

El control y la fiscalización del cumplimiento de la normativa que regula la alimentación de animales es responsabilidad del MGAP. En el caso de la alimentación de cerdos estos controles no están siendo efectivos.

En Montevideo la resolución 1501/01, a pesar de encontrarse en vigencia, en la práctica sólo es aplicada para aquellas industrias que concurren al SDF de Felipe Cardoso. No existen recursos humanos ni económicos específicos dedicados en la División Limpieza al cumplimiento de las demás disposiciones de dicha resolución. La fiscalización general de transportistas y generadores está a cargo del Servicio de Inspección General, quien tiene dentro de sus competencias el ejercicio de la inspección y las posibles sanciones de los incumplimientos a las resoluciones de todas las dependencias de la IMM, con la consecuente dilución de los controles específicos a la citada normativa.

En Canelones la fiscalización de la disposición irregular de RSI en espacios no habilitados está a cargo de la Dirección General de Atención de la Salud, con apoyo técnico por parte de la Dirección General de Gestión Ambiental.

En San José esta tarea la realiza el Departamento de Higiene a través de su Servicio de Salubridad Ambiental y Bromatología. En ambos casos la fiscalización se realiza a partir de denuncias generalmente de vecinos o parte interesada, sin que exista un procedimiento establecido para llevarla a cabo de forma regular.

B Incidencia de la PTR

Para garantizar el éxito de la PTR es necesario que se implemente un control organizado y sistemático sobre las industrias, a fin de fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de la PTR, en particular de lo establecido en los planes de gestión de RSI y de las condiciones de la autorización otorgada.

Para que DINAMA pueda asumir esta función de forma que los objetivos que plantea la PTR puedan ser cumplidos, será necesario dotarla tanto de recursos materiales adicionales como de personal especialmente capacitado. Ello implica el refuerzo de la División Control Ambiental de DINAMA, tanto con equipos como con técnicos, y la eventual creación de una unidad diferente con ese rol en fuerte coordinación con los demás técnicos que trabajan en control ambiental. Cabe destacar que para una apropiada aplicación de la PTR en el primer año, el MVOTMA tendrá que destinar personal para atender, informar e instruir a las industrias y aprobar los planes de gestión o las autorizaciones para las plantas de reciclado, tratamiento y/o disposición final. En este momento DINAMA no parece que pueda reasignar funcionarios suficientes para tales actividades.

5.2.3 Responsabilidad operativa

A Situación actual

El rol correspondiente a la responsabilidad operativa debe ser asumido por aquella institución a la que se le ha encomendado asegurar que el sistema realmente opere como tal, generando las condiciones tanto físicas como administrativas para ello. Esto implica, entre otras actividades concretas, las funciones de planificación estratégica del sistema, determinando las áreas donde pueden intervenir operadores privados o donde la institución debe actuar directamente o a través de otra institución pública.

Actualmente la función de responsabilidad operativa del sistema de RSI no se encuentra claramente asignada a ninguna institución pública. Considerando que la LGPA le asigna al MVOTMA la responsabilidad de dictar las providencias y aplicar las medidas necesarias para regular la generación, recolección, transporte, almacenamiento, comercialización, tratamiento y disposición final de los residuos, el Consultor entiende que el MVOTMA, a través de la DINAMA, debiera ser el organismo “natural” para asumir la responsabilidad operativa de los RSI.

Según lo relevado en el marco de este estudio existen fuertes barreras para atribuir esta función de responsabilidad operativa a un solo organismo público, dada la forma de organización del estado uruguayo, ya que implicaría la integración de competencias típicamente nacionales con competencias de típico carácter municipal. No obstante, dadas las cantidades de RSI que deben gestionarse, especialmente de los RSI más riesgosos (categorías I y II de la PTR), se ve como una necesidad la planificación estratégica a nivel nacional, la cual debería involucrar algunas decisiones de tipo territorial donde inevitablemente deben intervenir los gobiernos departamentales.

Las Intendencias tampoco tienen asignada la responsabilidad operativa para el caso de los RSI, dado que la Ley Orgánica Municipal restringe la competencia de las intendencias a la prestación de los servicios de recolección, transporte y disposición de la “basura domiciliaria” y en general, lo relativo a la limpieza de las calles y espacios de uso público. Las Intendencias podrán tener un rol controlador del futuro sistema de RSI, al tener la potestad de establecer áreas de localización dentro de su jurisdicción para la instalación de infraestructura para ciertas etapas del proceso de manejo.

Los efectos NIMBY, constatados en ocasión de intentos recientes por ubicar infraestructura para ciertas etapas del proceso de manejo de residuos, constituyen una de las más fuertes barreras para ejercer la responsabilidad operativa del sistema.

En conclusión, en el ámbito nacional actualmente el MVOTMA no tiene asignada la función de responsabilidad operativa y hasta este momento tampoco la ha asumido para sí. Sin perjuicio de ello para el ámbito del AMM se puede interpretar que las Intendencias y el MVOTMA han comenzado a buscar un objetivo de planificación estratégica a través del Plan Director de Residuos Sólidos.

B Incidencia de la PTR

La elaboración de la PTR no puede considerarse como parte de la función de responsabilidad operativa sino más bien como parte de las funciones de definición del marco político y de regulación de funcionamiento del sistema.

La PTR asigna al MVOTMA y a la DINAMA una serie de funciones y responsabilidades en el marco de fiscalizar, regular y controlar, no obstante ninguna de ellas puede verse como una asignación de la responsabilidad operativa.

Al no estar la responsabilidad operativa asignada, el sistema queda únicamente sujeto a lo que establecen las fuerzas del mercado. Esta situación, como lo muestran las experiencias previas, puede llevar a que se desarrollen condiciones

distantes de las óptimas, consolidando cuasi-monopolios como en el caso de los RSH o que el sistema aún no se haya implementado completamente como en el caso de las baterías de plomo-ácido.

La PTR, a través de una definición explícita y específica de los criterios de selección de sitio, intenta superar la barrera de los efectos NIMBY. No obstante, no hay certeza de que esto sea suficiente a la luz de la experiencia acumulada de otros conflictos.

Finalmente se reitera que si no se abate la citada barrera del NIMBY frente a la instalación de infraestructura de disposición final de RSI, se podría llegar por ejemplo a la situación en que sea imposible instalar la infraestructura adecuada y más eficiente, con lo que el funcionamiento del sistema tal y como lo concibe la PTR quedaría muy comprometido. En tal sentido, la ubicación de por lo menos el primer sitio de disposición final de RSI es un asunto de decisión política, de la cual el Estado no debiera excusarse.

5.2.4 Operación

A Situación actual

Los operadores son lo que tienen a su cargo las tareas específicas de recolección, transporte, tratamiento o disposición final de los RSI, de acuerdo a las definiciones establecidas en la normativa vigente (únicamente Montevideo posee una reglamentación para la recolección, transporte y tratamiento).

La operación de todas las etapas del proceso de gestión de los RSI está mayoritariamente en manos de privados. El aspecto más relevante en el ámbito municipal en cuanto a la operación del sistema de RSI es el empleo de los SDF para disposición final de residuos industriales. En este plano la IMC y la IMSJ han restringido fuertemente el ingreso de RSI en sus SDF, dado que éstos no reúnen las condiciones necesarias para ello, y solamente aceptan aquellos que sean asimilables a residuos domiciliarios.

En contrapartida Montevideo sí está aceptando RSI en el SDF Felipe Cardoso, sujeto al procedimiento previo de control de operación de parte del Laboratorio de Higiene Ambiental. Es decir que Montevideo se ha constituido como un operador dentro del sistema, en una elección presumiblemente realizada en función del principio del mal menor, en cuanto a que es la mejor alternativa de disposición final para la mayoría de los RSI de entre las actualmente operativas. Bajo esta modalidad de operador Montevideo también ha aceptado recibir RSI de generadores que no están radicados dentro del departamento.

La IMM también opera la planta de compostaje de TRESOR, en la cual se produce un compost de alta calidad a partir del tratamiento de RSU y RSI.

La descripción y evaluación de los procesos operados por los distintos actores se realiza en los capítulos siguientes.

B Incidencia de la PTR

El SDF Felipe Cardoso no cumple con los requerimientos que se establecen para rellenos industriales clase I ni clase II, por lo cual no podría seguir

recibiendo RSI categoría I o II. Ello impone que cuando se formalice normativamente la PTR, la IMM deba desarrollar infraestructura específica para seguir brindando el servicio de disposición final o en su defecto abandonar el rol de operador que actualmente ocupa.

La PTR genera la oportunidad de mercado para el surgimiento de iniciativas privadas para el servicio de disposición final, y también para que algunos operadores se especialicen en el reciclaje de RSI como forma de reducir los costos de la gestión de residuos.

En cuanto al transporte probablemente el sector reduzca su atomización, inducido por la especialización que naturalmente surgirá de la aplicación de todas las condiciones establecidas en la PTR.

Cabe resaltar que la incorporación de la PTR al marco normativo debe necesariamente estar acompañada de la implementación de mecanismos adecuados de fiscalización y control. En caso contrario se correría el riesgo de introducir una externalidad muy fuerte en el sistema que podría afectar la acción de aquellos operadores más formales, en detrimento de éstos y por ende en el crecimiento de la informalidad en las distintas etapas del proceso de gestión.

5.3 Conclusiones

Fortalezas

- La IMM opera el SDF Felipe Cardoso como lugar de disposición final para algunos RSI de peligrosidad alta y media (clases I y II según la PTR), en base a un criterio del mal menor.
- La IMM controla el ingreso de los residuos en su SDF según estándares predefinidos.
- Las Intendencias Municipales de Canelones y San José no reciben en sus SDFs residuos de alta y media peligrosidad, dado que estas instalaciones no están acondicionadas para ello.
- Actualmente las intendencias del AMM y el MVOTMA desarrollan un “Plan Director del Manejo de Residuos Sólidos del AMM”, empezando una planificación estratégica para el sistema de RSI.
- Está en preparación un marco político adecuado para el manejo de RSI determinado por la PTR.
- Con la PTR existirán las herramientas legales para regular y controlar el sistema de RSI.

Debilidades

- En la actualidad no existe una política general para el sistema de RSI.
- La responsabilidad operativa para el sistema de RSI no se encuentra explícitamente asignada, ni en la situación actual ni tampoco en la PTR.
- El Ministerio de Industria, en su rol de responsable de la planificación del desarrollo industrial del país, no tiene participación en el sistema de RSI.

- Los efectos NIMBY constituyen una barrera significativa para ejercer la responsabilidad operativa del sistema de RSI y para la instalación de la infraestructura más eficiente para el sistema en su conjunto.
- Los controles del MGAP respecto a la alimentación de cerdos con residuos han sido muy poco efectivos.
- Prácticamente no existe control alguno de la gestión de los RSI en el AMM. Si bien en Montevideo existe una resolución vigente en este sentido, no existen recursos humanos ni económicos específicos dedicados al cumplimiento de la misma excepción hecha del control de operación del SDF Felipe Cardoso.
- En caso de instrumentarse la PTR en las condiciones actuales, la División de Control Ambiental de DINAMA no dispondría de recursos humanos (cantidad y formación) y materiales suficientes para desarrollar las actividades que implicaría la correcta implementación de la PTR.

6 Generación

6.1 Introducción

En este capítulo se presenta la cuantificación de los Residuos Sólidos Industriales (RSI) que se generaron en la totalidad de los departamentos de Montevideo, San José y Canelones en el año 2003. A diferencia del resto de los Tomos incluidos en los presentes Estudios Básicos del PDRS, para el caso del Tomo IV: RSI se amplió el área de proyecto de forma de cubrir la totalidad de los tres departamentos involucrados.

Actualmente en el Uruguay no existe un registro continuo de las cantidades de residuos sólidos producidos por las industrias y demás generadores considerados en el presente trabajo. Asimismo, no existe ninguna regulación que obligue a los generadores a cuantificar la generación de residuos, aunque algunas pocas industrias llevan un control propio de los volúmenes y destinos finales de sus residuos.

Por lo expuesto, se debió realizar una estimación de los totales generados -con sus correspondientes destinos finales- a partir de los antecedentes existentes en la materia y estudios propios realizados por el Consultor.

6.2 Fuentes de información utilizadas

La ausencia de registros actualizados acerca de la generación de residuos sólidos industriales en los departamentos del AMM llevó a que el Consultor debiera recopilar y procesar información proveniente de diversas fuentes.

Las cuatro principales fuentes de información que se utilizaron para la elaboración del presente informe son:

- Diagnóstico Nacional sobre la Gestión de Residuos Sólidos Industriales (DINAMA - Facultad de Ingeniería, 2000)
- Base de datos del Laboratorio de Higiene Ambiental de la IMM (año 2003)
- Encuestas realizadas por el Consultor a generadores claves del AMM (2003-2004)
- Información de acceso público

6.2.1 Diagnóstico Nacional sobre la Gestión de Residuos Sólidos (DNGRS)-DINAMA-Fac. de Ingeniería, 2000

El Diagnóstico Nacional sobre la Gestión de Residuos Sólidos (DNGRS) fue realizado en el año 2000 por la DINAMA en conjunto con la Facultad de Ingeniería. El mismo consistió en un relevamiento de todas las industrias en actividad con **más de 10 empleados** que se identificaron en ese momento.

Dicho trabajo determinó la producción, la cantidad de residuos sólidos generados y los destinos de los mismos; así como otros indicadores generales tales como la

cuantificación de los insumos de producción, la utilización de agua y energía, etc. Todos los datos presentados corresponden a la actividad industrial del año 1999.

Al momento de la finalización del presente informe los resultados de aquel estudio aún no han sido publicados, por lo que sólo se cuenta con un informe borrador y las bases de datos correspondientes. Estos antecedentes fueron suministrados al Consultor por parte de DINAMA, para su utilización en la preparación del PDRS.

El DNGRS constituye el antecedente más completo sobre la generación de RSI en el AMM (y en todo el Uruguay). Por tal motivo, se lo consideró como el punto de partida para la cuantificación de las cantidades de RSI que se generan anualmente en el AMM.

6.2.2 Base de datos del Laboratorio de Higiene Ambiental de la IMM del año 2003 (LHA)

El LHA autoriza los pedidos de disposición en el SDF Felipe Cardoso de residuos de origen industrial y de otros generadores de características especiales. También le compete al LHA autorizar el envío de RSI a la planta municipal de compostaje de TRESOR.

El LHA proporcionó al Consultor una copia de la base de datos interna del laboratorio donde se incluyen el origen, el tipo y la cantidad de todos los residuos particulares que se dispusieron en Felipe Cardoso o se destinaron al compostaje en TRESOR durante el año 2003.

Esta información aportó datos concretos y actualizados sobre la generación de varios tipos de RSI de diversos orígenes.

6.2.3 Encuestas realizadas por el Consultor a generadores claves del AMM.

La cuantificación de la generación de RSI en los departamentos de Montevideo, Canelones y San José para el año 2003 se elaboró a partir de las dos fuentes de información presentadas anteriormente. Del análisis primario del DNGRS y de la base de datos del LHA se identificaron varios rubros industriales en los que por la cantidad de residuos generados (**grandes generadores**), o por la composición de los mismos (**residuos de características especiales**), el Consultor -en acuerdo con los representantes del Comité Asesor- decidió profundizar su estudio mediante entrevistas y visitas a generadores claves.

Atento a lo expuesto, el Consultor realizó más de 20 entrevistas a generadores de los 17 rubros industriales de mayor relevancia en cuanto a las cantidades y características de los residuos generados. Los criterios seguidos para la selección de los rubros y de los generadores se describen a continuación.

6.2.3.1 Grandes generadores

La conclusión primaria del DNGRS es que en el año 1999, siete rubros industriales generaban más del 80% del total de RSI producidos en los departamentos de Montevideo, Canelones y San José (Tabla 6-1).

Tabla 6-1: Generación anual por rubro industrial en el área de estudio en 1999

Industria	Cantidad (ton/año)	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1. Frigoríficos	112.680	37,6%	37,6%
2. Aserraderos	33.900	11,3%	48,9%
3. Curtiembres Vacunas y Ovinas	29.077	9,9%	58,8%
4. Arroz	28.245	9,4%	68,2%
5. Vinos	19.085	6,4%	74,6%
6. Fundiciones Ferrosas	11.220	3,7%	78,3%
7. Lavado de lana y fabricación de tops	9.194	3,1%	81,4%
Otras	55.796	18,6%	100,0%
TOTAL	299.197	100,0%	

Fuente: DNGRS

Por tal motivo el Consultor consideró oportuno ampliar y actualizar la información existente en estos siete rubros industriales incluidos en la Tabla 6-1.

6.2.3.2 Generadores de residuos de características especiales

La cuantificación de los RSI tiene en cuenta tanto la cantidad de residuos generados como las características de los mismos. Por esta última razón se identificaron varios rubros industriales y empresas de servicios, que por las características de los RSI que generan ameritan ser analizados con mayor profundidad que el resto.

De esta forma el Consultor seleccionó diez rubros industriales y empresas estatales que no están comprendidos en la lista de grandes generadores. Estos son:

1. Fábricas de Pinturas
2. Industrias Químicas y de Fertilizantes
3. Productos de uso agropecuario
4. ANTEL
5. ANCAP
6. UTE
7. OSE
8. IMM (saneamiento)
9. Administración Nacional de Puertos (ANP)
10. Aeropuerto Internacional de Carrasco

Los diez rubros del listado anterior también fueron estudiados por el Consultor con un mayor grado de detalle que los demás generadores de RSI del área de proyecto.

6.2.4 Información de acceso público

La información proveniente de fuentes de libre acceso, tales como páginas web oficiales, se utilizó básicamente para actualizar la producción de algunos sectores industriales en el año 2003. Se destaca en este sentido la información obtenida del Instituto Nacional de Estadísticas, del Instituto Nacional de Vitivinicultura y del Instituto Nacional de Carnes.

Asimismo se recurrió a bibliografía específica en la materia para determinar o corroborar algunos índices de generación de residuos.

6.3 Metodología

El procedimiento utilizado para la cuantificación de las cantidades de residuos derivados de las actividades objeto del presente estudio fue el siguiente.

1. Se comenzó por actualizar, al año 2003, los datos de generación presentados en el borrador del *Diagnóstico Nacional sobre la Gestión de Residuos Sólidos* (DNGRS). Esta actualización se realizó únicamente para los 17 rubros que se consideraron más relevantes ya sea por la cantidad o por las características de los residuos que generan (ver Punto 6.2.3).
2. Para realizar la citada adecuación, en la mayoría de estos rubros de actividad se actualizó la generación de RSI incluidos en el borrador del DNGRS elaborado por DINAMA y Facultad de Ingeniería. En la mayoría de los casos el procedimiento seguido fue de actualizar por una parte el índice de generación de RSI por unidad de producción, y por otra parte la producción del sector en el año 2003. En algunos casos particulares como UTE, el Aeropuerto Internacional de Carrasco, o las plantas procesadoras de Arroz, la cuantificación de la generación se obtuvo directamente de los generadores.
3. Para la actualización de los índices de generación se realizó un análisis de uno o varios generadores particulares. Las industrias o empresas que se estudiaron para actualizar dicho indicador se seleccionaron ya sea porque son los mayores generadores del rubro a estudiar, o porque su gestión de RSI permitía obtener datos que en otros casos resultaba más difícil y menos preciso.
4. La información referente a la producción total de los sectores estudiados se obtuvo de fuentes diversas, ya en Uruguay no existe una base de datos con la producción de cada rubro industrial.
5. Con el citado procedimiento se determinó la generación de RSI para el año 2003 de los 17 rubros industriales identificados como más relevantes por la cantidad y/o características de los residuos generados. El cálculo detallado de la generación de RSI para cada uno de estos 17 rubros se presenta en el Anexo 1.

6. Para los restantes 10 rubros industriales que se incluyeron en el DNGRS se consideró la misma generación que se incluyó en dicho trabajo. Como estos rubros sólo generaban menos del 20% del total, se consideró que no se justificaba actualizar la cuantificación elaborada por DINAMA y la Facultad de Ingeniería en el año 2000.
7. Por último se contrastó la información generada a partir del DNGRS y su actualización realizada por el Consultor con los datos de las cantidades de residuos que efectivamente pasaron por el LHA en el año 2003 (disposición en Felipe Cardoso o compostaje en Tesor). En los casos en que las cantidades registradas por el LHA fueron mayores a las estimaciones realizadas por el Consultor por el procedimiento descrito entre los puntos 1 y 6, se tomó como válido el dato registrado en la base del LHA.
8. Del análisis de la base de datos del LHA surgieron otros 11 rubros de menor generación, que no habían sido considerados en el DNGRS pero que si se incluyeron en el presente estudio.

6.4 Resultados obtenidos

6.4.1 Cantidad total de residuos generados

La Tabla 6-2 resume las cantidades totales de residuos que se determinaron utilizando la metodología y las fuentes de información descritas precedentemente. En la misma se incluyen el total de residuos generados en el año 2003 y las fuentes de información utilizadas para su cuantificación. La terminología utilizada es:

DNGRS: se refiere al Diagnóstico Nacional sobre la Gestión de Residuos Sólidos elaborado por DINAMA y la Facultad de Ingeniería en el año 2000.

CONSULTOR: se refiere a información que obtuvo directamente el Consultor a través de entrevistas o recopilación de información de acceso público (Internet, bibliografía, etc.). En los casos de UTE y el rubro arroz, la cantidad de residuos generados que se incluye en la Tabla 6-2 fue aportada directamente por el generador.

LHA: se refiere a la información incluida en la base de datos del Laboratorio de Higiene Ambiental de la IMM para el año 2003.

Tabla 6-2: Generación por rubro industrial para el año 2003.

Rubro	Total generado		Fuente
	(ton/año)	%	
44. Mataderos y Frigoríficos	101.277	35%	DNGRS+CONSULTOR
45. Aserraderos	36.896	13%	DNGRS+CONSULTOR+LHA
46. Curtiembres	35.286	12%	DNGRS+CONSULTOR+LHA
47. Arroz	21.830	7%	DNGRS+CONSULTOR
48. Fabricación de Vinos	15.835	5%	DNGRS+CONSULTOR
49. Fundiciones e Industrias Metálicas	12.604	4%	DNGRS+CONSULTOR+LHA
50. Lavadero de lanas	9.605	3%	DNGRS+CONSULTOR+LHA
51. Papeleras	7.671	3%	DNGRS+LHA
52. Imprentas	7.388	3%	DNGRS+LHA
53. Saneamiento IMM	7.173	2%	LHA+ CONSULTOR
54. Fábrica de Pastas	3.648	1%	DNGRS+LHA
55. UTE	3.199	1%	CONSULTOR
56. Elaboración y conservación de frutas y verduras	3.044	1%	DNGRS+LHA
57. ANTEL	2.470	1%	DNGRS+CONSULTOR
58. ANCAP	2.322	1%	DNGRS+CONSULTOR+LHA
59. Industrias Plásticas	2.206	1%	DNGRS+LHA
60. OSE	1.935	1%	DNGRS+CONSULTOR
61. Hipódromo	1.652	1%	LHA
62. Cervecerías y Malterías	1.624	1%	DNGRS+LHA
63. Aceites y Grasas	1.601	1%	LHA+DNGRS
64. Químicas Básicas	1.445	0,5%	DNGRS+CONSULTOR+LHA
65. ANP	1.439	0,5%	DNGRS+CONSULTOR+LHA
66. Cerámicas	1.176	0,4%	DNGRS+LHA
67. Distribuidores e importadores	1.113	0,4%	LHA
68. Industria Cárnica	1.102	0,4%	LHA
69. Lácteos	939	0,3%	DNGRS+LHA
70. Tabacaleras	876	0,3%	DNGRS+LHA
71. Pinturas	809	0,3%	DNGRS+CONSULTOR+LHA
72. Avícola	733	0,3%	LHA
73. Artículos de limpieza y tocador	679	0,2%	DNGRS+LHA
74. Alimentaria	605	0,2%	LHA
75. Bebidas gaseosas	548	0,2%	LHA
76. Cemento	455	0,2%	LHA
77. Pesca	445	0,2%	LHA+DNGRS
78. Residuos de medicamentos y similares	285	0,1%	LHA+CONSULTOR+DNGRS
79. Estaciones de servicio y talleres	188	0,1%	LHA
80. Productos de uso agropecuario	171	0,1%	DNGRS+CONSULTOR+LHA
81. Poliuretano y afines	154	0,1%	LHA
82. Textiles	146	0,0%	DNGRS+LHA
83. Automotriz	103	0,0%	LHA
84. Recauchutaje	95	0,0%	DNGRS+LHA
85. Aeropuerto Internacional Carrasco	68	0,0%	LHA+CONSULTOR
86. Fabricación de Artículos de Cuero	50	0,0%	LHA
Total	292.891	100%	

La generación de los 140 tipos de residuos correspondientes a los 43 rubros incluidos en la Tabla 6-2 se presenta en el Anexo 3.

6.4.2 Cantidad de residuos que se clasificarían como categoría I+II según la PTR

La PTR propone una clasificación de residuos de acuerdo a su peligrosidad en tres categorías:

- Categoría I: residuos de alta peligrosidad
- Categoría II: residuos de media peligrosidad
- Categoría III: residuos de baja peligrosidad

Sin embargo, dado que las exigencias de la PTR para los residuos categoría I y II en su mayoría son las mismas, y que la disponibilidad de información de caracterización no permite distinguir claramente los residuos que se caracterizarían como clase I o II, el Consultor decidió utilizar en este estudio sólo dos categorías¹⁷:

- categoría I+II: que incluye los residuos categoría I y categoría II de la PTR
- categoría III: que coincide con la definición de la categoría III incluida en la PTR.

Se procedió por tanto a clasificar cada uno de los tipos de residuos identificados en dos categorías, de acuerdo a la valoración del peligro asociado a la gestión de cada residuo.

Dado que no existen registros de caracterización para la gran mayoría de los RSI que se generan en el AMM, la clasificación de los 140 tipos de residuos identificados en este estudio y presentados en el Anexo 3 se realizó a partir de la experiencia y conocimiento previo del Consultor y los representantes del Comité Asesor.

En esta tarea de clasificación tentativa de los RSI en función de su peligrosidad participaron activamente la Ing. Marisol Mallo y la Dra. Susana González en representación de DINAMA y la IMM respectivamente. Ambas poseen amplia experiencia y constituyen un invaluable aporte para esta tarea en virtud del conocimiento e información que atesoran.

El criterio general para la identificación de los RSI que por su composición y características serían clasificados como Categoría I + II según la PTR fue:

1. Se analizaron los antecedentes de caracterizaciones existentes en el LHA y en DINAMA. Esta información permitió clasificar algunos tipos de residuos, ya que se contó con información directa sobre su composición y características.
2. Los RSI para los que no se contó con información analítica sobre su composición se procedió a clasificarlos considerando los insumos utilizados por la autoridad proveedora, los antecedentes de clasificación de residuos de actividades similares en otros países y otros antecedentes específicos según el caso.

¹⁷ La utilización de sólo 2 categorías en el marco de este estudio se acordó oportunamente con los representantes del Comité Asesor.

3. Es importante destacar que los criterios utilizados siempre fueron conservadores, por lo que seguramente se ha sobre-estimado la generación de RSI Categoría I + II. Se optó por este procedimiento para obtener el límite máximo de generación de los RSI que requieren mayores medidas de control en su gestión.

Mediante el procedimiento descrito se elaboró la Tabla 6-3, que resume el total de RSI de las categorías I o II que se generaron en AMM en el año 2003. La categorización de los 140 rubros analizados se presenta en el Anexo 3.

Tabla 6-3: Generación de residuos en el año 2003 que se clasificarían en las categorías I o II según la PTR

RUBRO	(ton/año)	% del total	% acumulado
Curtiembres	16.717	46%	46%
Papeleras	6.000	16%	62%
Fundiciones y fabricación de artículos metálicos	6.556	18%	80%
ANCAP	2.322	6%	86%
Químicas Básicas	921	3%	89%
ANP	892	2%	91%
ANTEL	645	2%	93%
UTE	626	2%	95%
Pinturas	514	1%	96%
Cemento	455	1%	97%
Residuos de medicamentos y similares	285	1%	98%
Imprentas	237	1%	99%
Estaciones de servicio y talleres	188	1%	99%
Productos de uso agropecuario	160	0,4%	100%
Automotriz	103	0,3%	100%
Aeropuerto Internacional de Carrasco	22	0,1%	100%
Total	36.644	100%	100%

6.5 Precisión de la información

En términos generales el Consultor considera que la información presentada en este estudio cuenta con la suficiente rigurosidad como para formar la base para la elaboración del Plan Director de RSI del Área Metropolitana de Montevideo. Se entiende que las fuentes de información utilizadas y la metodología empleada para el procesamiento de los datos permitieron llegar a datos de generación con la precisión necesaria para posteriormente evaluar las posibles alternativas de almacenamiento, transporte, tratamiento y eliminación de los RSI del AMM. El grado de precisión de las cantidades presentadas en este capítulo está muy próximo al máximo que se podría obtener a partir de la información actualmente disponible.

De todas formas cabe aclarar que los datos presentados en este estudio tienen implícito un grado de incertidumbre no despreciable y prácticamente imposible de determinar. Las principales indeterminaciones se originan porque la mayor parte de los generadores no tienen suficiente información sobre su generación de RSI y también porque en algunos casos no quieren que dicha información se haga pública.

Es de hacer notar que se identificaron algunos rubros en los cuales existe una mayor distorsión de los datos. Por ejemplo, la generación de RSI de ANCAP es muy variable año tras año ya que algunos residuos no son de generación continua (p.e. limpieza de fondos de tanque, suelos contaminados), por lo que la generación de RSI de este ente estatal del año 2003 no necesariamente es representativa de condiciones medias a futuro. En el caso de que la ANP, los residuos cuantificados corresponden sólo a los residuos de buques y la limpieza de la bahía. Por lo tanto no se han incluido otros residuos como ser contenedores con mercancía abandonada u otros RSI que pudieran potencialmente generarse dentro del recinto portuario.

6.6 Proyecciones de la generación

La proyección de la generación de RSI en el AMM resulta sumamente compleja por la diversidad de generadores que se incluyen bajo la denominación de residuos sólidos industriales adoptada para este trabajo. Además la futura generación de RSI depende fundamentalmente de dos factores independientes:

- La futura evolución de la producción de cada sector en el área de estudio
- La futura variación en la tasa de generación de RSI por unidad de producción

El primero de ellos resulta de muy difícil predicción, pues depende de agentes externos como por ejemplo la evolución del mercado internacional de algunos productos uruguayos. El segundo también resulta de inviable predicción, pues depende de la incorporación de cambios tecnológicos en la producción o de la modificación de los propios procesos de producción y gestión de residuos con la tecnología actual que implementen cada uno de los generadores.

La proyección de la generación de RSI resulta así pues inviable, no pudiendo aplicarse la metodología que se utilizó en las proyecciones realizadas para los demás residuos estudiados en el presente Plan Director de Residuos Sólidos.

6.6.1 Metodología

Ante la imposibilidad de realizar una proyección general para el total de RSI que se generarán en el área de estudio en los próximos 20 años, el Plan Director se elaborará considerando las cantidades actuales de RSI y posibles rangos de variación de esas cantidades.

Como criterio general se asumió que la generación futura de RSI permanecerá estable en las cantidades del año 2003 para aquellos rubros en los que no se prevé un cambio significativo en los procesos y volúmenes de producción o en la actual forma de gestión de los RSI.

Para la gran mayoría de los rubros y tipos de residuos estudiados en el presente Tomo no se identificó que pudiera haber algún factor externo que modifique sustancialmente la generación de RSI. Existen no obstante algunos rubros en los que se ha identificado se podría producir un muy significativo cambio en la generación de RSI, en plazos relativamente cortos. Estas situaciones se describen a continuación:

Frigoríficos

Considerando las actuales tendencias normativas en materia sanitaria para el control de la transmisión de la Aftosa y las Encefalopatías Espongiformes Transmisibles (Vaca Loca), el Consultor prevé que dentro del horizonte de proyecto del Plan Director de Residuos Sólidos las autoridades de Uruguay podrían instrumentar medidas similares a las que rigen desde hace unos años en Europa, limitando la utilización de harinas animales como alimento para animales no carnívoros.

Este tipo de medidas ya se han comenzado a implementar en Uruguay, por ejemplo a través del Decreto 238/004 de julio del 2004 que prohíbe la utilización del encéfalo, la médula espinal, las amígdalas y los ojos provenientes de la faena de bovinos para la elaboración de subproductos de origen animal. La sola aplicación de este decreto, considerando un peso promedio de 1kg/animal para estos residuos de faena, aumentará la generación de RSI de los frigoríficos en 1.100 ton/año.

Si a futuro en Uruguay se implementara la actual reglamentación vigente en Europa, que prohíbe que se utilice cualquier subproducto de la faena para la elaboración de alimentos con destino animal, la generación de residuos se incrementaría aproximadamente en 150.000 ton/año. Vale resaltar las importantes consecuencias económicas que una reglamentación de este tipo acarrearía, que han llevado incluso a que en Europa actualmente se haya iniciado un proceso de revisión de la normativa en este sentido.

El crecimiento en la generación de RSI en los frigoríficos, por el incremento de las exigencias normativas sanitarias, por tanto podría variar entre 1.000 y 150.000 ton/año dependiendo de la rigurosidad de la futura reglamentación.

OSE

En OSE existe un proyecto para la deshidratación de los lodos de potabilización de la planta de Aguas Corrientes. El Consultor estima que dentro del horizonte de proyecto del PDRS se concretará la implementación de la deshidratación de esos lodos, por lo cual se comenzarían a generar 21.000 ton/año de barros que

actualmente se manejan como efluentes líquidos. De todas formas ese incremento en la generación de RSI no afectaría sustancialmente el desarrollo del PDRS, ya que está previsto que esos residuos se dispongan en un mono-relleno a construir próximo a la planta de potabilización.

Barros de tratamientos de efluentes líquidos

Por último, el Consultor considera que en los próximos 20 años también habrá un incremento en las exigencias y controles a los vertidos de líquidos residuales. Esto llevará a que se deba remover mayores cantidades de contaminantes que actualmente son descargados conjuntamente con los líquidos residuales, aumentando de esta forma la generación de residuos sólidos.

A modo de ejemplo, el Consultor determinó el incremento en la generación de barro biológico que supondría la sustitución de las actuales tecnologías de tratamiento aplicadas por OSE en el AMM por plantas de aireación extendida. Esto resultaría en una futura generación de 13.500 ton/año, frente a las 2.000 ton/año que se generan actualmente.

El Consultor considera que el aumento en la generación de barros provenientes del tratamiento de efluentes líquidos se verificaría en casi todos los rubros industriales. Sin embargo, por la amplitud de tecnologías de tratamiento de efluentes que existen actualmente y la dificultad de pronosticar la futura evolución de la normativa y la eficacia del control en materia de vertidos de efluentes líquidos, resulta imposible hacer extensiva la cuantificación presentada para todos los grupos de generadores incluidos en este estudio.

6.6.2 Actualización del Plan Director

Cabe hacer notar que el volumen de información actualmente disponible no permite alcanzar una precisión significativamente mayor a la presentada en este estudio de generación. Como el PDRS debe ser una herramienta flexible para optimizar el manejo integral y sostenible de los RSI en la zona de proyecto, se recomienda actualizar la generación de RSI periódicamente.

La información que se requiere para poder profundizar la cuantificación de la generación comenzará a generarse cuando se empiecen a elaborar los Planes de Gestión de RSI previstos por la PTR. En ese momento los generadores estarán obligados a cuantificar, caracterizar e informar a las autoridades sobre la generación de RSI. Por lo tanto se recomienda actualizar la generación de RSI de los departamentos de Canelones, San José y Montevideo a partir del primer o segundo año de aplicación de la PTR, cuando se empezará a disponer de información en calidad y cantidad suficiente para poder disminuir la incertidumbre actual.

6.7 Incidencia de la puesta en vigencia de la PTR

En primer lugar se destaca que la implementación de la PTR mejorará sustancialmente la calidad y cantidad de la información existente en referencia a la cuantificación de los RSI. En particular la elaboración de los Planes de Gestión, que será obligatoria para todos los generadores comprendidos dentro del ámbito de aplicación de la PTR, exigirá que todos los generadores

comiencen a cuantificar, caracterizar e informar a las autoridades competentes sobre la generación de RSI.

Otra consecuencia positiva de la PTR es que seguramente los generadores maximizarán sus esfuerzos para reducir la generación total de RSI, y en particular la de residuos Categorías I y II. Esta reducción se originará por un mayor conocimiento de los residuos generados, y también por incentivos económicos por el incremento de costos asociados a los requerimientos que impone la PTR. Estos puntos se desarrollan con mayor profundidad en el siguiente capítulo.

Asimismo, la puesta en vigencia de la PTR provocará cambios sustanciales en la gestión de los RSI, lo cual podría llevar a modificar las cantidades y características de los RSI generados. A modo de ejemplo, es muy probable que los generadores maximicen sus esfuerzos por reducir la generación total de RSI, y en particular la de residuos Categorías I y II, motivados por el factible incremento de costos de gestión de RSI asociados a los requerimientos que impone la PTR. Estos aspectos se tratarán con mayor profundidad en la siguiente etapa del proyecto, es decir durante la elaboración del Plan Director.

6.8 Conclusiones

Fortalezas

- Existe un Diagnóstico Nacional sobre la Gestión de Residuos Sólidos realizado en el año 2000 por DINAMA y Facultad de Ingeniería de la UdelaR, que sirvió de base para determinar la generación de RSI del área de proyecto.
- En los departamentos de Canelones, Montevideo y San José se generan aproximadamente 300.000 toneladas de residuos sólidos industriales por año. Siete rubros industriales, de un total de 43 rubros analizados, generan más del 80% de los RSI que se producen en el área de estudio (Mataderos y Frigoríficos 35%, Aserraderos 13%, Curtiembres 12%, Arroz 7%, Fabricación de Vinos 5%, Fundiciones e Industrias Metálicas 4%, Lavadero de Lanás 3%).
- Solamente el 13% de los RSI generados en el AMM se clasificarían como residuos de Categoría I + II de acuerdo a la PTR (37.000 ton/año). Tres rubros industriales generarían el 80% de estos residuos Categoría I + II (Curtiembres 46%, Papeleras 16%, Fundiciones y fabricación de artículos metálicos, 18%).
- La implementación de la PTR resultará en un aumento en la información existente sobre las cantidades y características de los RSI generados, ya que cada generador deberá informar estos datos al MVOTMA.

Debilidades

- No existe información histórica referente a la generación de RSI en el AMM.
- No existe actualmente ninguna regulación, nacional o departamental, que obligue a los generadores a cuantificar, caracterizar e informar a las autoridades acerca de la generación de RSI.
- No existe un registro completo nacional o departamental de las industrias en actividad.
- La información existente sobre caracterización de RSI en el AMM es muy escasa y se limita a unas pocas empresas.
- Los cuatro puntos anteriores contribuyen a cierto grado de incertidumbre en la determinación de la cantidad de RSI generados.
- Las características del sistema no permiten realizar una proyección confiable de las cantidades de RSI que se generarán a futuro.
- Para el rubro frigoríficos se identificó la posibilidad, a corto plazo, de un incremento sustancial en las cantidades de RSI generadas (hasta 150.000 ton/año adicionales), si se continúa la actual tendencia normativa en cuanto a restringir la utilización de subproductos de la faena para la elaboración de alimentos con destino animal.

7 Reducción y reutilización

7.1 Introducción

Las dos fases iniciales de la gestión de residuos sólidos son la reducción y la reutilización, y tienen como característica común que constituyen procesos internos a la propia actividad del generador. La primera de ellas tiene como finalidad ajustar el proceso productivo de forma de disminuir al máximo posible la cantidad o el potencial de peligrosidad de los residuos del proceso. La segunda en tanto busca agotar las posibilidades de utilización de un material, considerado residuo de un proceso original, para el mismo fin para el que fue originariamente concebido.

Ambas fases buscan optimizar el balance entre productos elaborados y materias primas utilizadas, aumentando la productividad del proceso industrial y disminuyendo entonces la cantidad de residuos que debe ser manejada en fases subsiguientes del proceso de gestión. Este concepto es comúnmente identificado como “tecnologías limpias de producción”.

La situación actual en cuanto a la implementación de prácticas de reducción y reutilización es muy diversa, aún dentro de un mismo sector industrial, dadas las actuales carencias de regulación del sector y bajos costos de disposición final de residuos.

En términos generales las prácticas de reducción y reutilización identificadas en industrias del AMM se pueden agrupar en el siguiente listado:

- Incorporación de tecnologías que mejoren el aprovechamiento de insumos y de materias primas o que implementen círculos internos de materiales de soporte.
- Selección de materias primas con mayor grado de pureza o de adecuación al proceso industrial a fin de reducir la generación de excedentes.
- Mayor deshidratación de lodos de los procesos de tratamiento de efluentes.
- Empleo de recipientes de mayor volumen para el manejo de materias primas o incluso a granel, de forma de minimizar la cantidad de envases potencialmente contaminados con restos del producto original.
- Adecuada segregación de los residuos generados a lo largo del proceso que facilita etapas subsiguientes del proceso de gestión (por ejemplo reciclado o tratamiento).
- Implementación de campañas internas de formación y concienciación de los operarios del proceso acerca de la importancia de maximizar el aprovechamiento de los recursos y materias primas.

7.2 Prácticas actualmente empleadas

7.2.1 Fomento de tecnologías limpias de producción

Al momento existe un conjunto de iniciativas, con diverso grado de vinculación entre sí, que promueven la incorporación de tecnologías limpias de producción. Estos programas fomentan la adopción de prácticas de reducción y reutilización a partir de la implantación de sistemas de gestión ambiental que buscan aumentar la competitividad empresarial, tanto en el ámbito local como regional y global.

El proyecto de cooperación técnica entre MERCOSUR y Alemania (a través de la GTZ) denominado “Competitividad y Medio Ambiente: Fomento a la Gestión Ambiental y Producción más Limpia en Pequeñas y Medianas Empresas en el MERCOSUR” es una de estas iniciativas. Este proyecto busca diseñar e implementar una estrategia para la gestión ambiental y métodos de producción más limpia en pequeñas y medianas empresas, con el fin de contribuir a que su accionar en estos temas les genere una mayor competitividad, tanto a nivel local, como regional y global.

Otra iniciativa relevante es el Programa de Cuidado Responsable de la Industria Química, programa mundial que aquí es implementado por la Asociación de Industrias Químicas del Uruguay, abarcando 22 empresas. Esta iniciativa consiste en un programa de mejora continua de la gestión ambiental, basado en el cumplimiento de seis códigos de trabajo que son: Práctica de administración de cuidado responsable; Información a la comunidad y Respuesta ante emergencias; Prevención de la contaminación; Seguridad en los procesos productivos,; Transporte y distribución; Salud y seguridad del personal y Cuidado responsable del producto. La integración y el cumplimiento del programa se espera otorgarán una ventaja competitiva en un futuro próximo, a partir de la difusión internacional que el programa está teniendo.

Un programa local que apunta en similar dirección es el llamado “200 PyMEs”. Este programa tiene como objetivo aumentar la competitividad de las empresas y lograr mejoras mensurables en su desempeño empresarial, facilitando la implantación de Sistemas de Calidad (ISO 9.000), Gestión ambiental (ISO 14.000) y Salud Ocupacional (UNIT 18.000) con el fin de potenciar las exportaciones.

La búsqueda de competitividad a través del cuidado del ambiente ha llevado a la implantación de programas y sistemas de gestión ambiental y a la aplicación de técnicas de producción más limpia en la mayoría de las grandes empresas. En algunos mercados internacionales la certificación de los sistemas de gestión ambiental es actualmente un requerimiento para poder competir, además de que contribuye en forma eficaz a atender a los estándares y regulaciones que se exigen dentro y fuera del país. En Uruguay UNIT y LATU son los dos organismos que realizan certificaciones de los sistemas de gestión ambiental según las normas ISO 14.000 y desde 1998 han certificado ya 19 grandes empresas industriales y de servicios (15 UNIT y 4 LATU). Las razones empresariales para certificar han sido diversas, y van desde exigencias de la demanda para poder competir en el exterior o por pertenecer a grupos internacionales con dicha

exigencia, hasta para mejorar la imagen o por la propia preocupación de las empresas.

La participación empresarial en estos programas o la certificación ambiental de las empresas no implican en si mismo la implementación directa de prácticas de reducción y reutilización, pero si resultan facilitadores pues establecen una cultura interna en las empresas que brindan un sustrato más fértil para la adopción de este tipo de prácticas.

Si bien existen actividades y mecanismos que propician la reducción y reutilización de residuos en forma indirecta, no se identifica mecanismos específicos para desarrollar este tipo de actividades.

7.2.2 Detalle de algunas prácticas identificadas

A continuación se enumeran y describen brevemente algunas de las actuales prácticas de reducción identificadas en diversos sectores industriales del AMM. En virtud de la especificidad propia de cada proceso productivo la presentación de las prácticas de reducción está ordenada por sector industrial.

Cabe señalar que existen prácticas que significan, para industrias de determinados sectores industriales, ventajas económicas en su competencia con otras. Es por esta razón que estas prácticas son mantenidas en el ámbito de la empresa.

- En el caso de la industria frigorífica la gran mayoría de los residuos sólidos generados actualmente, provienen de restos de los animales faenados que no tienen valor comercial. En estos casos la minimización es prácticamente imposible salvo que se encuentre un uso para estos residuos. Existe no obstante un interesante potencial de reducción en la generación de residuos sólidos provenientes del tratamiento de aguas residuales de la industria frigorífica, a través de la disminución del contenido de humedad de los mismos.

Algunos establecimientos han efectuado acciones tendientes a la modificación de sus métodos de limpieza (sin la utilización de agua) de forma de poder recolectar la mayor cantidad posible de materiales en seco, por ejemplo en sus zonas de corrales o playa de faena. Esta práctica de limpieza sin utilización de agua permite la adecuada segregación de materiales que posteriormente pueden ser comercializados e integrar el flujo de residuos valorizables de la empresa.

La experiencia del Consultor, no obstante, indica que ha resultado difícil implantar estas prácticas en los establecimientos de faena, por una parte debido a la resistencia al cambio en las prácticas habituales (uso de mangueras para limpieza) y por otra parte a compatibilizar la disminución del uso de agua con el alcance de las condiciones de higiene exigidas por los controles veterinarios en esos establecimientos.

- En el caso de los aserraderos las prácticas de minimización implican el empleo de maquinarias que permiten un mayor aprovechamiento de la madera. Esto es particularmente relevante en un sector donde el 50% de la materia prima utilizada queda como residuo del proceso.

Otra práctica utilizada en algunas industrias que poseen calderas de vapor es la utilización de parte de sus residuos como combustible, efectuando así una recuperación energética del material y reduciendo a la vez la cantidad de residuos que posteriormente deben ser manejados. Esta práctica bien podría considerarse como de valoración energética, pero al ser realizada como práctica interna del proceso de producción se ha preferido considerarla como de práctica de reducción.

- En el sector de las curtiembres las prácticas de reducción implementadas son como consecuencia de la aplicación de tecnologías limpias de producción y del uso de maquinarias que aumentan el rendimiento de los productos y del cuero. En muchas ocasiones estas prácticas son consecuencia de actividades de investigación de las propias empresas, y es una de las razones que hace que los índices de generación de residuos varíen de industria a industria.

En algunas industrias se ejecuta el denominado “trinchado en verde”, que implica la realización de un proceso mecánico sobre los cueros frescos o salados retirándose de los mismos importantes volúmenes de grasa y restos de material orgánico. El residuo retirado, además de tener mayor valor comercial, permite un menor uso de productos químicos en los procesos húmedos posteriores.

En otras industrias se realiza el pelambre no destructivo del cuero con recirculación de los baños de pelambre. Esta práctica reduce el volumen de lodo extraído de la planta de tratamiento de efluentes al disminuir el contenido de sólidos en suspensión de las aguas residuales. En algunos casos también se ha identificado la incorporación de los envases de papel de los productos químicos utilizados dentro de los fulones donde se realizan los procesos de la industria.

En general todas las industrias realizan una continua evaluación de los operarios en los trabajos de recortes de cueros, crudos o curtidos, para asegurar un óptimo aprovechamiento del cuero y consecuentemente una minimización de los recortes que componen la canasta de residuos. Finalmente otras prácticas habitualmente implementadas son el uso de envases a granel y la eliminación de líquidos libres en los residuos o subproductos y la sustitución de productos químicos envasados por productos a granel.

- En el sector de las fundiciones y de la elaboración de artículos metálicos una significativa minimización en la generación de residuos se logra a partir de la utilización de materias primas de mayor pureza.

En algunas fundiciones se utilizan moldes permanentes, con lo cual se reduce la cantidad de residuos generados a partir del descarte de moldes temporarios.

Por su parte en la fabricación de artículos metálicos la reducción de residuos ocurre mediante la utilización, como materia prima, de piezas metálicas del tamaño adecuado. Con esta medida se reducen las cantidades de recortes y chatarra generada como parte del proceso de producción.

- En ciertas industrias del sector de los lavaderos de lanas, en algunas ocasiones, se recupera lana del residuo del proceso anterior al lavadero

(abridor y cardas), denominado “tierra de lana”. Este residuo representa el 1% del total de la lana sucia recibida y está conformado en un 80% por tierra y en un 20% por lana, por lo cual en los casos en que esa lana es recuperada, los residuos generados disminuyen en 20 kilogramos por toneladas de lana sucia.

Otra práctica identificada es la reutilización de los aceites usados en la propia industria como lubricantes en las cadenas del tren de lavado.

- En el sector de las fábricas de pinturas las actividades de minimización identificadas incluyen la utilización de envases de materias primas de mayor volumen e incluso la reutilización de contenedores de materias primas para sus propios productos terminados. Asimismo la discontinuación de la producción de pinturas con plomo puede considerarse una práctica de reducción, en tanto disminuye la peligrosidad de los residuos del proceso, aún cuando su génesis no haya sido como tal.

Igualmente se constata la reutilización de solventes. A modo de ejemplo se cita que el residuo de los destiladores se utiliza como pigmento para la fabricación de pintura de menor calidad.

- En cuanto a las industrias vinculadas a la química básica y a la producción de fertilizantes la minimización de residuos en estos sectores surge del cambio del volumen de los envases de materias primas y la optimización en el uso de los mismos.

En algunos casos se procede incluso al lavado y reutilización de los envases. Otra práctica identificada es el uso de aguas de los primeros lavados en los casos de fabricación en proceso “batch” como agua de proceso en el siguiente ciclo.

- En el caso de las industrias que elaboran productos de uso agropecuario los trabajos de minimización de residuos pasan por aprovechar el primer enjuague de los envases de activos como agua de dilución en la siguiente fase de fabricación. Otra acción en similar sentido es la exigencia que se impone al consumidor de enjuagar los envases de plaguicidas, previo a su recepción en la empresa para su posterior eliminación.

Los envases de materias primas se lavan tres veces y luego se destruyen, con lo cual se minimiza el volumen ocupado por el envase más de 10 veces facilitando posteriores etapas del proceso de gestión del residuo.

- En la industria farmacéutica las dos grandes líneas de generación de residuos son los productos fuera de especificación y los retornos de mercado. Respecto a los productos que no pueden ser comercializados por no cumplir los requisitos establecidos, las alternativas para su minimización son mejorar el control de calidad durante la fabricación o el reprocesamiento. En cuanto a los retornos de mercado la forma de reducirlos es una mejor gestión por parte de las farmacias en el manejo de stock, tema en el cual los laboratorios ya están trabajando pues los medicamentos vencidos representan una importante pérdida económica.

7.3 Valoración ambiental de las prácticas empleadas

Las prácticas de reducción y reutilización son prácticas de tipo interno en las industrias, para las cuales el compromiso de aplicación depende solo de la voluntad de la gerencia de las mismas dado que no existe una normativa vigente que impulse dichas prácticas. Su objetivo básico es la reducción de los volúmenes de residuos de las industrias o de la peligrosidad de los mismos, teniendo consecuencias directas sobre el medio ambiente en ambos casos. Las modalidades de estas prácticas son propias de cada una de las industrias y por lo tanto es difícil establecer criterios generales al respecto.

Normalmente las industrias no son proclives a la introducción de este tipo de prácticas, aunque en algunos casos hasta pueden tener réditos económicos. La aplicación de las mismas se ve forzada por los costos que implica la gestión de los residuos sólidos, o por la imposición de normativas específicas, o por los beneficios de estar aplicando “prácticas ambientales” o amigas del “medio ambiente” que les permiten acceder a algunas certificaciones (ISO 14.000 o Cuidado responsable del medio ambiente).

Ninguno de estos tres estímulos se encuentra suficientemente desarrollado en Uruguay, por lo que las prácticas identificadas son muy pocas.

Del análisis de las prácticas anteriormente descritas surgen algunas observaciones que en necesario referenciar previo al análisis ambiental propiamente dicho:

- Las prácticas de reducción y reutilización no se encuentran muy extendidas en los generadores del AMM, encontrándose casos muy puntuales de aplicación aunque se destaca una tendencia creciente en su adopción con el tiempo.
- Los programas existentes que buscan estimular la aplicación de estas prácticas en el ámbito de las industrias aún presentan resultados marginales y puramente simbólicos, teniendo quizás más éxito en la reducción de algún tipo de residuos peligroso que en una significativa reducción de volúmenes de residuos industriales. Sin embargo, también se percibe una tendencia creciente en el éxito de esos programas.
- Las prácticas identificadas, en la mayoría de los casos no son tampoco relevantes en cuanto a haber producido cambios significativos, produciendo ajustes menores en los procesos de producción. Muchas de ellas se centran en el manejo de envases.
- Se podría clasificar a la mayoría de las prácticas como de tipo blando, atendiendo aspectos laterales de los procesos sin que se produzcan cambios significativos en los mismos. La introducción de estas prácticas en general no ha implicado cambios de procesos o de tecnologías de producción, solo teniendo repercusión en algunos de los procedimientos de trabajo.
- Muchas de las prácticas han surgido como resultado de la aplicación del Decreto 253/79 y modificativos, de los que se derivaron exigencias por parte de la DINAMA que llevaron a la aplicación de este tipo de prácticas. Sin embargo es necesario destacar que en algunos casos la necesidad de

eliminar contaminantes por vía líquida ha llevado a un aumento de los volúmenes de residuos sólidos.

Teniendo como base las observaciones anteriores, desde el punto de vista ambiental se pueden identificar los siguientes aspectos ambientales, entendiendo como tales a cualquier elemento de una actividad producto o proceso del sistema que se está analizando y que pueda interactuar con el medio ambiente. Esta interacción con el medio ambiente es la que genera los impactos. En este punto se procederá a analizar los aspectos a fin de identificar los impactos correspondientes, los que serán posteriormente analizados en el Capítulo 12.

Los aspectos identificados son los siguientes:

- Aplicación de prácticas de reducción y reutilización
- Resistencia a la introducción de tecnologías limpias
- Prácticas de “traspaso” de contaminantes

A continuación se realiza un análisis de los mismos

7.3.1 Aplicación de prácticas de reducción y reutilización

Si bien las prácticas de las que trata este capítulo no parecen encontrarse muy extendidas, desde un punto de vista ambiental así como de gestión de residuos la aplicación de las mismas es muy importante. La incorporación de tecnologías limpias en los procesos industriales produce una reducción de los residuos a gestionar, tanto en su volumen como en su peligrosidad, y concomitantemente, una disminución en los impactos ambientales que los mismos pueden generar.

Algunas de las prácticas identificadas, si bien no muy significativas, tienden a cumplir con el objetivo planteado reduciendo el volumen de los residuos, sobre todo en lo relativo al manejo de envases o embalajes.

Estas prácticas, que no siempre son fáciles de implementar, presentan luego ventajas, económicas o simbólicas, para las industrias que las aplican pudiendo servir como ejemplo para que otras industrias realicen tareas similares.

Analizados de esta manera los impactos identificados son los siguientes:

- Estímulo para la aplicación de tecnologías limpias
- Reducción de volúmenes de los residuos sólidos a gestionar
- Reducción de la peligrosidad de los residuos sólidos a gestionar

7.3.2 Resistencia a la introducción de tecnologías limpias

Si bien se pueden identificar prácticas de reducción y reutilización en la mayoría de los ramos industriales, aún existe mucha resistencia y falta de estímulos concretos a la incorporación de dichas prácticas en forma significativa.

Esta resistencia está promovida por la cultura empresarial nacional muy apegada a la costumbre y a “lo probado” en lo que tiene que ver con procesos industriales, con muy baja predisposición al riesgo. Además los altos costos que implican los cambios en los procesos, tanto en la inversión de equipamiento como en

capacitación del personal, muchas veces con beneficios inciertos, lleva a que no se vea como muy estimulantes dichos cambios. Tampoco existe una cultura ambiental muy desarrollada que pueda servir como estímulo para que los empresarios introduzcan los cambios en este sentido.

Por otra parte no existe financiamiento en plaza, ni público ni privado, para solventar las inversiones en infraestructura que en muchos casos requiere la implementación de tecnologías limpias de producción u otros cambios tecnológicos en las industrias. Esta situación se potencia en las PYMES, donde las dificultades en el acceso a los créditos es mayor.

Si bien este es un aspecto relevante ya que se presenta como un obstáculo a la aplicación de tecnologías limpias, en forma directa no presenta impactos ambientales identificados.

7.3.3 Prácticas de “traspaso” de contaminantes

Muchas de las prácticas identificadas han surgido por las exigencias que provinieron de la aplicación del Decreto 253/79, que fueron las primeras normas ambientales a nivel nacional por medio de las cuales se comenzó a controlar la contaminación de las aguas. Este Decreto establece que las industrias contarán con plantas de tratamiento de sus efluentes previo a su vertido a un cuerpo receptor.

La implementación de dicho Decreto llevó a que se impusieran prácticas que, en aras de minimizar cargas en los efluentes, aumentan la cantidad de residuos a disponer, como por ejemplo en el caso mencionado de la limpieza en seco de los corrales de los frigoríficos. Más allá que el balance de masa de contaminantes podría ser igual, cualquiera sea su forma de emisión (efluentes líquidos, emisiones al aire o residuos sólidos), estas prácticas se suelen reseñar como “tecnologías limpias”, lo cual puede no ser un término adecuado.

La aplicación de la normativa del 253/79 ha promovido el pasaje de contaminantes desde los efluentes a los residuos. Actualmente es posible esperar que de entrar en vigencia la PTR existan situaciones contrarias, dado los costos que implicará la gestión de residuos para las industrias. Como ejemplo de esto podría tenerse la práctica mencionada en el caso de las curtiembres, en cuanto a la incorporación de los envases de papel de los productos químicos utilizados dentro de los fulones, lo que puede llevar a aumentar las cargas en los efluentes.

Por tanto de este aspecto surgirían los siguientes impactos:

- Aumento de la contaminación por vía de emisiones y efluentes, al implementar prácticas que minimicen la generación de residuos.

7.4 Incidencia de la puesta en vigencia de la PTR

La implementación de la PTR obligará a todo proceso industrial del cual se generen residuos sólidos a presentar su plan de gestión de residuos. Dicho plan de gestión deberá comprender el manejo interno, reciclado, valorización, transporte, tratamiento y/o disposición final de conformidad con lo previsto en la reglamentación y cubriendo la totalidad de residuos que genere la actividad.

La PTR indica que el generador deberá priorizar en su plan de gestión los procesos de reciclado o valorización de sus residuos, siempre y cuando esa alternativa sea viable desde el punto de vista técnico-económico y ambiental. Adicionalmente ante el factible aumento de control por parte de las autoridades y de los costos de disposición final de los residuos respecto de la situación actual, que implicará la puesta en vigencia de la PTR, los generadores buscarán implementar medidas internas de minimización pues normalmente son las de mejor costo-beneficio.

Es este último aspecto, el del factible incremento en los costos de disposición final de los residuos sólidos industriales, el que estimulará más eficientemente la implantación de prácticas de reducción y reutilización de residuos sólidos en el ámbito de cada proceso industrial. Una vez conocidos los índices de generación de un proceso, al elaborar su plan de gestión de residuos sólidos los generadores podrán plantearse objetivos que busquen reducir dichos índices mediante la implementación de medidas económicamente viables, ambientalmente aceptables y compatibles con el nivel de calidad de producto buscado por el proceso industrial.

7.5 Conclusiones

Fortalezas

- A pesar de no existir una cultura generalizada de implementación de prácticas de reducción y reutilización, algunas empresas ya las han incorporado a sus procesos industriales por iniciativa propia o exigencias del mercado internacional.
- Los mecanismos de certificación (ISO o similares), que algunas empresas están implementando, propician la adopción de prácticas de reducción y reutilización.
- Existen iniciativas, tanto públicas como privadas, que fomentan la introducción de este tipo de prácticas con el fin de mejorar la competitividad de las empresas.
- La PTR promueve las prácticas de reducción y reutilización y las fomenta indirectamente a través del incremento de costos de gestión de RSI que resultará de la implementación de la misma.

Debilidades

- No están masivamente difundidas las prácticas de reducción y reutilización en las industrias del AMM.
- El bajo costo y la existencia de prácticas informales de disposición final de RSI desalientan la implementación de estas prácticas.
- La inercia cultural del sector industrial es una limitante para incorporar los cambios tecnológicos o las modificaciones en los procesos productivos necesarios para implementar algunas formas de reducción y reutilización.

- Las prácticas de reducción y reutilización pueden constituir una diferencia competitiva para ciertas industrias en un determinado sector industrial, por lo cual no se generalizan a otras empresas del mismo sector.
- No existen mecanismos específicos que financien las inversiones necesarias para implementar algunas prácticas de reducción.

8 Almacenamiento

8.1 Introducción

El almacenamiento de residuos sólidos industriales es generalmente una actividad interna del propio generador, que se realiza previo al transporte de los RSI a una planta de reciclaje, valorización energética o a su eliminación. Dicha actividad tiene por finalidad alcanzar una cantidad de residuos que hagan económicamente viable su traslado hacia el destino previsto.

Dependiendo de la cantidad y características de los residuos generados, el tiempo de almacenamiento puede ser de horas, días o semanas. Además este tiempo de almacenamiento depende también de la frecuencia de recolección de los residuos y del volumen del recipiente o contenedor destinado al almacenamiento.

Es importante mencionar que la forma de almacenamiento también está condicionada a si los residuos son acopiados en forma separada según sus características o si se mezclan directamente en el origen. Finalmente, el etiquetado de los recipientes y la preparación de los formularios que acompañarán los RSI durante el transporte son también tareas que ejecutan normalmente el personal asignado al almacenamiento (cuando esta actividad es realizada).

Asimismo en el AMM existe otro tipo de almacenamiento de más largo plazo (almacenamiento prolongado), vinculado a algunos residuos para los cuales actualmente no existe una alternativa de eliminación aceptada. Estos residuos necesitan ser almacenados en forma prolongada, por un lapso en principio indefinido, hasta que sea posible disponerlos en forma definitiva.

En la tabla siguiente se presentan las principales modalidades de almacenamiento que se utilizan en el AMM.

Tabla 8-1: Prácticas de almacenamiento actualmente aplicadas

Agrupación	Prácticas de almacenamiento aplicadas
Almacenamiento previo al transporte	Bolsas
	Tarrinas de 100 a 200 L
	Volquetas
	Playa, bostero, tolva, zona acondicionada
Almacenamiento prolongado	Tarrinas dentro de galpón
	Tarrinas dentro de contenedores
	“Big-bags” dispuestos a cielo abierto
	Tanques dispuestos a cielo abierto

8.2 Prácticas actualmente empleadas

El almacenamiento como se ha dicho es una actividad generalmente interna del generador, siendo éste por tanto el principal actor involucrado en la actividad. Otro actor de relevancia que aparece con mayor presencia en este caso, particularmente en lo que refiere al almacenamiento prolongado, son los organismos de control ya analizados en un capítulo anterior.

A continuación se enumeran y describen brevemente algunas de las actuales prácticas de almacenamiento identificadas en diversos sectores industriales del AMM. Se presentan por separado aquellas situaciones en las que el almacenamiento se debe a que actualmente no existe en Uruguay, una alternativa de eliminación aceptada.

8.2.1 Almacenamiento previo al transporte

El almacenamiento para el transporte depende fuertemente de la cantidad y las características de los residuos, por lo que existe una amplia gama de variantes según las distintas actividades industriales. Algunas industrias acumulan residuos para llegar a una cantidad suficiente tal que justifique la realización de los trámites para su disposición final, el pago del transporte para su retiro, o a la espera que suba el precio del residuo en caso de que sea valorizable.

En general los residuos no se almacenan en forma separada según sus características. La práctica más habitual es utilizar un único contenedor para cada destino final, mezclando inclusive residuos de diferentes grados de peligrosidad. Asimismo no está difundida la cultura de etiquetar los recipientes para indicar el tipo de residuos contenido y su cantidad.

En muchos casos, principalmente en aquellos que generan residuos degradables, éstos son retirados al final de la jornada. En ese caso la industria debe tener una capacidad de almacenamiento de residuos que coincida como mínimo con el volumen generado en cada jornada laboral. Sin embargo, este ciclo depende de muchos y variados factores entre los que se encuentran, además de la cantidad y características de los residuos generados, la disponibilidad de espacio dentro de la industria, el tamaño de la zona o recipiente donde se almacena y el destino final de los residuos (por ejemplo los días de lluvia no se pueden ingresar residuos al SDF FELIPE CARDOSO con lo cual hay que mantener acumulados los residuos en la industria hasta que se habilite la entrada al relleno).

En términos generales se puede afirmar que las empresas generadoras de pequeñas cantidades usualmente colocan sus residuos en bolsas o en tarrinas, las cuales posteriormente son transportadas hacia fases posteriores del proceso de gestión.

A modo de ejemplo se puede citar que en la industria farmacéutica tanto los medicamentos vencidos como los envases de materia primas se almacenan hasta alcanzar cierto volumen para luego procesarlos o ser enviados hacia la disposición final. Como caso particular de gestión están los residuos de psicofármacos, los que deben ser almacenados en locales especiales hasta que

se tramita ante el MSP la autorización para su destrucción, siendo únicamente este tipo de residuos el que requiere de esta aprobación de salud pública.

En cuanto a las grandes empresas generadoras de RSI, éstas suelen almacenar los residuos en volquetas o en playas de residuos o zonas especialmente acondicionadas para su posterior transporte a granel. En general, las volquetas que se utilizan son propiedad de las empresas de transporte de residuos.

Por ejemplo, en el caso de los frigoríficos y mataderos los residuos provenientes del tratamiento de aguas verdes se almacenan generalmente en el propio bostero (estructura existente para el pretratamiento de las aguas verdes), o en una tolva o zona acondicionada que recibe la descarga del tamiz que se utiliza para la separación de fibras. Los barros del tratamiento secundario de efluentes son, en general, almacenados en la misma unidad de generación (lagunas) o en los fondos de las unidades de sedimentación primaria, desde donde son transportados por camiones cisternas o por bombeo hacia el predio donde se disponen finalmente.

En el caso de las curtiembres, el mayor problema con el almacenamiento radica en la gran cantidad de residuos generados. Las industrias de este sector deben prever espacios especiales para el almacenamiento de los residuos, los cuales normalmente son transportados en volquetas a los puntos de reutilización o disposición final. Es importante una adecuada clasificación de los residuos y su recolección y almacenamiento mediante volquetas separadas, dada la variedad de residuos sólidos que generan las curtiembres (orgánicos, con sulfuros, con cromo, etc.) que tendrán destinos diferentes. Es igualmente importante que las áreas de almacenamiento estén ubicadas en sectores techados y que las volquetas utilizadas cuenten con tapa, práctica que actualmente se verifica en pocas industrias.

8.2.2 Almacenamiento prolongado

En la actualidad existen algunas empresas en el AMM que producen residuos cuyo ingreso a los SDF del AMM no está permitido por las autoridades competentes. La forma de almacenamiento varía según la industria y tipo de residuo, pero en cualquier caso las cantidades almacenadas continúan creciendo hasta que no exista una alternativa de eliminación aceptada.

La siguiente tabla muestra las cantidades de residuos que son objeto de almacenamiento prolongado:

Tabla 8-2: Cantidad de residuos generados en el 2003 que son almacenados de forma prolongada

Descripción del residuo	Cantidad	Total acumulado al 2003
Polvo del tratamiento de gases (Fundiciones)	72,0 ton/a	720 ton
Residuos con mercurio (Química)	66,6 ton/a	940 ton
Residuos de recuperación de butírico (Química)	360,0 ton/a	1.800 ton
Lodos del tratamiento de efluentes (ANCAP)		620 ton
TOTAL	1.146,6 ton/a	4.080 ton

A continuación se enumeran y describen brevemente las prácticas aplicadas:

➤ Almacenamiento en tarrina y galpón

La empresa EFICE dispone de un galpón cerrado donde se acumulan los residuos almacenados dentro de tarrinas cerradas, aptas para contener residuos corrosivos. La Foto 8-2 ilustra esta práctica.

➤ Almacenamiento en tarrina, contenedor y galpón

La empresa DIROX dispone de un galpón cerrado donde se depositan los residuos que están siendo actualmente almacenados. Los residuos están contenidos en tarrinas que son colocadas a su vez dentro de contenedores metálicos. En la Foto 8-1 se aprecia en un primer plano las tarrinas sobre pallets, las que luego son colocadas en los contenedores metálicos ubicados atrás. La empresa informa que la cantidad de residuos almacenados se irá incrementando en tanto no surja una alternativa técnica aceptada para la eliminación de los mismos.

➤ Almacenamiento en “big-bags”

Los polvos del filtro de gases de la empresa GERDAU-LAISA son actualmente almacenados en “big-bags”, que son depositados dentro del predio de la empresa sobre el terreno natural y a cielo abierto dado que por el contenido de metales pesados que presenta este polvo, dicho residuo no es aceptado por el LHA para ser dispuesto en el SDF FELIPE CARDOSO. La empresa está a la espera de la aprobación, por parte de DINAMA, de un proyecto de construcción y operación de un relleno de seguridad propio que se pretende construir en el predio adyacente al que ocupa actualmente la planta industrial. La Foto 8-3 ilustra acerca de esta práctica.

➤ Almacenamiento en tanques a cielo abierto

Los lodos de ANCAP se almacenan en tanques metálicos a cielo abierto como se muestra en la Foto 8-4. Los tanques son colocados sobre palletes para evitar el contacto directo con el suelo pero ello no evita el ingreso al suelo de posibles pérdidas o derrames. Es importante destacar que ANCAP

espera instalar una planta de tratamiento de residuos oleosos en la refinería de la Teja, la que estaría operativa recién a fines de 2005.

Foto 8-1: Almacenamiento en Diox



Foto 8-2: Almacenamiento en Eface



Foto 8-3: Almacenamiento de polvos del lavado de gases



Foto 8-4: Almacenamiento prolongado en ANCAP



8.3 Valoración de las prácticas empleadas

En términos generales puede afirmarse que no siempre se aplica un almacenamiento apropiado en función de las características de los residuos. Se ha constatado el almacenamiento de residuos cuyos lixiviados podrían tener

características especiales (residuos con hidrocarburos y residuos de fundición) a cielo abierto y directamente sobre el terreno sin mayores medidas de seguridad.

Como práctica de rutina, es conveniente que los envases que contienen residuos a modo de almacenamiento, sean tapados y que el área de almacenamiento sea techada para evitar ingreso de agua de lluvia u otros agentes externos que puedan entrar en contacto con los residuos.

En el caso de la industria frigorífica los mayores inconvenientes con el almacenamiento de residuos radican en que su acumulación por períodos largos puede generar lixiviados, ser foco de atracción para vectores (moscas y roedores) y producir, en algunos casos, la degradación de los residuos y el comienzo de los procesos de fermentación anaerobios que habitualmente son los causantes de malos olores. Asimismo la acumulación de los barros del tratamiento secundario de efluentes en la propia unidad de generación no es aconsejable pues los residuos se degradan en el fondo de las unidades, aumentan el contenido orgánico del efluente líquido y hacen necesario un proceso de concentración y tratamiento posterior de los lodos extraídos.

La situación de las curtiembres presenta inconvenientes por la acumulación de residuos por largos plazos lo que lleva a la aparición de malos olores. Se remarca la importancia de almacenar los residuos dentro de envases cerrados para minimizar el ingreso de aguas pluviales o en zonas que estén ubicadas en un sector techado del área industrial, práctica que actualmente se verifica en pocas industrias del sector.

En el caso particular de la empresa GERDAU-LAISA, se está actualmente en vías de tener una alternativa aceptada para la disposición final de los residuos que actualmente almacena temporalmente. Se trata de un relleno de seguridad propio, a construir en el predio adyacente al que ocupa actualmente la planta industrial, y que está siendo actualmente estudiado por DINAMA para su autorización ambiental.

La situación de las industrias del rubro química básica y fertilizantes es más comprometida, dado que las cantidades de residuos en almacenamiento prolongado continuarán incrementándose en tanto no exista una alternativa técnica aceptada para la eliminación de los mismos. Actualmente, la práctica de almacenamiento transitorio prolongado resulta costosa para las industrias y representa un peligro potencial de contaminación ante malas prácticas por descuido o ignorancia. Solamente se cumple un control estricto de las autoridades con DIROX, que presenta informes bimestrales a la DINAMA.

En el caso de ANCAP, la práctica de almacenamiento de lodos en tanques metálicos a cielo abierto se entiende inconveniente pues no existen medidas complementarias que eviten el ingreso al suelo de posibles pérdidas o derrames. Además, no parece ser el metal el material más apropiado para contener estos residuos, en virtud del riesgo asociado a una futura corrosión del mismo. Próximamente, fines de 2005, la construcción de una planta de tratamiento de residuos oleosos evitará el almacenamiento de aquellos residuos que actualmente no son aceptados en el SDF FELIPE CARDOSO: líquidos y semisólidos y fondos de tanque. El residuo de la planta de tratamiento (aproximadamente un 10% de lo procesado), cenizas con alto contenido de metales, se espera tendrá destino final en algún relleno sanitario adecuado.

8.4 Análisis ambiental

Si bien no necesariamente debiera ser siempre así, el almacenamiento actualmente es una actividad interna a las empresas, no presentándose casos de almacenamiento de tipo externo, ni por parte de las mismas empresas, ni por servicios de terceros. En todos los casos analizados esta actividad es parte del manejo de los residuos, y las prácticas utilizadas no siempre incorporan criterios ambientales.

Tal como se mencionó, estas prácticas, así como la selección de sitios para el almacenamiento o el tipo de contenedores utilizados, se han adoptado en función de la operativa de los residuos, esto para preparar los mismos para su envío a tratamiento (en el menor número de casos) o su eliminación.

Tendiendo como base las observaciones anteriores, desde el punto de vista ambiental se pueden identificar los siguientes aspectos ambientales, entendiendo como tales a cualquier elemento de una actividad producto o proceso del sistema que se está analizando y que pueda interactuar con el medio ambiente. Esta interacción con el medio ambiente es la que genera los impactos. En este punto se procederá a analizar los aspectos a fin de identificar los impactos correspondientes, los que serán analizados en el capítulo 12.

Los aspectos identificados con consecuencias ambientales negativas son los siguientes:

- Inadecuada clasificación de residuos intra empresa
- Inadecuados contenedores para el almacenamiento de residuos
- Inadecuados sitios previstos para el almacenamiento
- Riesgo en el almacenamiento prolongado

A continuación se realiza un análisis de los mismos

8.4.1 Inadecuada clasificación de residuos intra empresa

No existen criterios universalmente extendidos de clasificación de residuos intra empresa de acuerdo a su peligrosidad, tanto en cuanto a su manipulación como a su posible afectación ambiental. Los criterios que se utilizan están más en función de las exigencias previstas para su eliminación, los que no siempre contemplan una separación de los residuos de acuerdo a su peligrosidad.

Por otra parte tampoco son comunes las prácticas de etiquetado de los residuos con las adecuadas advertencias para su manejo, procesamiento y peligrosidad ante situaciones contingentes.

Algunas industrias, con la adopción de sistemas de gestión ambiental, han implementado una clasificación de las sustancias peligrosas que utilizan y de los residuos peligrosos que generan, realizando un manejo separado de los mismos. Sin embargo, esta clasificación toma más en cuenta la peligrosidad para los operarios que la peligrosidad para el medio ambiente.

Más allá de estos casos mencionados, en la mayoría de las industrias no se realiza discriminación de residuos, lo que ha llevado que se manejen en forma conjunta los residuos de peligrosidad alta con los de baja peligrosidad con los consiguientes riesgos en las operaciones siguientes del proceso.

Los impactos ambientales que se derivan de este aspecto son los siguientes:

- Riesgo a la salud de los operarios que manejan los residuos
- Riesgo de presencia de residuos de alta y media peligrosidad en los sitios de disposición final
- Riesgo de contaminación con tóxicos en sitios u operaciones no previstas.

Exceptuando el primer caso, los impactos identificados, si bien son generados por este aspecto, no se producen en la operación de almacenamiento. Este aspecto tiene repercusiones en otras operaciones de manejo, tales como el transporte, reciclaje, tratamiento o eliminación, por lo cual su análisis se retomará en los siguientes capítulos. De todas formas se deja constancia que la causa última radica en la falta de una adecuada clasificación de residuos en el momento de la generación.

8.4.2 Inadecuados contenedores para el almacenamiento de residuos

Como se ha señalado no siempre los contenedores utilizados para el almacenamiento son los más adecuados para evitar derrames, lixiviados o situaciones de contingencias importantes como podría ser un incendio. Esta situación se da más en el almacenamiento transitorio previo al transporte que en el almacenamiento prolongado. En este último caso generalmente los contenedores están más adecuados al tipo de residuos que contienen (exceptuando el caso de ANCAP donde se utilizan tarrinas metálicas) y a las posibles contingencias que se pudieran presentar.

Por otra parte aparecen mencionadas algunas formas de almacenamiento para residuos de tipo putrescible, tales como los “bosteros”. Los mayores inconvenientes con este tipo de almacenamiento de residuos, particularmente si se mantienen por un lapso prolongado, radican en la generación de lixiviados, la posibilidad de atracción de vectores (moscas y roedores) y la producción de malos olores.

De todas formas parecería que la tendencia es a utilizar la volqueta para el almacenamiento previo al transporte y la tarrina de plástico tapada y cerrada, o el big bag para el almacenamiento prolongado, mejorando de esta forma los posibles impactos ambientales.

Los impactos ambientales que se derivan de este aspecto son los siguientes:

- Contaminación de suelos y napas por pérdidas, derrames o lixiviados de los residuos en los contenedores
- Generación de malos olores en residuos putrescibles
- Atracción de vectores en residuos putrescibles

8.4.3 Inadecuados sitios previstos para el almacenamiento

Tampoco existen demasiados criterios para la selección y adecuación de los sitios para el almacenamiento de los contenedores, pudiendo potenciar por sus características muchos de los impactos ambientales identificados. Principios básicos para la adecuación de estos sitios, tales como su techado a fin de evitar la presencia de agua de lluvia que aumente los posibles lixiviados, la adecuación del pavimento de los mismos para evitar la infiltración de posibles derrames o la construcción de canaletas de borde para asegurar la recolección de líquidos, no se encuentran siempre presentes en las industrias, siendo bastante escasos los sitios donde estos criterios se encuentran todos juntos.

Los impactos ambientales derivados de este aspecto son los siguientes:

- Posibilidad de generación de lixiviados por aguas de lluvia
- Contaminación de suelos y napas por derrames o pérdidas

8.4.4 Riesgo del almacenamiento prolongado

El almacenamiento prolongado de residuos se ha identificado como práctica en casos aislados, donde por alguna razón no existe una alternativa viable para el tratamiento o la eliminación de los residuos que se generan. Las razones que conducen a esta práctica no siempre están bien aceptadas por las industrias, dado que presenta costos agregados y riesgos que desde su punto de vista deberían manejarse de otra forma.

El principal obstáculo que ha obligado a esta modalidad de gestión es la falta de un relleno de seguridad para residuos con peligrosidad media y alta. Asimismo otra causa ha sido la falta de criterios comunes para el manejo de este tipo de residuos en su disposición en el SDF de Felipe Cardoso.

En la mayoría de los casos se han previsto condiciones bastante seguras para el almacenamiento prolongado, tanto en cuanto al tipo de contenedores utilizados como a los sitios de almacenamiento. Sin embargo la acumulación de residuos, sin un horizonte previsto para su destino final, acumula el riesgo que los mismos representan.

El caso que sale un poco de esta regla es el de ANCAP, que se encuentra a la espera de la implementación de una planta de recuperación e incineración de los residuos de fondo de tanques, y cuya disposición en una celda de seguridad no parece ser la forma más adecuada de eliminación.

En función de esto, los impactos ambientales derivados de este aspecto son los siguientes:

- Aumento del riesgo de contaminación por una contingencia en el almacenamiento de residuos.
- Aumento del riesgo de incendio de los residuos (residuos de ANCAP).
- Riesgo de pasivo ambiental por cierre de la planta industrial.

8.5 Incidencia de la implementación de la PTR

La PTR no regula en forma explícita el almacenamiento de residuos por parte de los generadores, ya que las condiciones de almacenamiento, incluyendo el lapso del mismo, quedan sujetas a lo que se plantee en el plan de gestión a ser presentado por el generador. Lo que la PTR hace es establecer una serie de condiciones para el almacenamiento en forma transitoria dentro de las instalaciones del propio generador, requiriendo que los residuos sean debidamente etiquetados, que estén en lugares de capacidad suficiente y accesible para su retiro, y se encuentren en condiciones que aseguren la seguridad e higiene del local.

En tal sentido seguramente en los planes de gestión se exigirá la regularización de los lugares de almacenamiento, cuidando que los residuos sean acumulados en lugares seguros, dentro de envallados o en lugares cubiertos y almacenados en recipientes de materiales compatibles con los residuos. Se evitará de esta forma la dilución con aguas de lluvia, se logrará la contención de lixiviados y se evitará la acumulación durante períodos prolongados de residuos que puedan descomponerse y generar malos olores o aparición de vectores. Las condiciones de almacenamiento deberán contar con todas las medidas de seguridad necesarias acordes al tipo de residuos incluyendo la atención de eventuales contingencias.

En ciertos casos la PTR regula también de forma indirecta el almacenamiento, al exigir condiciones para los envases y contenedores que se utilicen en el transporte de residuos. Se especifica que los contenedores y envases deben tener tapa y ser resistentes para responder con seguridad a las manipulaciones necesarias y soportar las condiciones de transporte. Actualmente, en la mayoría de los casos, esta exigencia de utilizar envases con tapa para el transporte, no se cumple.

Las condiciones en las que se efectúa el almacenamiento transitorio deberán ser tales que aseguren el manejo adecuado de los residuos evitando riesgos de contaminación del medio ambiente y riesgos a la salud humana. Este almacenamiento deberá tener los niveles de seguridad adecuados en concordancia con las características del residuo manipulado y en particular con el peligro asociado al mismo. En tal sentido, los residuos de la categoría I deberán ser siempre envasados previamente en recipientes rígidos aptos para su manejo.

En todos los casos, la implementación de la PTR, seguramente implicará un esfuerzo económico para las empresas, que en algunos casos deberán acelerar inversiones previstas (plantas de tratamiento, rellenos de seguridad), pero mejorará su eficiencia al promover el orden y control en los residuos sólidos.

Asimismo, la implementación de la PTR posiblemente sea también un elemento que motive la modificación de ciertas tecnologías del proceso de producción que afectan el método de almacenamiento de residuos. A modo de ejemplo, se cita en la industria frigorífica la colocación de tamices seguidos de una prensa para deshidratación en sustitución de los estercoleros, que permite reducir el volumen necesario para el almacenamiento de los residuos y facilita el almacenamiento adecuado como requerirá el plan de gestión a presentar en el marco de la PTR. Otra probable modificación tecnológica en este sector industrial será la

incorporación de sedimentadores primarios en sistemas de tratamiento de aguas, con extracción continua de lodos, digestores y sistemas de deshidratación de lodos que posibiliten el uso de estos residuos como mejoradores de suelo reduciendo a su vez las necesidades de almacenamiento y transporte de los mismos.

En cuanto a los almacenamientos prolongados, la PTR establece que sólo podrán ser por períodos superiores a 12 meses si se cumplen una serie de condiciones, entre las que se exige demostrar que las alternativas tecnológicas en operación a nivel nacional no permiten dar garantías de un adecuado tratamiento y/o disposición final del residuo, que se haya justificado fehacientemente la necesidad de almacenamiento prolongado a la espera de la existencia de una solución y que se haya presentado un plan de trabajo para encontrar la mejor solución a corto plazo.

Se estima asimismo que la implantación de la PTR determinará un aumento de los almacenamientos prolongados como consecuencia de la caracterización de residuos, en la medida que no surjan alternativas viables para una eliminación acorde a la caracterización efectuada según la PTR. Se recuerda que los RSI clase I y II no podrán ser enviados a SDF de RSU y que actualmente, el AMM no cuenta con relleno de seguridad para residuos industriales.

8.6 Conclusiones

Fortalezas

- Existe preocupación de parte de las autoridades ambientales para que se almacenen los RSI para los cuales no se dispone de una alternativa de eliminación aceptada.
- Existe cultura y experiencia en algunas industrias en la realización de una buena segregación y almacenamiento de sus RSI.
- De implementarse la PTR, las exigencias planteadas en ella contribuirán a subsanar gran parte de las debilidades identificadas y explicitadas a continuación, en lo que refiere a formas y condiciones de almacenamiento.

Debilidades

- Pocas industrias realizan un almacenamiento racionalizado de sus residuos de acuerdo a una clasificación previa de los mismos.
- Los lugares de almacenamiento no siempre son adecuados para evitar la afectación del medio ambiente, por ejemplo careciendo de una aislación acorde, techo, captación de lixiviados, etc.
- Algunos recipientes utilizados para el almacenamiento de residuos, tanto prolongado como para el transporte, no son adecuadas en función las características del residuo objeto de almacenamiento.
- El almacenamiento prolongado de residuos en predios de los generadores distribuidos en el AMM implica situaciones de riesgo ambiental dispersas.

- La cantidad de residuos en almacenamiento prolongado va en aumento y pronto se llegará a la capacidad de algunos sitios de almacenamiento. En algunos casos los generadores deberán realizar inversiones importantes para continuar con la práctica.
- La implementación de la PTR sin la existencia de una alternativa de eliminación aprobada para los residuos clasificados como clase I o II generaría un aumento de la práctica de almacenamiento prolongado, dado que estos RSI no podrán continuar con sus destinos actuales.

9 Transporte

9.1 Introducción

El proceso de transporte cumple un rol central en la articulación de las distintas fases de la gestión de residuos sólidos, en el traslado de residuos puertas afuera del establecimiento generador ya sea para su tratamiento como para su valorización o eliminación.

El sector del transporte de residuos sólidos industriales presenta un alto grado de atomización e informalidad. El servicio es realizado por empresas transportistas de muy diverso tipo, por empresas que realizan prácticas de tratamiento o valorización o por el mismo generador.

Las regulaciones específicas para el transporte de los RSI son escasas y en la práctica no cuentan con fiscalización por parte de las autoridades competentes. Esto implica que no exista un registro de operadores autorizados a transportar RSI, lo cual ampara la informalidad del sector.

Mayoritariamente, el transporte de RSI se realiza mediante camiones porta volquetas y en camiones con caja abierta, con prácticas muchas veces inadecuadas y que no garantizan siempre un correcto destino final de los RSI transportados.

9.2 Operadores del transporte

A los efectos del análisis se ha agrupado a los distintos operadores del transporte de los RSI en tres grupos diferentes. Como ya fue expresado, no existe un registro de operadores autorizados a transportar RSI, pese a que en el ámbito de Montevideo rige una disposición municipal que así lo exige pero que no ha sido instrumentada.

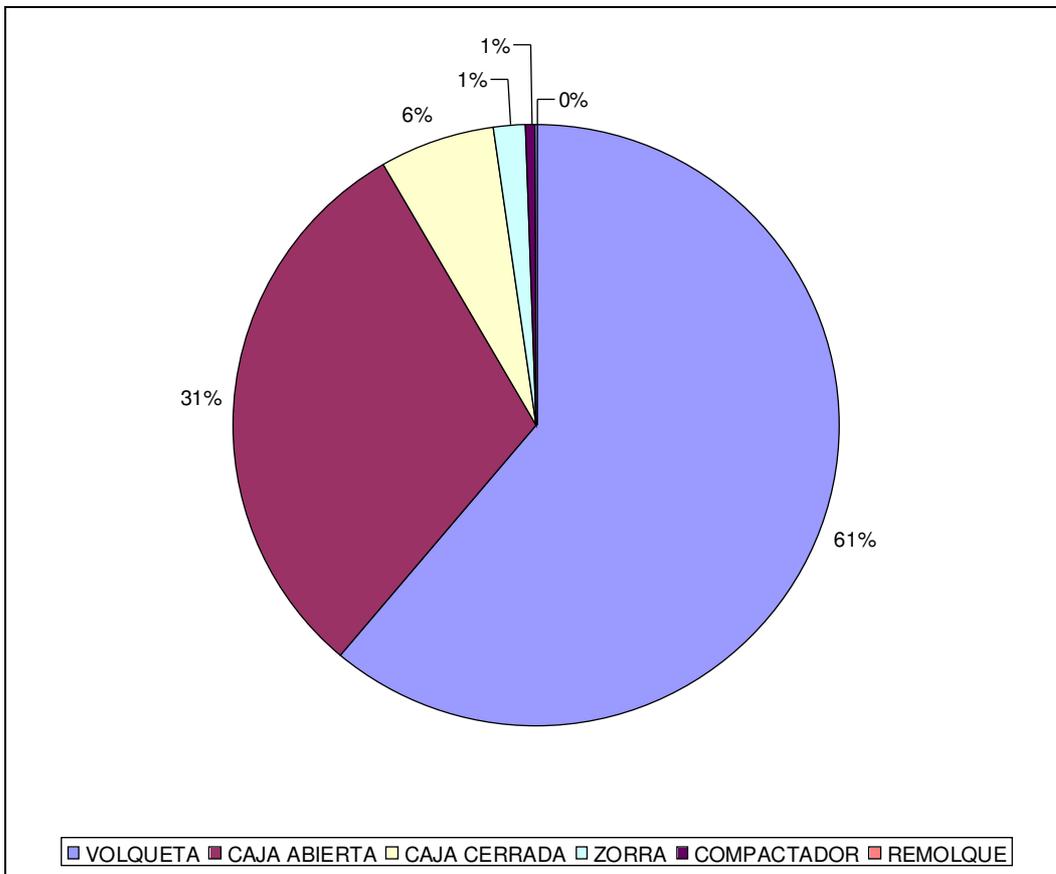
9.2.1 Empresas transportistas

Las empresas transportistas son empresas privadas, personas jurídicas, contratadas por los generadores para la recolección y transporte de RSI.

Se las encuentra del más diverso tamaño, desde pequeñas empresas o propietarios particulares de camiones que se dedican al transporte de RSI de una o varias industrias, hasta empresas de numerosa flota que han ampliado su ramo de actividad desde el transporte de residuos de construcción.

Justamente el grupo de empresas que utilizan volquetas, las cuales surgieron para el transporte de residuos de construcción y han ampliado su actividad a los RSI, es el que maneja el mayor volumen del mercado de transporte de residuos sólidos industriales que ingresan a Felipe Cardoso. La siguiente figura ilustra sobre esta afirmación.

Figura 9-1: Forma de transporte de los residuos ingresados al SDF Felipe Cardoso



Dentro del grupo de empresas que utilizan volquetas para el transporte las hay también con distinto grado de responsabilidad ambiental. Algunas de ellas, además del propio servicio de transporte de RSI desde el generador al SDF o a otros destinos preestablecidos (PTI Cerro, CUCPSA, entre otros), ofrecen a sus clientes otros servicios como es la gestión de la habilitación de ingreso al SDF FELIPE CARDOSO o contactos con posibles receptores para sus residuos. También ofrecen la garantía comercial de que los residuos que ellos manejan son dispuestos en forma correcta de acuerdo a la normativa vigente.

9.2.2 Industrias generadoras

Entre los grandes generadores de RSI está muy difundida la práctica de utilizar recursos propios para el transporte de los RSI. En estos casos, debido fundamentalmente a factores de escala, a los generadores les resulta más económico realizar el transporte con sus propios medios que contratar una empresa transportista.

En estos casos las propias industrias son las propietarias de los vehículos y son ellas mismas las que operan los sistemas de transporte. En la gran mayoría de los casos se trata de camiones con caja abierta que transportan los residuos hasta el lugar en que son dispuestos en el terreno.

9.2.3 Empresas que gestionan residuos

Para el caso de los residuos valorizables, en algunos casos son las propias empresas que gestionan los residuos, ya sea para su tratamiento o para su reciclaje, quienes se encargan de la recolección y transporte de los mismos.

Una modalidad utilizada es el intercambio del servicio de recolección y transporte de parte de la empresa que trata o recicla los RSI, por la entrega gratuita de los mismos por parte del generador. En los casos en que los residuos tienen un mayor valor en el mercado que el servicio de transporte, las empresas recicladoras deben, además de prestar el servicio de transporte, pagarle al generador por la entrega de los residuos. En el otro extremo están las situaciones que involucran residuos de menor valor comercial, en los que el generador debe retribuir económicamente a la empresa que trata los residuos por el retiro de los mismos.

Dentro de este grupo se encuentran también los clasificadores que trabajan fundamentalmente con residuos sólidos urbanos (ver Tomo II: Residuos Sólidos Urbanos), pero que también tienen algunos clientes fijos industriales fundamentalmente en la fracción de residuos sólidos industriales comunes (provenientes de áreas de servicio de las empresas). Este sector actúa principalmente sobre los residuos reciclables (papel, cartón, plástico, metal, etc.).

9.2.4 Aspectos comunes a los operadores

Para los tres grupos de operadores del transporte identificados se verifican prácticas que son inadecuadas y en muchos casos inclusive violatorias de la normativa vigente. En este sentido, particular relevancia tienen las descargas que realizan los transportistas de residuos en lugares no autorizados (con o sin el conocimiento explícito de tal situación de parte de los generadores), como son, por ejemplo, los vertederos que se generan con la excusa de rellenar terrenos bajos. La siguiente foto ejemplifica esta práctica.

Foto 9-1: Disposición clandestina de residuos.



Otro aspecto común a casi todos los transportistas de RSI es la ausencia de indicadores de gestión o protocolos escritos, que establezcan la forma en que debe manejarse cada tipo de residuo o que medidas se deberían tomar en caso de accidentes. Sin embargo, existen algunas excepciones, e inclusive hay empresas transportistas que están en proceso de certificación según la normativa ISO.

9.3 Tipos de vehículos utilizados

Dependiendo del tipo de residuo, su forma de almacenamiento y las cantidades generadas, se utilizan distintas formas de transporte para los residuos sólidos industriales.

- Camión con caja abierta. Se utiliza mayoritariamente para residuos que se transportan a granel, aunque también se transportan por este medio, residuos que se almacenan en tarrinas, bolsas, cajas, etc.
- Camión porta-volquetas. Este sistema consiste en camiones que recogen y transportan los contenedores metálicos intercambiables (volquetas). Cabe aclarar que las volquetas también se utilizan como forma de almacenamiento interno dentro de las industrias, sobre todo para residuos a granel.
- Camiones con caja cerrada. Este caso es de escasa aplicación en el AMM, aunque se utiliza para algunos residuos de características especiales, los

cuales están previamente envasados (bolsas, cajas, tarrinas, etc.). Por ejemplo los residuos de laboratorios, que pueden tener un alto valor de mercado en caso que su eliminación no sea rigurosamente controlada, son transportados en esta forma hasta las empresas que los acondicionan para su eliminación.

- Camión cisterna. Los residuos semi-sólidos o líquidos que no pueden incorporarse al sistema de tratamiento de efluentes del proceso, por ejemplo aceites o barros provenientes del tratamiento de efluentes que presentan un elevado porcentaje de humedad (>80%), se transportan en camiones cisternas.

Los medios más utilizados para realizar el transporte de RSI son los camiones con caja abierta y los camiones con volquetas. Los otros dos sistemas se utilizan en casos muy específicos y básicamente para residuos con características especiales.

9.4 Prácticas actualmente empleadas

Se describen en este punto las principales características del transporte de RSI mediante los dos sistemas más difundidos en el AMM, es decir los camiones abiertos y camiones porta-volquetas.

9.4.1 Transporte mediante camiones porta volquetas

Las empresas de volquetas dejan en las industrias generadoras de residuos la cantidad de volquetas acordadas, las cuales son recogidas y llevadas al destino prefijado. La capacidad de las volquetas utilizadas varía entre 1,5 m³ y 8 m³.

El retiro de las volquetas de las industrias se realiza de acuerdo a la frecuencia contratada, o bien se contacta al transportista cada vez que sea necesario. La frecuencia varía desde uno o varios retiros diarios hasta un retiro mensual, dependiendo de los volúmenes de residuos generados y de las características de los mismos.

Foto 9-2: Ejemplos de volquetas



La mayoría de las volquetas carecen de tapa y se trata de evitar la fuga de los residuos durante el transporte utilizando una red, como la que se muestra en la siguiente foto. De todas formas, esta medida no está totalmente difundida entre las empresas de volquetas, por lo cual en ocasiones se producen voladuras durante el transporte, con el consecuente impacto que esto genera además del riesgo de accidentes.

Foto 9-3: Volqueta con red.



Todas las volquetas son de hierro, sin recubrimiento interior y pintadas en su exterior identificando a la empresa propietaria. El estado de conservación de las volquetas es variable al no existir, o no aplicarse, criterios mínimos para la aceptación de las mismas como medio de transporte de los residuos. Esta situación implica a su vez que la estanqueidad del recipiente no siempre esté garantizada.

Se destaca que actualmente las volquetas se utilizan indistintamente para RSI o para el transporte de cualquier otro tipo de residuo, fundamentalmente residuos de obras civiles. En algunas industrias se emplean volquetas con tapa para los RSI, a fin de evitar el ingreso de aguas de lluvia y reducir los líquidos libres.

9.4.2 Transporte mediante camiones con caja abierta

El transporte de RSI en camiones con caja abierta se utiliza para una amplia gama de residuos. Se emplean generalmente camiones con cajas de unos 6 m³

de capacidad, siendo éste el sistema que tiene mayor difusión para el transporte de RSI que se generan a granel y/o en grandes cantidades.

Una de las dificultades que presenta este sistema es la carga y descarga de los residuos. A diferencia de los camiones porta-volquetas que cuentan con un sistema integrado de izado de volquetas, los camiones abiertos no cuentan con autonomía para la carga y descarga. Para la carga de los residuos se utilizan diferentes mecanismos que van desde tolvas elevadas que descargan directamente en la caja de los camiones, hasta la carga manual o por medio de palas mecánicas. Por su parte, la descarga también se realiza manualmente, aunque muchos de los camiones que se utilizan cuentan con caja volcadora.

El transporte se realiza con los residuos descubiertos (expuestos a la lluvia y voladuras). Otro aspecto negativo desde el punto de vista ambiental es que las cajas empleadas no siempre son herméticas, con lo cual se pueden producir escurrimiento de líquidos, sobre todo cuando el residuo se trata de barros provenientes del tratamiento de efluentes líquidos.

Al igual que sucede con las volquetas, los camiones con caja abierta que se utilizan para el transporte de los RSI no son de uso exclusivo para este tipo de residuos.

9.5 Valoración ambiental de las prácticas empleadas

Tendiendo como base las observaciones anteriores, desde el punto de vista ambiental se pueden identificar los siguientes aspectos ambientales, entendiendo como tales a cualquier elemento de una actividad producto o proceso del sistema que se está analizando y que pueda interactuar con el medio ambiente. Esta interacción con el medio ambiente es la que genera los impactos. En este punto se procederá a analizar los aspectos a fin de identificar los impactos correspondientes, los que serán analizados en el capítulo 12.

Los aspectos ambientales identificados son los siguientes:

- Informalidad de las empresas que transportan residuos industriales
- Tipos de vehículos que transportan residuos industriales
- Circulación de vehículos con residuos industriales

A continuación se realiza un análisis de los mismos

9.5.1 Informalidad de las empresas que transportan residuos industriales

La falta de una regulación específica para el transporte de residuos industriales hace que el sector que se ocupa de tal actividad presente un alto grado de informalidad.

Esta informalidad se trasunta en prácticas inadecuadas para el manejo de estos residuos y una falta de certeza en la regularidad de los procedimientos aplicados, tanto para el traslado como para el destino final de los mismos.

Mucha de esta informalidad es reflejo de la falta de conciencia ambiental de los industriales al momento de contratar los servicios de transporte o de asumírselos ellos directamente. Justamente la disminución de esta informalidad ha venido de la mano de un aumento de la conciencia ambiental empresarial y también de una mayor presión desde las propias cámaras industriales en tal sentido.

También se puede identificar el caso de alguna empresa transportista que ha buscado incorporar elementos de seguridad ambiental para el manejo de los residuos como forma de diferenciarse de la competencia. Sin embargo esto siempre tiene el límite de los costos.

La informalidad mencionada tiene asociada una serie de inconvenientes:

- Procedimientos inadecuados de manejo de residuos en las operaciones de carga y descarga, con riesgo para los operarios
- Falta de procedimientos establecidos para el transporte, por ejemplo planes de contingencia, con riesgos para los transportistas
- Utilización de contenedores inadecuados, así como de equipos inadecuados para el transporte
- Falta de certeza sobre el destino final de los residuos transportados, los que en ocasiones pueden ser dispuestos en forma clandestina
- Posibilidad de mezcla de residuos de alta peligrosidad con baja peligrosidad

Estos inconvenientes se presentan con distinto grado en las diferentes industrias, originándose así situaciones muy diversas.

De considerarse las situaciones más extremas de las antes descritas, los impactos ambientales directos que se pueden producir dentro de la actividad de transporte son los siguientes:

- Riesgo de afectación a la salud de los operarios que manejan los residuos
- Riesgos de afectación a la salud de los transportistas
- Contaminación de suelos, cursos de agua y aguas subterráneas por pérdidas de líquidos durante el transporte.

Otros impactos que surgen de los inconvenientes antes mencionados, tales como el vertido en basurales clandestinos o la contaminación con residuos de alta peligrosidad de los SDF urbanos que reciben residuos industriales, si bien son motivados por la actividad de transporte, serán objeto de posterior mención en el capítulo 11 (eliminación).

9.5.2 Tipos de vehículos que transportan residuos industriales

Como ya se dijo, los vehículos utilizados para el transporte de residuos industriales son bastante variados aunque en su gran mayoría predominan los camiones porta-volqueta y los de caja abierta. En el primer caso los residuos son transportados a granel dentro de las volquetas, mientras que en el caso de los camiones con caja abierta pueden ser transportados a granel o en contenedores menores, por ejemplo tarrinas o tanques metálicos.

El tipo de contenedor en que se cargan los residuos y el tipo de vehículo en que se transportan pueden considerarse adecuados o inadecuados, de acuerdo tanto al tipo de residuos como al acondicionamiento que reciben, por lo que en principio no cabrían comentarios muy generales para la aceptación o rechazo de ninguna de las modalidades de transporte. Sin embargo se han identificado prácticas que se consideran ambientalmente inadecuadas.

- Transporte de residuos que pueden generar lixiviados, en volquetas o camiones con cajas abiertas no estancos.
- La utilización de volquetas sin tapas para residuos susceptibles de generar voladuras.
- Utilización de vehículos sin exclusividad en el transporte de residuos.

Estas prácticas pueden generar una serie de impactos ambientales, tales como:

- Contaminación de suelos, cursos de agua y aguas subterráneas por pérdidas de líquidos durante el transporte.
- Contaminación de suelos, cursos de agua y aguas subterráneas por voladuras de residuos durante en transporte
- Riesgo de afectación a la salud de la población que pudieran entrar en contacto con residuos contaminados o con sus lixiviados
- Riesgo de contaminación de otros productos que se transporten en vehículos que fueron usados para el transporte de residuos industriales

9.5.3 Circulación de vehículos con residuos industriales

Más allá de los problemas e impactos antes mencionados, la circulación de vehículos que transportan residuos industriales no presenta consecuencias muy distintas a las de aquellos que transportan materiales de construcción o escombros, no generándose por lo tanto mayores impactos directos sobre el tránsito o la circulación vehicular.

Desde el punto de vista ambiental este aspecto tiene relevancia ante la posibilidad de un accidente que pueda producir derrame de residuos. La probabilidad del accidente es similar a la de cualquier vehículo, pero sus efectos pueden ser diferentes por dos causas:

- La peligrosidad de los residuos que se transportan
- Las medidas adoptadas, tanto por el generador como por el transportista, para minimizar riesgos y prever contingencias

Por el momento estas causas se encuentran poco atendidas por falta de una clasificación y etiquetado adecuado del tipo de residuos en la industria generadora, así como por la falta de planes de prevención de accidentes, planes de contingencia y programas de capacitación de los transportistas.

Por tanto los impactos esperados son los siguientes:

- Contaminación de suelos, cursos de agua y aguas subterráneas por derrames de residuos durante en transporte
- Riesgo a la salud de los transportistas por accidentes

- Riesgo a la salud de la población que pudiera entrar en contacto con residuos contaminados derramados

9.6 Incidencia de la implementación de la PTR

La PTR exige que todos los transportistas de RSI deberán estar habilitados por el MVOTMA. Para ello los transportistas deberán cumplir con una serie de requisitos y procedimientos que actualmente no se cumplen en el sector. A continuación se resumen las prácticas actuales de transporte de RSI que no se podrían continuar a partir de la puesta en vigencia de la PTR.

- Los vehículos que transportan residuos sólidos industriales deberán ser de uso exclusivo para este fin¹⁸. Esto limitará las prácticas actuales que utilizan los camiones y las volquetas indistintamente para el transporte de RSI y otros tipos de residuos.
- La PTR fija criterios muy estrictos para la localización de rellenos de seguridad industrial. Esto podría llevar a un incremento sustancial en las distancias a recorrer por los transportistas. Si se verificara esta situación podrían surgir estaciones de transferencia que actualmente no existen.
- Los camiones que transportan residuos categoría I según la PTR deberán ser, sin excepción, camiones cerrados. Esta medida provocará un cambio considerable en la situación actual, ya que al presente no se toma este tipo de precauciones, en forma sistemática, para los residuos de esas características.
- Los transportistas deberán también ajustar sus medios de transporte para evitar cualquier escape de residuos. Esto significa que deberán utilizarse contenedores con tapa, o cubrir las cargas en caso de utilizar camiones con caja.
- Para el transporte de los residuos de categoría I y II, los vehículos deberán contar con equipos de comunicación.
- Se establecerá un sistema de control de carga, con lo cual se eliminarían los vertidos inadecuados.

El Consultor estima que las empresas transportistas de mayor envergadura se podrán ajustar a las nuevas condiciones impuestas por la PTR, aunque será necesaria una significativa inversión económica para la adquisición y/o acondicionamiento del equipamiento (camiones, volquetas con tapa, equipos de comunicación, etc.) y una adecuación organizacional que las dote de la estructura necesaria para el control de operaciones, planificación de actividades y elaboración de los protocolos correspondientes (planificar las rutas, capacitación del personal, etc.).

A su vez, la mayor parte de las industrias generadoras de RSI, o las industrias que gestionan (reciclan o tratan) residuos, se estima estarán también en

¹⁸ En el caso de transporte por volquetas, el camión se podrá utilizar para otros tipos de residuos mientras que las volquetas deberán ser de uso exclusivo para los RSI.

condiciones de ajustarse para dar cumplimiento a las nuevas exigencias para el transporte, o bien requerirán los servicios de empresas especializadas en esa tarea.

En contrapartida, los transportistas de menor escala, que generalmente son una empresa unipersonal o no constituyen una empresa establecida, difícilmente se puedan ajustar a los requisitos de la futura reglamentación.

Deberá establecerse un adecuado control del proceso de transporte acorde a los requerimientos que plantea la PTR, posiblemente en forma indirecta a través del generador. De esta forma se evitará que se incremente la informalidad en el sector y se amplíe la brecha entre quienes realizan la actividad ajustada a los requisitos ambientales y quienes lo hacen con prescindencia de ellos, causando, en ocasiones, severos impactos ambientales.

9.7 Conclusiones

Fortalezas

- Existen actores privados que realizan el transporte de RSI y que están interesados en continuar desarrollando esta actividad, que podrían adaptarse a las nuevas exigencias que plantea la PTR.
- La implementación de la PTR aumentará el mercado de transporte de RSI, lo que resultará en una mayor especialización de las empresas para el transporte de RSI.
- La implementación de la PTR es una herramienta importante para adecuar las condiciones de transporte en función del tipo residuo y para realizar un control más efectivo sobre los transportistas, las cantidades transportadas y los destinos de los residuos.

Debilidades

- La falta de una regulación específica para el transporte de residuos industriales hace que el sector que se ocupa de tal actividad presente un alto grado de informalidad.
- Actualmente se constatan numerosas prácticas de transporte inadecuadas (pérdida de líquidos libres, voladura de livianos, uso de recipientes inadecuados, etc.) y sin garantías de un correcto destino final.
- Las empresas transportistas no capacitan al personal para el manejo de los RSI ni cuentan con procedimientos establecidos para la operación.
- La reglamentación específica para el transporte de RSI es escasa y esta actividad no se fiscaliza adecuadamente.
- La adecuación de las empresas transportistas a las exigencias de la PTR requerirá inversiones, que en muchos casos y bajo las actuales condiciones económicas las empresas no son capaces de afrontar.

10 Reciclaje y valorización energética

10.1 Introducción

El reciclaje y la valorización energética buscan recuperar y aprovechar el residuo o la energía del mismo en otro ciclo productivo. De esta manera se reducen las cantidades de residuos que deben ser eliminados.

El potencial de reciclaje y valorización energética de un residuo depende fuertemente del mercado existente o desarrollable para cada uno de ellos. Este mercado está influenciado por:

- la demanda de las industrias que reciclan RSI, las cuales utilizan ciertos tipos de residuos como insumos en su producción,
- la economía local, regional e internacional,
- el precio relativo entre las materias primas vírgenes y los residuos que pueden ser reciclados o valorizados sustituyendo a las primeras,
- los costos de los sistemas de disposición final, ya que de no ser reciclados o valorizados, estos RSI deberán ser eliminados de alguna forma, con su correspondiente costo asociado.

Además, la valorización de los RSI depende del volumen de los mismos. Hay muchos residuos que son potencialmente reciclables o aprovechables energéticamente, pero se requiere de ciertas cantidades mínimas y constantes en el tiempo para que su reciclado o valorización energética sea viable económicamente. Actualmente las prácticas aplicadas de reciclaje y valorización energética en el área de proyecto son las siguientes:

Tabla 10-1: Prácticas aplicadas para Reciclaje o Valorización Energética

	Finalidad	Prácticas
Reciclaje	Cría de animales	Alimentación de cerdos
		Uso de residuos para cama de aves y caballos
	Mejorador de suelo	Adición de tierra de lana al suelo
		Compostaje
	Recuperación de materiales	Destilación de solventes
		Recuperación de cromo de curtiembres
		Recuperación de lanolina para la industria de cosméticos
	Uso de residuos como insumos	Producción de briquetas
		Utilización de RSI en ladrilleras
		Uso de papel como insumo
		Fundición de chatarra férrea
Otros		
Valorización energética	Combustible	Madera para estufas o quema en calderas
		Separación de agua y aceite
		Combustible alternativo en fábrica de cementos

Según los cálculos del Consultor, en el 2003 se reciclaron aproximadamente 81.500 ton/año de RSI, mientras que unas 19.000 ton/año fueron valorizadas en forma energética.

10.2 Actores

Además de los generadores de los residuos y de las autoridades que regulan y controlan la gestión de los RSI (presentados en el Capítulo 3), hay dos grandes grupos de actores en el tema de valorización de residuos:

10.2.1 Actores de reciclaje

10.2.1.1 Industrias especializadas en el reciclaje

Estas son empresas que cuentan con una o varias líneas de producción que utilizan como insumo principal uno o más tipos de residuos. Dentro de este grupo de actores se encuentran las siguientes industrias que desempeñan una importante actividad de reciclaje en los tres departamentos del AMM:

Gerdau-Laisa: Reciclaje de chatarra férrea.

Tresor: Planta de compostaje de la Intendencia de Montevideo.

Dexin y Facultad de Química: Recuperación de solventes.

American Chemical: Recuperación de Cromo.

En el marco de este trabajo también se han identificado otras empresas, de menor relevancia en cuanto a los volúmenes reciclados, que se encuentran instaladas en el Parque Tecnológico Industrial del Cerro (PTI). Estas empresas reciclan plásticos, papeles, aluminio y otros metales. Entre ellas por ejemplo se encuentran: **COREVI** (recuperación de vidrio); **Los Tornos** (recuperación de polietileno); **MA&A** (recuperación de mercurio de tubos fluorescentes - Proyecto Hermes) y **Nibo Plast** (reciclaje de plásticos).

Otra empresa de inminente instalación (prevista para comenzar a operar en octubre del 2004) es la firma SALAUR, la cual prevé destilar la totalidad de las borras y orujos que se generan en el país.

10.2.1.2 Empresas o personas que utilizan residuos como insumos

En este caso el fin de la actividad de estos actores no es el reciclaje de residuos, sino el uso de residuos como materias primas o en sustitución de materias primas tradicionales. A modo de ejemplo, dentro de este tipo de actores se encuentran:

Hipódromo de Maroñas: Utilización de viruta de pino para cama de los equinos.

Chacrerros: Utilización de residuos orgánicos para cría de cerdos o como mejorador de suelo.

Otros actores de menor relevancia son la industria de los cosméticos, que utiliza grasa de lana (lanolina) como uno de sus insumos de producción; avícolas y haras, que utilizan cáscara de arroz y viruta de pino para cama de pollos y caballos; ladrilleras, que incorporan los residuos verdes de frigoríficos para la fabricación de ladrillos y en algunos casos viruta de cuero; y la población en general, que usa restos de madera, por ejemplo de aserraderos, para calefacción mediante estufa.

Cabe destacar que en el sector de Industrias Químicas de la Cámara de Industrias del Uruguay se ha creado la denominada “**Bolsa de Residuos**”. Se trata de una iniciativa que básicamente consiste en la publicación en una página web, en principio exclusiva para los socios de la Cámara de Industrias Químicas, de los volúmenes y características de los residuos de una industria en búsqueda de alguna otra empresa interesada.

10.2.2 Actores de valorización energética

S. & F. Ecological: Tiene un contrato con la Administración Nacional de Puertos para la recolección y tratamiento de líquidos de sentina de los buques, a partir de los cuales genera un combustible alternativo.

CUCPSA: Planta de cemento, ubicada fuera del AMM próximo a la ciudad de Minas, la cual utiliza ciertos tipos de residuos como combustible alternativo.

10.3 Descripción de las prácticas actuales

10.3.1 Reciclaje

Se han identificado dos prácticas esencialmente distintas para la cría de animales. En ambos casos se utilizan RSI de origen orgánico, los cuales se clasificarían como categoría III según la PTR.

10.3.1.1 Alimentación de cerdos

La alimentación de cerdos con RSI es una práctica muy difundida en el AMM. Sin embargo, su cuantificación resulta extremadamente compleja dada la dispersión geográfica de los criaderos de cerdos, la variedad de residuos utilizados para la alimentación y en algunos casos la ilegalidad de esta acción (p.e. utilizando residuos de faena sin tratamiento previo). De forma primaria se ha estimado que al menos unas 6.400 ton/año provenientes de industrias del sector alimenticio (elaboradoras de pastas y de frutas y verduras) tienen este destino.

La alimentación animal, especialmente de cerdos, parece una buena opción para residuos orgánicos como vegetales, frutas y pastas, siempre y cuando se asegure que no existan problemas de salud e higiene.

No obstante, el reciente (re)surgimiento de problemas como la fiebre aftosa o la potencialidad de existencia de la vaca loca (Encefalopatía Espongiforme Bovina) hace imperioso tomar todas las medidas necesarias para asegurar que no exista una epidemia de estas enfermedades por la vía de una incorrecta alimentación animal.

Por tal motivo, en el caso de los frigoríficos, el Decreto 140/01 del 26 de abril de 2001 prohíbe el uso de residuos de la faena de animales de mataderos o frigoríficos para la alimentación de cerdos sin un tratamiento que garantice la esterilidad de los residuos. Se prohíbe la alimentación con estos residuos por razones higiénicas, especialmente para evitar una infección con la fiebre aftosa. Además, el mismo Decreto prohíbe la alimentación de cerdos con residuos orgánicos retirados de basurales. Esto significa que no se debería alimentar cerdos con residuos orgánicos cuyo origen sea desconocido, ante la incertidumbre de que pudieran haber estado en contacto con una fuente potencial de infección.

A partir de lo antes expuesto, y considerando los distintos tipos de residuos que se utilizan como alimento para animales en los tres departamentos del AMM, se elaboró la siguiente tabla que resume la posibilidad de transmisión de enfermedades animales para distintos tipos de residuos.

Tabla 10-2: Potencial de transmisión de enfermedades de origen animal para distintos tipos de RSI

Potencial de trasmisión de enfermedades	Tipos de residuo
Bajo	<ul style="list-style-type: none"> Residuos de la elaboración de alimentos no cárnicos y devoluciones de mercado (pastas, conservas, lácteos, etc.) Residuos de origen animal tratados para garantizar su inocuidad.
Medio-Alto	<ul style="list-style-type: none"> Residuos crudos de la faena (frigoríficos, chacinerías) Residuos de origen desconocido o no trazable

La práctica de alimentar cerdos con materia orgánica se considera positiva en líneas generales. Sin embargo, la forma actual de alimentar con residuos no tratados no es aceptable desde el punto de vista de los riesgos a la salud, en línea con lo que establece el Decreto 140/01 del 26 de abril de 2001.

10.3.1.2 Uso de residuos para cama de aves y caballos

Se identificaron dos destinos principales para aprovechar los residuos orgánicos antes mencionados. Una posibilidad es la utilización de la cáscara de arroz para formar la cama para la cría de pollos y otra es la utilización de viruta de pino para cama de caballos.

En el caso de la cría de pollos se usan las camas durante 55 días, al cabo de los cuales se repone la cama de cáscara de arroz que triplicó su peso con el estiércol de las aves. Posteriormente las avícolas comercializan este residuo, que se incorpora al suelo (como mejorador de suelos) en granjas o establecimientos similares.

Este uso de la cáscara de arroz se produce mayoritariamente en el AMM, mientras que fuera del AMM una parte de la cáscara de arroz se utiliza como combustible auxiliar en la empresa CUPCSA.

En el caso de los caballos, los residuos se utilizan para camas de caballos en haras, hipódromos y caballerizas. En el último año se ha verificado un aumento de la demanda de viruta de pino para su utilización en el recientemente inaugurado hipódromo de Maroñas. Al final de la vida útil de la cama se obtiene un producto compuesto por el residuo original (viruta de pino) y el estiércol de los caballos. Gran parte de este producto es reciclado nuevamente en plantas de compostaje.

La tabla 10-3 presenta los tipos y cantidades de residuo reciclados para su utilización como cama de animales.

Tabla 10-3: Residuos orgánicos para cama de aves y caballos

• Cáscara de arroz	22.000 ton/año
• Virutas de pinos proveniente de aserraderos	4.000 ton/año

Esta práctica de reciclaje se considera como positiva, ya que se incorpora un RSI en un nuevo proceso productivo.

En el caso de las virutas de pino, al final del proceso se obtiene un nuevo residuo sólido de mayor volumen que el original que debe ser a su vez manejado correctamente. En la actualidad se usa como mejorador de suelo o en compostaje.

10.3.1.3 Adición de tierra de lana al suelo

Esta práctica se realiza para mejorar las características del suelo, sobre todo la estructura.

Tabla 10-4: Tipo de RSI usados como mejorador de suelo

• Tierra de lana proveniente de “lavaderos de lana”	800 ton/año
---	-------------

La tierra de lana, la cual proviene de la limpieza de los locales de almacenamiento de lana sucia en los lavaderos de lana, está compuesta por un 80% de tierra y un 20% de lana. Las características de material bastante fibroso y esponjoso que tiene la lana hacen de este residuo un material buscado por los chacareros, que recogen la tierra de lana a su costo para posteriormente utilizarla como mejorador de suelo.

Otras prácticas como la disposición en el terreno de residuos provenientes de las aguas verdes o de la vitivinicultura no son incluidas como mejoradores de suelo o inclusive como tratamiento en el suelo. Son consideradas como formas de eliminación de residuos.

En el caso de la tierra de lana, la citada práctica de manejo, resulta útil y aceptable, constituyendo claramente una práctica de reciclaje para el mejoramiento del suelo.

10.3.1.4 Compostaje

En el caso del compostaje, los residuos son tratados por microorganismos que digieren el contenido orgánico obteniendo un producto estable denominado compost. Posteriormente el compost se puede utilizar como un eficiente mejorador del suelo.

Tabla 10-5: Tipo de RSI compostados

• Aserrín de pino proveniente de aserraderos	900 ton/año
• Pelo de curtiembres	450 ton/año
• Barros de tratamiento de efluentes proveniente de lavaderos de lana	1.300 ton/año
• Residuos de la industria del tabaco	550 ton/año
• Camas de caballos provenientes del hipódromo	1.650 ton/año
• Plumas provenientes de la cría de pollos	700 ton/año
• Alimentos fuera especificación proveniente del comercio y la industria alimentaría	350 ton/año
• Descartes de alimentos	120 ton/año
• Barros de fabricación de bebidas gaseosas	85 ton/año

Actualmente en el AMM existen 2 establecimientos que realizan compostaje de RSI:

- La planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos (TRESOR) de la Intendencia de Montevideo, en la cual el proceso de compostaje se realiza en pilas en cielo abierto. Esta planta fue construida para recibir y compostar la fracción orgánica de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), como residuos de ferias o poda.

A TRESOR ingresan, en promedio, 30 a 40 ton/día de material para ser compostado, con lo que se producen, también en forma promedio, alrededor de 20 ton/día de compost. El ingreso de RSI a esta planta es controlado por el Laboratorio de Higiene Ambiental de la IMM. Actualmente, además de las 6.000 toneladas de RSU TRESOR recibe una cantidad equivalente de RSI.

- Una planta en San José, operada por un aserradero, en la cual se aplica aserrín de pino con agregado de rumen¹⁹ de frigoríficos como fuente de nitrógeno, con buen éxito. Ese compost es posteriormente utilizado en viveros forestales.

Los RSI utilizados en el compostaje son completamente orgánicos. Esta práctica resulta ser una forma de reciclaje aconsejable, no solo porque reduce la cantidad de RSI, sino porque también el producto obtenido es de buena calidad y tiene uso directo en el área de la jardinería, agricultura, viveros, etc., no teniendo que ser eliminado.

Un cálculo aproximado de la cantidad máxima de RSI factible de ser compostada resulta en 150.000 ton/año. Cabe mencionar no obstante que actualmente no

¹⁹ Contenido estomacal de vacunos

existe mercado de compost con capacidad de absorber una producción de esas características.

10.3.1.5 Destilación de solventes

La recuperación de solventes, para su posterior reutilización, se logra mediante la destilación de éstos para quitarles los pigmentos y otros materiales contaminantes.

Esta recuperación puede ser realizada por las propias industrias generadoras de solventes contaminados o por terceros. Dentro de este último grupo se destacan la Facultad de Química y la Empresa DEXIN, las cuales han recuperado solventes de curtiembres y de pinturas. DEXIN brinda el servicio de recuperación y retorna a las industrias generadoras el solvente recuperado.

Tabla 10-6: Tipo de RSI destilados para recuperar solventes

• Solventes provenientes de la industria de pinturas	90 ton/año
• Solventes provenientes de curtiembres	280 ton/año

En el caso de las industrias de pinturas, los residuos generados en el proceso de recuperación de solventes se reutilizan para producir nuevas pinturas o se disponen en el SDF Felipe Cardoso.

Cabe señalar que con esta práctica no sólo se recuperan solventes, sino que además se disminuye el consumo de materia prima y la emisión de solventes al aire.

10.3.1.6 Recuperación de cromo

Las curtiembres concentran, mediante precipitación y deshidratación, el cromo que se drena de los baños de curtido, resultando lo que se denomina "torta de cromo". La empresa American Chemical, proveedora de insumos químicos para las curtiembres, recupera el cromo de esta torta de cromo para producir nuevos productos químicos a ser utilizados en el curtido de cueros.

Tabla 10-7: RSI de los que se recupera cromo

• Torta de cromo proveniente de Curtiembre	270 ton/año
--	-------------

Esta práctica aplicada en las curtiembres de mayor producción tiene tres ventajas: 1) reducción significativa de la carga de cromo en el efluente, 2) recuperación del cromo y 3) disminución del consumo de materias primas.

10.3.1.7 Recuperación de lanolina

La lanolina es una grasa muy fina que se encuentra integrada a la grasa de la lana y que es posible separar de esta mediante ultra centrifugación. Este

proceso permite eliminar residuos provenientes de los tratamientos de efluentes al disminuir la cantidad de la grasa que se separa en los decantadores.

Tabla 10-8: Separación de lanolina

• Lanolina proveniente del lavado de lana	660 ton/año
---	-------------

La lanolina es utilizada en la industria cosmética y por lo tanto a partir de esta práctica, lo que sería parte del residuo del lavado de la lana se convierte en un producto con valor comercial.

10.3.1.8 Producción de briquetas

Al igual que en el caso de los residuos del procesamiento de la madera de eucalipto, el aserrín de pino tiene también un alto poder calorífico. Previo a su comercialización se fabrican briquetas, que son piezas de aserrín compactado, que luego serán utilizadas en estufas.

Tabla 10-9: Tipo de RSI usados en producción de briquetas

• Aserrín de pino proveniente de aserraderos	600 ton/año
--	-------------

Al igual que en el caso anterior, las briquetas son un sustituto de la madera utilizada en estufas y por lo tanto esta práctica merece las mismas consideraciones ya expresadas.

10.3.1.9 Utilización de RSI en ladrilleras

Algunos RSI son utilizados en la fabricación de ladrillos de campo, siendo agregados a la masa de arcilla, previo a su cocción, para mejorar ciertas características, como por ejemplo estructura o color. La cantidad de residuos agregada es función del fin perseguido y de la experiencia de quien realiza dicha tarea.

Los materiales utilizados para este fin son por una parte los sólidos de residuos de aguas verdes (bosta, contenido ruminal e intestinal) proveniente de frigoríficos y por otra parte las virutas de cuero y otros recortes de cuero terminado proveniente de la actividad de las curtiembres. La situación es bien distinta para cada uno de estos residuos, en su relación con la forma de reciclaje.

Tabla 10-10: Tipo de RSI valorizados en ladrilleras

<ul style="list-style-type: none"> Sólidos de residuos de aguas verdes (bosta, contenido ruminal e intestinal) proveniente de frigoríficos 	6.050 ton/año
<ul style="list-style-type: none"> Virutas de cuero, recortes wet-blue, recortes de cuero terminado proveniente de curtiembre 	Sin cuantificar

Según fue informado al consultor, si bien en el 2000 cuando la DINAMA realizó el diagnóstico de RSI la práctica de utilizar virutas y recortes de cuero estaba bastante extendida en el sector, actualmente existen sólo unos pocos ladrilleros que aún hoy añaden residuos de curtiembres en la fabricación de ladrillos, y pequeñas curtiembres que los proporcionan.

En el caso de los sólidos de residuos de aguas verdes, no se han identificado problemas ambientales asociados a esta práctica.

En el caso de las virutas y recortes de cuero, sin embargo, estudios realizados por la DINAMA constataron la presencia de cromo hexavalente en el lixiviado de ladrillos que tenían agregados residuos de curtiembre. Este cromo hexavalente resulta del pasaje del cromo en su forma trivalente bajo ciertas condiciones químicas.

Dado que la fabricación de este tipo de ladrillos se realiza en forma artesanal, resulta improbable la aplicación de medidas de control para evitar el pasaje de cromo trivalente a hexavalente. Se desaconseja por tanto la utilización de residuos de curtiembre en la fabricación de ladrillos por los problemas asociados a la presencia de cromo hexavalente.

10.3.1.10 Fabricación de Papel

Los residuos de imprentas son mayoritariamente comercializados en depósitos de papel, que luego venderán a industrias papeleras, o con éstas directamente quienes las incorporan a su proceso productivo. Las cantidades manejadas se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 10-11: Cantidad de residuos reciclados en la fabricación de papel

<ul style="list-style-type: none"> Papel 	7.000 ton/año
---	---------------

10.3.1.11 Fundición de chatarra férrea

Las empresas de fundición de metales féreos realizan una importante tarea en el reciclaje de metales, fabricando nuevos productos a partir de chatarra metálica. En cuanto a los RSI con estas características, la siguiente tabla resume las cantidades recicladas pero cabe señalar que la actividad de este sector industrial no se limita a los RSI siendo la cantidad total reciclada por este sector del orden de 45.000 ton/año.

Tabla 10-12: Metales férreos reciclados

• Metales férreos	6.100 ton/año
-------------------	---------------

10.3.1.12 Otros

Una cantidad importante de RSI es reciclada en la cadena normal del mercado de reciclaje. Además de los residuos de oficinas, los cuales son discutidos en el Tomo II RSU, también se reciclan residuos de mantenimiento, envases y embalajes varios. Los generadores más importantes de éstos materiales son ANTEL, UTE y la industria plástica.

Dentro de este grupo, que no ha podido ser desglosado, se cuentan también los residuos utilizados para la fabricación de sebo y ácidos grasos a partir de grasa animal, el procesamiento de restos de cuero en industrias manufactureras y la exportación de materiales que no se reciclan actualmente en el país (vidrio, aluminio, plomo, etc.).

Tabla 10-13: Materiales varios reciclados

• Otros	21.350 ton/año
---------	----------------

Existe otro conjunto de prácticas de recuperación que se conoce se realizan en el AMM, sobre las cuales no ha sido posible obtener datos cuantitativos pero que se presume involucran cantidades no muy abundantes.

Se tiene conocimiento que a las prácticas enumeradas próximamente se agregará la de destilación de residuos para producir alcohol. En efecto la empresa SALAUR en breve plazo prevé realizar la destilación de las borras y orujo de uva para la elaboración de grappa de vino y ácido tartárico. Se estima que unas 2.700 ton/a y 8.400 ton/año de borras y orujos respectivamente, provenientes de la producción de vino, tendrán a futuro esa valorización.

10.3.2 Valoración energética: combustibles

En las prácticas que a continuación se describen se queman o incineran RSI para utilizarlos como fuente alternativa de energía en un proceso o como forma de calefacción.

10.3.2.1 Madera para estufas o quema en calderas

Por su alto poder calorífico, la madera de eucalipto es apta para ser utilizada como combustible. Por esto los aserraderos tienen asegurada la comercialización de la misma con privados, los cuales la utilizan principalmente como fuente de calor en invierno.

Tabla 10-14: Madera para estufas o quema en calderas

• Restos de madera de eucalipto proveniente de aserraderos, salvo aserrín	18.000 ton/año
---	----------------

Dado que la madera utilizada no está contaminada, se entiende que esta práctica es recomendable, dado que disminuye la cantidad de residuos y reduce la utilización de la madera de árboles exclusivamente para su quema y obtención de calor.

10.3.2.2 Separación de agua e hidrocarburos

Esta práctica refiere al tratamiento de aguas de sentina que realiza la empresa S&F Ecological ubicada en el Parque Tecnológico Industrial del Cerro.

El agua de sentina se compone de un 95% de agua, la cual es separada de los hidrocarburos y luego vertida a colector. El concentrado de aceite e hidrocarburos separado se envía a la planta de CUCPSA (fábrica de cemento) para ser co-incinerado en el horno de dicha empresa²⁰.

Tabla 10-15: Separación de agua e hidrocarburos

• Aguas de sentina de buques	750 ton/año
------------------------------	-------------

Esta práctica es vital para evitar que los hidrocarburos sean descargados a cuerpos de agua con los efluentes. Sería recomendable, dado el vertido del agua separada a colector, la comprobación del nivel de aceites e hidrocarburos en la misma para evitar afectación en la calidad del agua de los cursos de agua.

10.3.2.3 Combustible alternativo en fábrica de cementos

La Compañía Uruguaya de Cemento Portland S.A. (CUCPSA) es la única instalación en el Uruguay habilitada por DINAMA para co-incinerar residuos en sus hornos. La planta se ubica fuera del AMM, no obstante recibe, entre otros, residuos del sector industrial provenientes del AMM. La otra planta de fabricación de cementos, perteneciente a ANCAP, no cuenta al presente con dicha habilitación.

En CUCPSA los residuos que se reciben pueden ser objeto de tres alternativas de manejo, que a continuación son descritas en forma sintética:

➤ Utilización como combustible alternativo:

En este caso el residuo, o mezcla de residuos, debe tener un poder calorífico adecuado para ser utilizado como combustible alternativo, de manera que resulte para la empresa un ahorro económico en la adquisición de

²⁰ La actividad de combustible alternativo de residuos se describe más adelante en este mismo capítulo.

combustible. Las principales limitantes en este sentido son la homogeneidad del residuo que se utilice, la compatibilidad con la forma de ingreso del mismo al horno y la cantidad disponible de manera que su utilización sea sostenida en el tiempo.

➤ Como sustitución de materia prima:

Esto refiere es la utilización de residuos que contengan algún elemento que constituya una materia prima para el proceso de fabricación de cemento. Un ejemplo lo constituye la utilización de moldes de yeso como forma de aporte de calcio. En este caso se estaría en presencia de una alternativa de reciclaje.

➤ Como forma de tratamiento:

CUCPSA podría ser utilizada como alternativa de tratamiento de una amplia gama de residuos. El proceso físico-químico que ocurre dentro del horno cementero resulta en la incorporación dentro de la matriz del clinker de los elementos de los residuos que se quieran tratar. Esta variante constituiría entonces una forma de tratamiento y eliminación de residuos.

La planta de CUPCSA entró en funcionamiento en el año 1997. En estos momentos está usando carbón de coque como combustible (80% del total), con un poder calorífico entre 8.000 y 9.000 kcal/kg, y cáscara de arroz (el 20% restante). El consumo de combustible total es de aproximadamente 7 ton/hora. Es necesario indicar que la cantidad de cáscara de arroz que se puede quemar en estas instalaciones está en su valor máximo y que la misma proviene de industrias ubicadas en el Interior del País, en departamentos no pertenecientes al AMM.

En estos momentos el consumo de combustibles alternativos, exceptuando la cáscara de arroz, se encuentra entre un 1 % y un 2 % del total de consumo de combustible. En la tabla siguiente se muestra justamente un detalle de los RSI co-incinerados.

Tabla 10-16: Tipo de RSI co-incinerados en la fábrica de cementos

• Mezclas agua-aceite-hidrocarburos recogidos en las estaciones de servicio y talleres	130 ton/año
• Concentrado de aguas de sentina provenientes de S&F Ecological	10 ton/año
• Solventes contaminados no destilables y residuos de embalajes contaminadas proveniente de las fabricas de pinturas	3 ton/año
• Embalajes de pinturas en contacto con compuestos químicos	1 ton/año
• Catalizadores de cracking ANP	65 ton/año
• Polvo de goma del raspado de las gomas (recauchutaje)	32 ton/año
• Recortes de bandas al ajustarlas (recauchutaje)	18 ton/año

Un cálculo aproximado de la cantidad máxima de RSI disponibles para ser co-incinerados resulta en 740 ton/año.

Para la alimentación de los residuos líquidos no existe ningún problema, ya que los mismos se inyectan a través de las lanzas de combustible en la base del horno. Sin embargo, dada la configuración del horno de CUCPSA, la alimentación de sólidos resulta más problemática, ya que debe hacerse en pequeñas cantidades y perfectamente homogeneizados.

La cantidad de residuos incorporados al proceso de fabricación de cemento como combustible alternativo se estima puede llegar hasta un 15% del total de la demanda calorífica (1 ton/h equivalente), siempre que cumplan con las condiciones de poder calorífico y humedad adecuadas (más de 4.000 kcal/kg y menos de 15% de humedad).

Además, CUCPSA puede procesar residuos con menor poder calorífico (aproximadamente 2.000 kcal/kg) en pequeñas cantidades y siempre que no perjudiquen al proceso de elaboración del cemento y tengan la autorización de DINAMA para hacerlo. CUCPSA no dispone de instalaciones para mezclar residuos de distintos tipos para preparar un combustible secundario.

En general esta práctica de combustible alternativo es recomendable para todo tipo de residuo, pero especialmente para aceites y RSI clase I y II. A la posibilidad de utilización como combustible alternativo, con el consecuente ahorro en el consumo de otros combustibles, se agregan otras ventajas. Por ejemplo, que los materiales utilizados como materia prima son capaces de retener gases ácidos contaminantes, además de que los tiempos de retención y la temperatura alcanzada garantizan una incineración adecuada de los residuos.

Esta práctica de combustible alternativo no obstante tiene sus límites, por ejemplo cuando se pretende aplicar a residuos con altos contenidos de mercurio o cloro, dado que las emisiones en chimenea pueden exceder los límites establecidos en el permiso otorgado por DINAMA.

10.3.3 Resumen de cantidades valorizadas

Tomando las cantidades presentadas en las tablas anteriores se llega en la siguiente tabla:

Tabla 10-17: Resumen de cantidades valorizadas

	Finalidad	Práctica	Cantidad valorizada por práctica (ton/año)	Cantidad valorizada por grupo (ton/año)
Reciclaje	Cría de animales	Alimentación de cerdos	6.400	32.400
		Uso de residuos para cama de aves y caballos	26.000	
	Mejorador de suelo	Adición de tierra de lana al suelo	520	6.670
		Compostaje	6.150	
	Recuperación de materiales	Destilación de solventes	270	1.300
		Recuperación de cromo de curtiembres	370	
		Recuperación de lanolina para la industria de cosméticos	660	
	Uso de residuos como insumos	Producción de briquetas	600	19.750
		Utilización de RSI en ladrilleras	6.050	
		Uso de papel como insumo	7.000	
		Fundición de chatarra férrea	6.100	
	Otras			21.350
Valorización energética	Combustible	Madera para estufas o calderas	18.000	19.010
		Separación de agua y aceite	750	
		Combustible alternativo en fábrica de cementos	260	
Total				100.480

10.4 Valoración ambiental de las prácticas empleadas

Las prácticas de valoración de residuos, y especialmente las de reciclaje, son de gran relevancia ambiental ya que su utilización implica beneficios ambientales importantes.

Las prácticas actualmente realizadas en el área de proyecto no son muy numerosas y existe un importante potencial para desarrollar prácticas adicionales, que si bien no atiendan a volúmenes importantes de residuos puedan involucrar sí a residuos de peligrosidad media y alta.

Algunas de las prácticas actualmente realizadas resultan positivas y otras constituyen situaciones inadecuadas. Existe asimismo un tercer conjunto de situaciones en las que si bien la alternativa de valorización puede considerarse adecuada, la modalidad actualmente empleada no presenta las garantías ambientales como para considerarlas prácticas aceptables. A modo de ejemplo la existencia de situaciones en las que un residuo debidamente controlado en una industria se transforma en materia prima en una industria con menor nivel de control de proceso.

Del análisis anterior, y sobre la base de las observaciones realizadas, desde el punto de vista ambiental se puede identificar un conjunto de aspectos ambientales, entendiendo como tales a cualquier elemento de una actividad producto o proceso del sistema que se está analizando y que pueda interactuar con el medio ambiente. Esta interacción con el medio ambiente es la que genera los impactos. En este punto se procederá a analizar los aspectos ambientales a fin de identificar los impactos correspondientes, los que serán posteriormente analizados en el Capítulo 12.

Los aspectos ambientales directos identificados son los siguientes:

- Alimentación de animales con residuos.
- Aplicación en el suelo de compost fabricado con residuos contaminados.
- Empleo de procesos de recuperación o separación de materiales contaminantes o con emisiones contaminantes.
- Generación de emisiones en la utilización de residuos como insumos
- Generación de productos contaminados.
- Generación de emisiones en la valoración energética.

10.4.1 Alimentación de animales con residuos

Como se detalló en el punto específico, existe un riesgo real de transmisión de enfermedades al alimentar animales con residuos.

Si bien estas prácticas permiten obtener una reducción significativa del volumen de residuos orgánicos, debido a la situación que se dio con la aftosa y con el riesgo de la enfermedad de la “vaca loca”, se ha tomado más conciencia de los riesgos asociados, aplicándose mayores controles y restricciones por parte del MGAP.

Las restricciones planteadas por el MGAP van a tener una repercusión directa sobre la cantidad de residuos generados, ya que al impedir su utilización con destino a alimento de animales, si bien esto reduce los riesgos, aumenta la cantidad de residuos a eliminar.

El MGAP al determinar sus restricciones tiene más en cuenta los riesgos sanitarios reales, y los potenciales debido a sus dificultades de control, que los perjuicios que causa al transformar en residuos lo que antes se derivaba con mayor o menor grado de tratamiento para alimentación de animales.

Los impactos ambientales que se generan son:

- Riesgo de transmisión de enfermedades a los animales.
- Riesgo de producción de alimentos contaminados.

10.4.2 Utilización de compost fabricado con residuos contaminados

Aunque aún no se trata de una práctica muy extendida, una serie significativa de residuos orgánicos son actualmente derivados para compostaje. Según lo relevado el compost es realizado por empresas especializadas (TRESOR) o por propio generador, produciendo compost de muy diversa calidad.

La calidad del compost que es generado por estos procesos es fundamental, ya que el producto es utilizado como mejorador de suelos pudiendo ser una fuente de contaminación importante.

De este aspecto se pueden derivar varios impactos tales como:

- Contaminación o degradación de suelos con compost contaminado
- Contaminación de aguas por uso de compost contaminado

10.4.3 Procesos de recuperación o separación de materiales contaminantes o con emisiones contaminantes

La recuperación de algunos productos, si bien reduce el uso de materias primas y también la generación de residuos, puede derivar en situaciones que impliquen procesos industriales que en si mismos se presentan como más contaminantes que la situación anterior, ya sea porque los procesos son peligrosos para los operarios o porque se generan emisiones contaminantes.

Dado que la práctica de reciclaje normalmente se la considera como ambientalmente positiva, muchas veces no se le presta suficiente atención a los impactos inducidos por este tipo de prácticas.

Los impactos potenciales que pueden ocurrir son:

- Riesgo a la salud de operarios por procesos contaminantes
- Contaminación de aire, suelos y agua por emisiones generadas por estos procesos
- Riesgo a la salud de la población por posibles emisiones contaminantes generadas por estos procesos

10.4.4 Generación de emisiones en la utilización de residuos como insumos

Las prácticas de reciclaje implican la utilización por parte de la empresa que recicla de una materia prima que para otra empresa es un residuo. Por tanto existe un beneficio mutuo para ambas empresas en estas prácticas.

No obstante puede darse el caso que exista una diferencia muy grande entre la empresa que genera el residuo y quien lo utiliza, tanto en su capacidad de inversión como en su capacidad de control o de preocupación ambiental. Esto puede implicar que un residuo debidamente controlado en una industria se transforme en materia prima en una industria con emisiones o proceso no controlados, por lo cual la afectación ambiental resultante es mayor.

Un ejemplo claro de esto es la utilización de la viruta de cuero como insumo para la fabricación de ladrillos, práctica que genera emisiones contaminantes en una industria que no tiene capacidad para su control.

Por tanto los impactos que se derivan de este aspecto son:

- Contaminación del aire por emisiones atmosféricas
- Contaminación de suelos y agua por emisiones líquidas

10.4.5 Generación de productos contaminados

Tanto la recuperación de materiales como la utilización de residuos como insumos implica la obtención de un nuevo producto, al cual le cabe el riesgo de presentar algún tipo de contaminación que sea fuente de impactos.

Es difícil poder determinar a priori la magnitud de este aspecto en todos los casos, sin embargo, para ejemplificar este punto se recurre nuevamente a la utilización de viruta de cuero para la fabricación de ladrillos. En este caso el producto que se obtiene ocasiona contaminación con cromo hexavalente.

Por tanto los impactos que se pueden derivar de este aspecto son los siguientes:

- Contaminación de aire, suelos y agua por utilización de un producto contaminado.
- Riesgo a la salud de la población usuaria del producto.

10.4.6 Generación de emisiones en la valoración energética.

Si bien la valoración energética de un residuo se realiza cuando éste cuenta con una capacidad calorífica que así lo permite, caso por ejemplo de los aceites usados, éstos pueden presentar, en forma combinada, algún tipo de sustancia tóxica que pueda ser fuente de contaminación ambiental al momento de su combustión.

Esto implica que la utilización de este tipo de residuos puede generar emisiones a la atmósfera que afecten negativamente al ambiente. Por tanto, los impactos que se pueden derivar de este aspecto son:

- Contaminación del aire por emisiones tóxicas a la atmósfera

- Contaminación de suelos circundantes
- Riesgo a la salud de la población circundante

10.5 Incidencia de la implementación de la PTR

Acorde con lo que establece la PTR, en el futuro las empresas que realicen acciones de valorización de residuos deberán contar con autorización del MVOTMA para ello.

Toda instalación que proceda a reciclar o tratar residuos sólidos industriales deberá contar con la autorización del MVOTMA. En caso que la valorización de residuos se realice en la misma instalación donde éstos se generen no se necesitará autorización, salvo que la valorización involucre algún proceso de combustión de residuos en cuyo caso la autorización quedará incluida en el Plan de Gestión que debe presentar el generador.

A partir de las citadas autorizaciones, la DINAMA implementará un registro de empresas autorizadas, que podrá ser consultado por cualquier interesado, identificando el tipo de residuos que la empresa puede procesar.

En este momento, dado que no se exige, ninguna empresa tiene aprobado un plan de gestión ni existen plantas de reciclaje aprobadas por la DINAMA. Sin embargo, algunas industrias ya tienen un plan de gestión de residuos cuyo estado de evolución varía con la realidad de cada empresa, siendo los planes más adelantados aquellos que se aplican en empresas certificadas por normas ISO.

La utilización de residuos como combustibles alternativos quedará restringida para instalaciones industriales, previa autorización expresa del MVOTMA.

Desde el punto de vista de las actuales prácticas de reciclaje que se llevan a cabo en el AMM, la implementación de la PTR tendría las siguientes consecuencias:

- Alimentación de animales con “residuos sólidos de aguas rojas” de frigoríficos

Actualmente está práctica, cuando se realiza sin un tratamiento que garantice la inocuidad del producto, está prohibida por el MGAP. A futuro es razonable esperar que DINAMA no autorice su realización, en lo que refiere a la alimentación de rumiantes, en ningún caso.

- Utilización de residuos de curtiembres en la fabricación de ladrillos

En el futuro no se habilitaría esta práctica de valorización, dada la posibilidad de que durante el proceso de cocción del ladrillo, el cromo trivalente, presente en las virutas y recortes de cuero, pase a cromo hexavalente.

Adicionalmente a la autorización expresa requerida por la PTR, antes citada, las instalaciones de reciclado o tratamiento que manejen residuos categorizados como I y II deberán contar con autorización del MVOTMA de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental (Ley N° 16466). Asimismo las plantas de incineración de residuos y aquellas instalaciones que proyecten co-procesar residuos en unidades de combustión quedarán sujetas a la Autorización Ambiental Previa expedida por el MVOTMA.

10.6 Conclusiones

Fortalezas

- Se reciclan o valorizan energéticamente unas 100.000 toneladas/año, que representan el 35% del total de los RSI generados en los 3 departamentos del AMM.
- Existen empresas orientadas al reciclaje o valorización de residuos que actualmente operan en forma razonable y cuya adaptación a las exigencias de la PTR no representaría un esfuerzo significativo para ellas.
- Es importante la existencia de una incipiente bolsa de residuos como simiente y con potencial para facilitar el reciclaje de residuos, aunque actualmente la participación en ella está restringida solamente al sector de la industria química.
- La implementación de la PTR creará un registro de industrias habilitadas para reciclar o valorizar residuos a la vez que prohibirá algunas prácticas actuales de valorización inadecuadas.

Debilidades

- Existe poco control sobre las prácticas actuales de reciclaje, permitiendo que persistan algunas que son prohibidas en la reglamentación vigente (por ejemplo alimentación de cerdos con residuos de origen desconocido).
- La cultura de reciclaje está poco difundida en las industrias de los departamentos del AMM.
- Las bajas cantidades de algunos tipos de RSI limitan las posibilidades de desarrollo de iniciativas que reciclen o valoricen dichos residuos.
- No existe actualmente mercado de compost con capacidad de absorber la producción potencial de RSI compostables.
- Actualmente existe una única instalación (CUCPSA) habilitada por DINAMA que valoriza energéticamente los residuos categoría I+II según la PTR.

11 Eliminación

11.1 Introducción

La última opción en la gestión de los RSI debe ser su eliminación²¹. Dicha eliminación puede contar o no con un tratamiento previo. Ese tratamiento se realiza para mejorar las características del residuo con vistas a su eliminación en destino final.

Los tratamientos que actualmente se realizan para la posterior eliminación de RSI son los siguientes:

- Inertización. La práctica más usual es mezclar los residuos con cal.
- Mezcla con otros materiales. Ocasionalmente, sobre todo cuando el contenido de humedad hace imposible su manipulación o dificulta la operación en el SDF, los residuos son mezclados con aserrín o con cáscara de arroz.
- Deshidratación. Se identificaron en este sentido la utilización de filtros de banda o prensa, o simplemente el secado al sol.
- Trituración. Se realiza para evitar que los residuos a eliminar sean reconocidos o desechar toda posibilidad de que sean reutilizados.
- Envasado. Se utiliza para contener residuos líquidos o pastosos. Esta práctica está asociada fundamentalmente a los residuos de ANCAP.

En la actualidad en Uruguay se identifican varias prácticas que se pueden calificar como alternativas de eliminación de RSI, algunas de las cuales, según se expone más adelante, resultan altamente inconvenientes. La Tabla 11-1 resume estas prácticas.

²¹ El término “eliminación” no refiere a hacer desaparecer completamente el residuo o a la destrucción total del mismo, sino a separarlo del medio disponiéndolo en forma definitiva en lugar controlado.

Tabla 11-1: Prácticas de eliminación de RSI

Agrupación	Prácticas aplicadas de eliminación
Disposición al terreno	Relleno de zonas bajas
	Vertido al terreno
	Enterramiento en fosa
SDF municipales	SDF de Canelones y San José
	SDF Felipe Cardoso: disposición en pista
	SDF Felipe Cardoso: disposición en fosa
Otras prácticas	Descarga en los cursos de agua
	Quema a cielo abierto
	Destino no conocido

En el año 2003 se eliminaron, mediante las prácticas descriptas en la Tabla 11-1, aproximadamente **190.000** ton de RSI.

11.2 Actores

Además de los generadores, en esta etapa de la gestión de los RSI se identifican los siguientes actores:

➤ **Las intendencias de Canelones, Montevideo y San José**

La Intendencia de Canelones no permite el ingreso de RSI a sus SDF, salvo que los mismos cuenten con certificación expedida por la DINAMA en la cual se exprese que los residuos en cuestión no presentan características que los diferencien de los domiciliarios. En el caso del SDF Cantera Marita, la Intendencia es operador del mismo y propietario del terreno donde éste se ubica. Por otro lado, en el SDF Cañada Grande la Intendencia es operadora y arrienda el predio a un particular.

En el caso de la Intendencia de San José, ésta acepta algunos residuos industriales tanto en el SDF Rincón de la Bolsa así como en el ubicado próximo a la capital departamental. Los residuos que ingresan a los SDF son aceptados por la IMSJ solamente si son asimilables a residuos sólidos urbanos.

La Intendencia de Montevideo opera y es propietaria del SDF Felipe Cardoso. Para que un RSI pueda ingresar en dicho SDF debe previamente ser aprobado por el Laboratorio de Higiene Ambiental.

➤ **Propietarios de terrenos**

En este caso algunos propietarios (los propios generadores o terceros) aceptan residuos en su terreno como práctica de eliminación.

11.3 Descripción de las prácticas

11.3.1 Disposición al terreno

La disposición al terreno consiste en el vertido directo de los RSI en un terreno con el propósito de eliminarlo del sistema.

Para algunos residuos orgánicos estas prácticas podrían llegar a ser una valorización del residuo mediante el tratamiento en el suelo. Esto sucedería si se aplicara el residuo en forma controlada y con la intención que se degradara naturalmente en el suelo, convirtiéndose finalmente en un producto que mejorara las características del suelo. Sin embargo, teniendo en cuenta que existe muy bajo control por parte de las autoridades y los propios propietarios de los terrenos, se consideraron todas estas prácticas como una forma de eliminación, a pesar que los RSI se puedan terminar transformando en un mejorador del suelo.

De esta forma existen en el área de estudio innumerables sitios donde se disponen residuos de origen industrial sin adecuadas medidas de control, lo que lleva a tener potenciales fuentes de contaminación dispersas en los tres Departamentos.

Se han identificado 3 prácticas de disposición al terreno en función de la forma en como se realiza el vertido:

- Relleno de zonas bajas
- Vertido al terreno
- Enterramiento en fosa

11.3.1.1 Relleno de zonas bajas

En esta práctica se utiliza la escoria proveniente de fundiciones ferrosas para rellenar zonas bajas de terrenos con el conocimiento de sus propietarios. La cantidad de escorias eliminadas de esta manera es aproximadamente **4.500 ton/año**. El proceso de generación de las escorias, que incluye una vitrificación de sus componentes, hace que las mismas tengan las características de un residuo inerte con una lixiviación muy baja, aunque con presencia de metales pesados.

Cuando se realiza esta práctica debe tenerse presente el potencial riesgo, ante la remoción del material de cobertura, de contacto con los metales remanentes en la escoria (por ejemplo plomo).

Cabe señalar que si bien en Europa, en general, no se utiliza escoria para llenar terrenos, ésta es aprovechada como material en la construcción, por ejemplo como base en la construcción de carreteras, siempre y cuando pase el test de lixiviación.

Según los criterios que figuran en la PTR este tipo de residuos es Categoría I+II, con lo cual su destino como relleno de zonas bajas no estará permitido una vez implementada la PTR. En opinión del Consultor esta prohibición, dadas las

experiencias recientes de contaminación con metales (plombemia), resulta pertinente.

11.3.1.2 Vertido al terreno

La práctica de vertido al terreno agrupa diversas formas. En algunos casos (barros resultantes de la limpieza de lagunas, residuos de aguas verdes de frigoríficos) los residuos primeramente son descargados en el terreno de forma no organizada, en donde se conservan hasta que se ha logrado su secado, para posteriormente proceder, cuando corresponde, a su esparcimiento sobre el terreno. En otros casos (barros de tratamiento y aserrín) la práctica puede ser el esparcimiento en forma organizada de los residuos en un terreno, que puede tener o no previsto un uso agrícola. Una tercera forma es la operación de un vertedero en el propio terreno, sin medidas de control ambiental y en muchos casos sin disposición organizada.

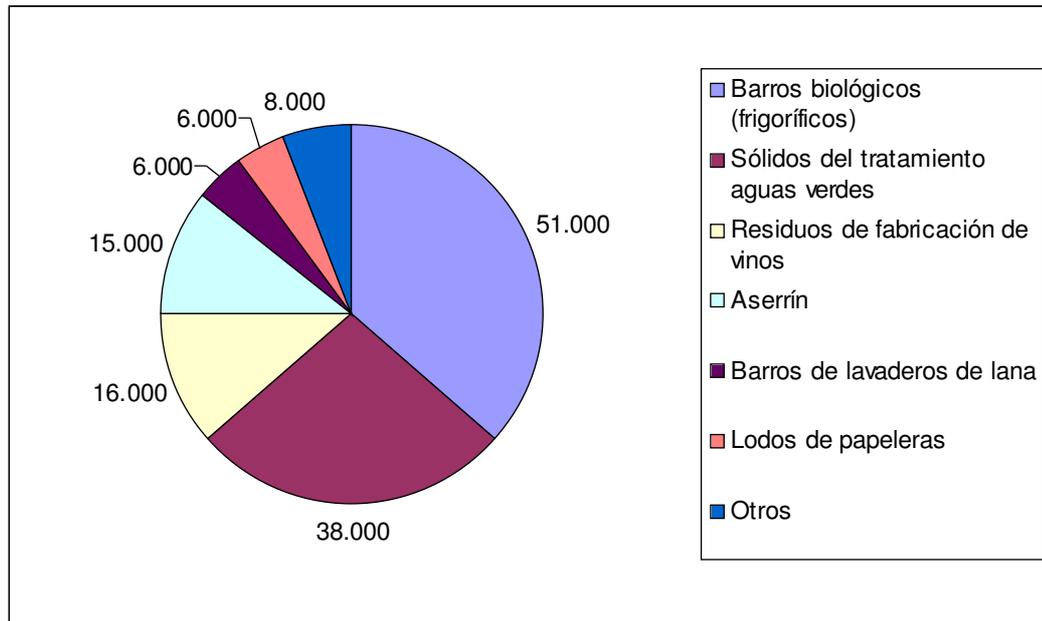
En algunos casos los residuos vertidos ya están estabilizados, por lo que no deberían esperarse problemas asociados de contaminación orgánica del suelo o de las aguas subterráneas. Sin embargo, y aunque se trate de vertido al suelo, debería realizarse un control sobre estos residuos a verter para verificar el cumplimiento de las condiciones como mejoradores de suelos que se recogen en la PTR. En caso de no cumplir con dichas condiciones los residuos debieran recibir un tratamiento previo.

Existe una gran variedad de residuos que se eliminan mediante esta práctica, entre los que se cuentan:

- Barros biológicos de la limpieza de lagunas de frigoríficos
- RSI del tratamiento de aguas verdes de frigoríficos
- Residuos de la industria del vino (orujos, borras y escobajos)
- Aserrín proveniente de aserraderos
- Barros de tratamiento de efluentes de lavaderos de lana
- Lodos de sedimentación y residuos de disgregación de la industria papelera
- Otros residuos, en cantidades menores, de distintas industrias

La cantidad global de residuos eliminados por vertido al terreno es del orden de **140.000 ton/año**. La Figura 11-1 muestra la distribución porcentual de dicha cantidad según los tipos de residuos antes mencionados.

Figura 11-1: Distribución de residuos vertidos al terreno (ton/año)



De la figura anterior se desprende claramente que más del 60% de los residuos vertidos al terreno provienen de la industria frigorífica.

En general no se debe continuar con la práctica de vertido incontrolado al terreno, siendo necesaria una eliminación de los RSI en forma controlada en un relleno sanitario o gestionarlos mediante una modalidad adecuada de reciclaje o reutilización.

Para ciertos tipos de RSI prácticamente inertes, la disposición al terreno continuaría siendo una opción válida, por ejemplo el yeso y las piedras de la industria cerámica, en tanto se realice en forma controlada y garantizando que no se mezclen con otro tipo de residuos o sustancias con los cuales podrían reaccionar. De todas formas, los planes de gestión correspondientes deberán asegurar que el vertido al terreno no ocasionará impactos, sobre todo a los cursos de agua.

En otros casos, por ejemplo para barros y lodos de plantas de tratamiento, podría ser una alternativa su utilización como mejoradores de suelo, en tanto se asegure que los lodos están suficientemente estabilizados e higienizados. El compostaje es una buena alternativa para ello, ya que permite lograr la estabilización de residuos con alto contenido orgánico. Sin embargo, para otros residuos orgánicos como por ejemplo residuos grasosos, se deberán analizar otras alternativas ya que su estabilización mediante compostaje es muy compleja.

11.3.1.3 Enterramiento en fosa

Los sólidos del tratamiento de aguas rojas de los frigoríficos que no encuentran valorización para la alimentación de cerdos son dispuestos en terrenos sin

estabilización previa alguna. La rápida degradación, dadas las características propias de los residuos, no sólo genera fuertes olores sino que también atrae vectores (ratas y aves), ocasionando una situación sanitaria poco deseable. Por tanto, para evitar esta situación, los residuos no se disponen directamente en el terreno sino que son enterrados en fosas excavadas, cuya profundidad alcanza a los 2 o 3 m.

Dentro de estas fosas excavadas, que carecen del aislamiento que evitaría la contaminación del terreno o de las aguas subterráneas, se colocan los residuos y los últimos 0,50 m se destinan para realizar la cobertura con material natural.

Para conocer con precisión la cantidad de residuos que se entierra en fosas es necesario considerar la cantidad valorizada para alimentación de cerdos, la cual no ha podido ser cuantificada pero se presume significativa. La cantidad potencial de sólidos de aguas rojas proveniente de frigoríficos dispuestos en fosa, en los 3 departamentos de AMM, es de aproximadamente **4.600 ton/año**.

En general esta práctica podría ser aceptable para pequeñas cantidades de residuos en zonas rurales. Sin embargo, en el caso de frigoríficos, las cantidades de residuos dispuestos según esta práctica son muy significativas, por lo que se entiende la misma no debería continuar.

11.3.2 SDF municipales

Como se ha dicho la situación en cuanto a la disposición de residuos industriales en los SDF municipales del AMM es disímil, siendo el relleno capitalino el que mayor cantidad recibe. En los SDF de Canelones y San José no se habilita la disposición de residuos de origen industrial que no sean estrictamente asimilables a urbanos.²²

En lo que refiere a la IMM y su SDF Felipe Cardoso existe un procedimiento establecido para habilitar la disposición de RSI, el cual implica que para que un residuo pueda ingresar en el SDF debe estar previamente autorizado por el Laboratorio de Higiene Ambiental (LHA). A continuación se describe dicho procedimiento.

El procedimiento comienza con el pedido, de parte de los generadores, de la autorización para verter residuos de origen industrial en el SDF, mediante un formulario de solicitud en el que se informa sobre el volumen de residuo a disponer y su caracterización. El LHA recibe estos pedidos y solicita, si corresponde, el análisis de diversos parámetros (dependiendo del tipo de residuo a manejar), para tipificarlo de acuerdo a las resoluciones internas del Departamento de Desarrollo Ambiental números 117/97 y su modificación 162/97.

A partir de las características y volumen del residuo, el personal del LHA define entre algunas de las alternativas para la disposición final del mismo. En particular se decide si el residuo se descarga en el SDF, se composta, o si la empresa debe contactar a un tercero para su reciclaje. El destino de los residuos

²² En ciertas ocasiones, a partir de acuerdos específicos entre las Intendencias Municipales de Canelones y Montevideo, residuos industriales generados en el Departamento de Canelones son dispuestos en el SDF capitalino.

compostables es TRESOR y el de aquellos destinados a reciclaje son las diferentes empresas del Parque Tecnológico del Cerro o alguna otra industria en particular, ante la cual se inician las gestiones necesarias para que los residuos sean entregados a esos actores. En los casos que el destino sea el propio SDF o el compostaje, el LHA determina además el precio a cobrar por el servicio. Basándose en la evaluación realizada el LHA envía su autorización a la empresa generadora, la cual puede comenzar a disponer sus residuos en el destino y en la forma definida por el LHA. La autorización posee una validez mensual o semestral en función del tipo de residuo y del volumen de generación del mismo.

En el propio SDF Felipe Cardoso el procedimiento que se realiza para la disposición de los RSI comienza con el control visual que se realiza a dichos residuos en la cabina de control de ingreso, donde se registra el N° de autorización dado por el LHA, la matrícula del vehículo, el código del residuo, la fecha, la hora y el control de firma. Las empresas de transporte de residuos deben estar registradas para poder disponer los residuos en el mencionado SDF. Por tanto los vehículos que no se encuentran registrados en la base de datos deben completar una solicitud, donde se indica la matrícula, el tipo, marca y tara del vehículo y la empresa para la cual trabaja.

Para ingresar residuos al SDF se debe presentar la autorización del LHA. En casos de ausencia de esta autorización, o si el residuo no se corresponde con la descripción declarada en la misma, se niega el ingreso al SDF y se rechaza la carga elaborando un acta de rechazo donde se especifican los motivos para ello.

Se puntualiza que en forma aleatoria, como medida de control del procedimiento, se toman muestras de residuos en el momento del ingreso al SDF o a la planta de compostaje, las que son posteriormente procesadas en el LHA. En el 2003, el LHA realizó 114 análisis de caracterización de RSI para control de operación.

11.3.2.1 SDF de Canelones y San José

Como fuera dicho, en los vertederos municipales de Cantera Marita y Cañada Grande, los RSI son aceptados si DINAMA certifica previamente que los mismos tienen características que los hacen asimilables a urbanos.

En el caso del SDF de Rincón de la Bolsa, los RSI son aceptados con un criterio similar pero sin necesidad de la certificación de la DINAMA. Estos SDF no cuentan con balanza por lo que no existe cuantificación de la cantidad de residuos ingresados por este concepto.

11.3.2.2 SDF Felipe Cardoso: disposición en pista

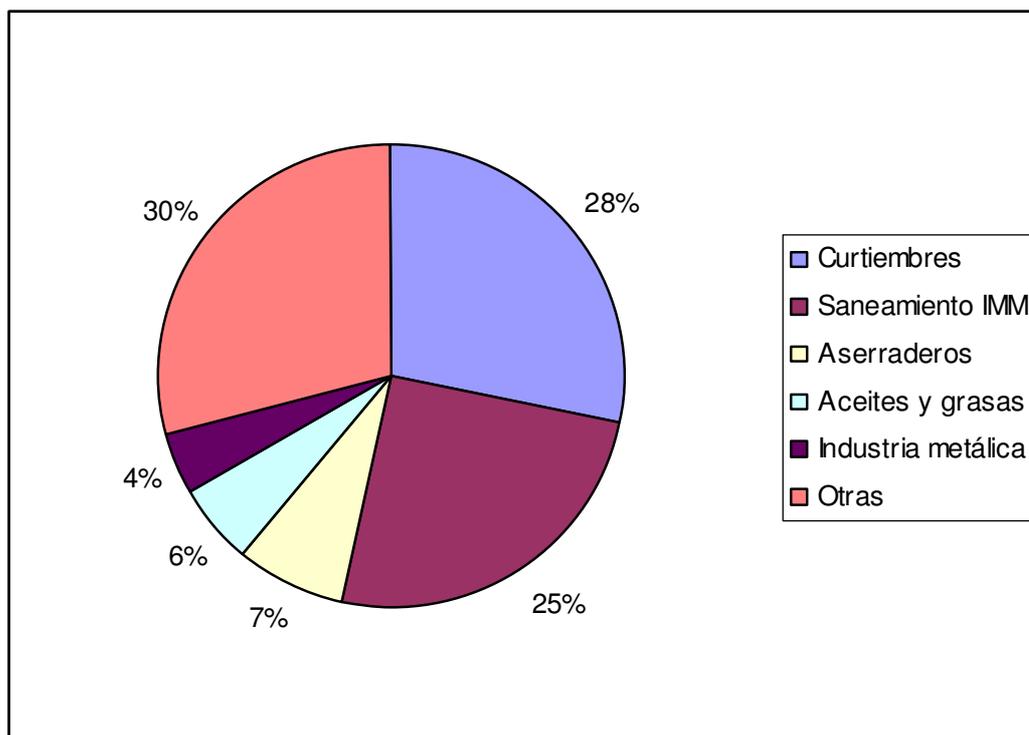
La disposición en pista refiere a la práctica de disponer los RSI junto con los RSU (Foto 11-1) cuando sus características así lo permiten, o bien porque el volumen a manejar impide, principalmente por dificultades operativas, su disposición en fosas.

Entre los tipos de residuos industriales dispuestos de esta forma se cuentan: virutas de cuero, grasa y barros del tratamiento de curtiembres; residuos de limpieza de colectores y rejillas de las plantas de bombeo del sistema de saneamiento de Montevideo; aserrín excedente de aserraderos; scrap metálico

de la fabricación de artículos metálicos; residuos de fabricación de aceites y grasas; otros residuos en menores cuantías provenientes de diversas industrias.

La cantidad de RSI dispuesta en pista en el año 2003 es de **28.600 ton.** Su distribución se muestra en la Figura 11-2.

Figura 11-2: Residuos eliminados en pista en el SDF Felipe Cardoso



Parte de los residuos que actualmente son dispuestos en pista (y que serían categorizados como III según la PTR) podrían ser compostados. Sin embargo dicha práctica no se realiza por diversas razones. A modo de ejemplo la totalidad de los residuos de aserraderos, dado su gran volumen, no encuentran en TRESOR una posibilidad para ser manejados. En el caso de los residuos correspondientes a la fabricación de aceites y grasas, el no disponer de una clara caracterización de su relación Carbono/Nitrógeno hace que hayan sido dispuestos en el SDF en lugar de ser compostados. Otros residuos generados por distribuidores e importadores o por la industria alimenticia requieren de un tratamiento previo, remoción del envase principalmente, sin el cual es imposible su compostaje, razón por la cual también son eliminados.

Foto 11-1: Residuos industriales en pista



Foto 11-2: Residuos industriales en fosa



11.3.2.3 SDF Felipe Cardoso: disposición en fosa

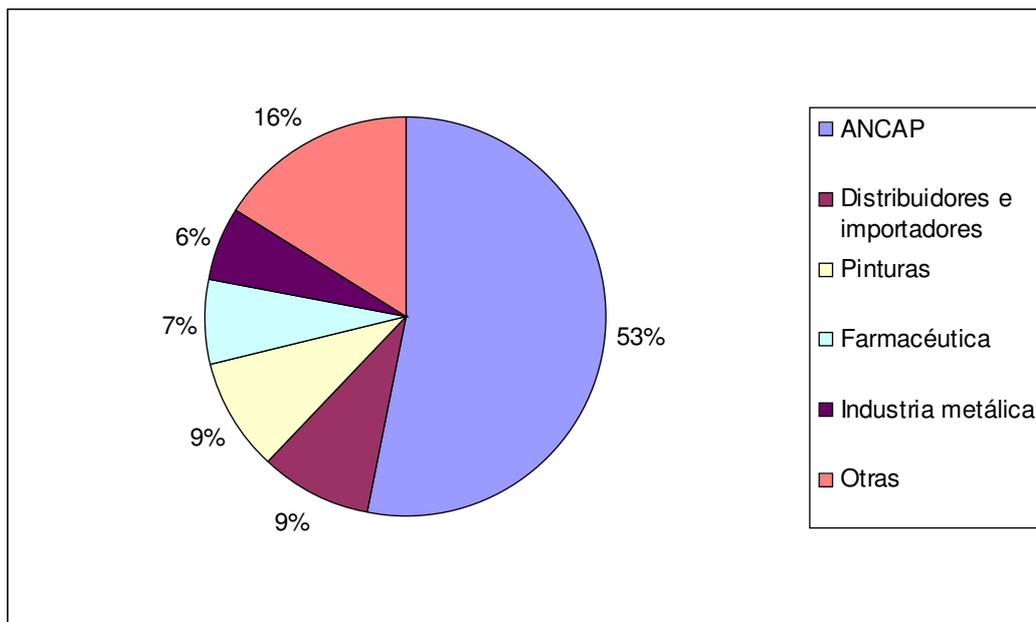
Este tipo de disposición implica la realización de una fosa en la masa de residuos ya dispuestos, en una zona del SDF especialmente destinada para tal fin. Allí se disponen los residuos que presentan características particulares, ya sea por su peligrosidad, su difícil manejo en pista o porque requieren su destrucción en forma especial o deben ser gestionados en forma diferencial. Este último caso lo constituyen, entre otros, los medicamentos y algunos alimentos fuera de especificación. Finalmente, las fosas se cubren con parte de los residuos comunes extraídos durante la excavación de la fosa.

En general, esta forma de disposición se utiliza cuando se dispone un residuo cuya peligrosidad es sustancialmente mayor que la de los RSU, ya sea por su contenido de metales pesados, por su toxicidad o por el riesgo higiénico asociado como por ejemplo los residuos provenientes de puntos de frontera (puerto y aeropuerto). También se realiza esta práctica con RSI que generan problemas de olores, p.e. residuos con contenido orgánico putrescible.

Entre los tipos de residuos industriales dispuestos de esta forma se cuentan: materiales contaminados con hidrocarburos de ANCAP; descartes de productos fuera de especificación de distribuidores e importadores; barros de tratamiento de efluentes de la industria de pinturas; productos vencidos de laboratorios farmacéuticos; escoria, arena y restos metálicos de fundiciones no ferrosas; otros residuos en menores cuantías provenientes de diversos generadores.

La cantidad global de residuos dispuestos en fosa para el año 2003 ha sido de 4.100 toneladas. En la figura siguiente se muestra la distribución de dicha cantidad según los tipos de residuos así eliminados.

Figura 11-3: Residuos eliminados en fosa en el SDF Felipe Cardoso



La práctica de verter RSI en el SDF Felipe Cardoso puede considerarse adecuada para aquellos residuos que según clasifica la PTR, sean Clase III, y que por sus características pueden ser manejados conjuntamente con los residuos urbanos. Esto dejaría afuera algunos residuos tipo polvos o residuos grasos que deberán tratarse previamente para no interferir con la correcta operación de un DSF para RSU.

Para aquellos residuos que se clasificarían como Clase I+II no es la alternativa más recomendable. Sin embargo, para esta clase de residuos la práctica de disponerlos en fosa dentro del SDF (en forma controlada) constituye el menor de los males, en tanto actualmente no se dispone de un relleno de seguridad, y es preferible a su vertido de forma incontrolada en sitios no acondicionados.

Vale resaltar que no todos los residuos que según el criterio del LHA deberían ser dispuestos en fosa son dispuestos de esta manera. La razón principal es de índole operativa, dado que el tiempo destinado en el SDF Felipe Cardoso a la disposición en fosa no es suficiente para realizar todas las tareas que implica esta forma de eliminación de residuos. De esta forma, los residuos de mayor generación (residuos de curtiembres), a pesar de su potencial peligrosidad son dispuestos en pista en vez de fosa.

Se remarca que si bien esta práctica no es 100 % recomendable, porque el SDF Felipe Cardoso no es un relleno de seguridad, es aconsejable en tanto no se cuenta con un relleno de seguridad para estos residuos de características especiales o alguna otra alternativa adecuada de eliminación para los mismos.

11.3.3 Otras prácticas

11.3.3.1 Descarga en los cursos de aguas

Los lodos que se producen durante el proceso de potabilización de agua por parte de OSE se descargan actualmente en los cursos de agua, como efluente líquido, aguas abajo de la toma de agua bruta. Por esta razón no son computados como residuos sólidos en estos Estudios Básicos, no obstante lo cual se estimó que la cantidad de lodos así dispuestos asciende a 20.000 ton/año.

Se entiende que esta práctica de descarga a los cursos de agua debería abandonarse y reemplazarse por otras medidas que minimicen los impactos sobre el medio, dado que causa que se colmaten los lechos y modifiquen las características hidráulicas del curso de agua, impacta sobre la flora y fauna bentónica, etc.

11.3.3.2 Quema a cielo abierto

Esta práctica consiste en la quema incontrolada de RSI en los propios predios de los generadores. Se utiliza principalmente en zonas rurales alejadas de los SDF municipales y para residuos plásticos y de madera (embalajes, pallets, cajas, etc.).

Este destino final fue declarado por muchas de las industrias relevadas por DINAMA en la elaboración del *Diagnóstico Nacional sobre la Gestión de Residuos Sólidos* en el año 2000, y también se constató la realización de estas prácticas durante las actividades de campo efectuadas por el Consultor. Sin embargo, resultó imposible cuantificar en forma confiable la cantidad de RSI que se eliminan mediante la quema incontrolada a cielo abierto.

La quema a cielo abierto es una práctica inaceptable y quedará prohibida cuando se instrumenten los contenidos de la PTR.

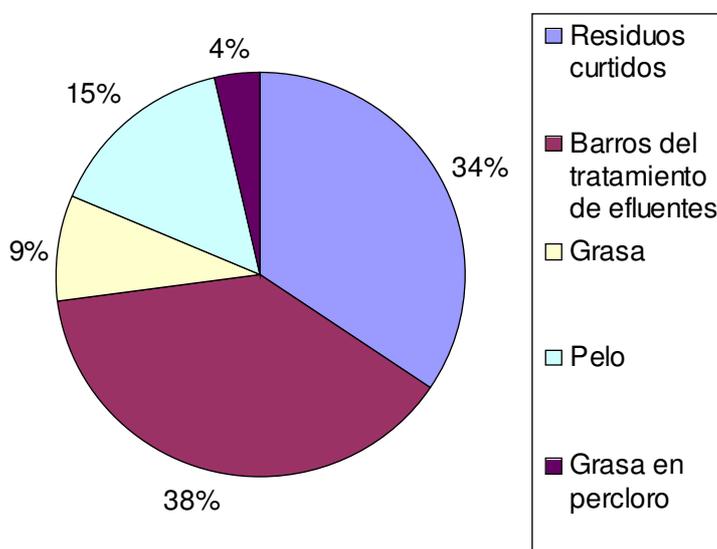
11.3.3.3 Destino no conocido o no cuantificado

Para todos los tipos de residuos analizados se identificaron los destinos finales de los mismos, cuantificando los flujos hacia cada una de las prácticas descritas y analizadas anteriormente. Sin embargo, en algunos rubros industriales para los cuales se contó con mayor volumen y precisión de información se pudo realizar un balance ajustado del flujo de los residuos. A partir de dicho análisis se determinó que una porción de los residuos generados por esos rubros industriales no tiene un destino conocido para el Consultor, y no se pudo por tanto determinar con certeza el paradero final de dichos residuos.

Dadas las características y cantidades de residuos que genera el sector de las curtiembres, este fue el rubro industrial que se analizó con mayor profundidad. La metodología utilizada fue proyectar la generación de todo el sector a partir de los índices de generación determinados para la industria que realiza la mejor gestión de los RSI del sector (Branáa), la cual lleva un registro continuo de los volúmenes generados.

Proyectando esta generación a todo el sector de las curtiembres, y comparando este valor con los volúmenes de RSI que tienen destino conocido (Felipe Cardoso y TRESOR), se llega a que los residuos de este rubro que no tienen un destino conocido ascienden a 7.500 ton/año. El Consultor considera que una parte importante de estos residuos se puede estar integrando en la corriente de efluentes líquidos, ya que la proyección de los barros generados en el tratamiento de efluentes se realizó asumiendo que todas las industrias trataban sus residuos líquidos con la misma eficiencia que Branáa. La Figura 11-4 muestra la distribución porcentual de dicha cantidad según distintos tipos de residuos.

Figura 11-4: Residuos con destino no conocido o no cuantificado en el rubro curtiembres



Otros rubros para los cuales no se pudo cerrar el balance de residuos, o sea que quedaron destinos no conocidos, son los frigoríficos, las imprentas, los fabricantes de artículos de limpieza y tocador y las industrias procesadoras de frutas y verduras (total aprox. 2000 ton/año).

Por lo expuesto surge que es necesario mejorar el control de los destinos de los residuos, especialmente los de peligrosidad alta y media (determinados como Clase I y II respectivamente según la PTR), ya que actualmente casi 8.000 ton/año de estos residuos no tienen destino conocido.

11.3.4 Resumen de cantidades y categorización de los RSI eliminados

En los tres departamentos del AMM se generan unas 293.000 ton/año de residuos, de las cuales el 65 % son eliminadas según las prácticas descriptas anteriormente.

A partir de lo expuesto en los puntos anteriores, las distintas prácticas de eliminación y las cantidades que se disponen en cada una de ellas se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 11-2: Prácticas de eliminación de RSI

Grupo de prácticas	Práctica	Cantidad eliminada (ton/año)	Cantidad eliminada por grupo (ton/año)
Disposición al terreno	Relleno de zonas bajas	4.500	149.100
	Vertido al terreno	140.000	
	Enterramiento en fosa	4.600	
SDF municipales	SDF de Canelones y San José	-----	32.700
	SDF FC: disposición en pista	28.600	
	SDF FC: disposición en fosa	4.100	
Otras prácticas	Descarga en los cursos de agua	No se computa (20.000)	
	Quema a cielo abierto	Sin cuantificar	
	Destino no conocido o no cuantificado	9.500	9.500
Total eliminado			191.300
Total generado			292.900

La disposición al terreno resulta ser el grupo de prácticas más utilizado, con algo más del 50 % de los residuos generados eliminados de esta forma. Dentro de este grupo la práctica más empleada es el vertido al terreno, donde más del 85 % de los residuos así dispuestos son responsabilidad de cuatro sectores industriales. La mayor parte de estos residuos son categoría III según la PTR (Figura 11-5).

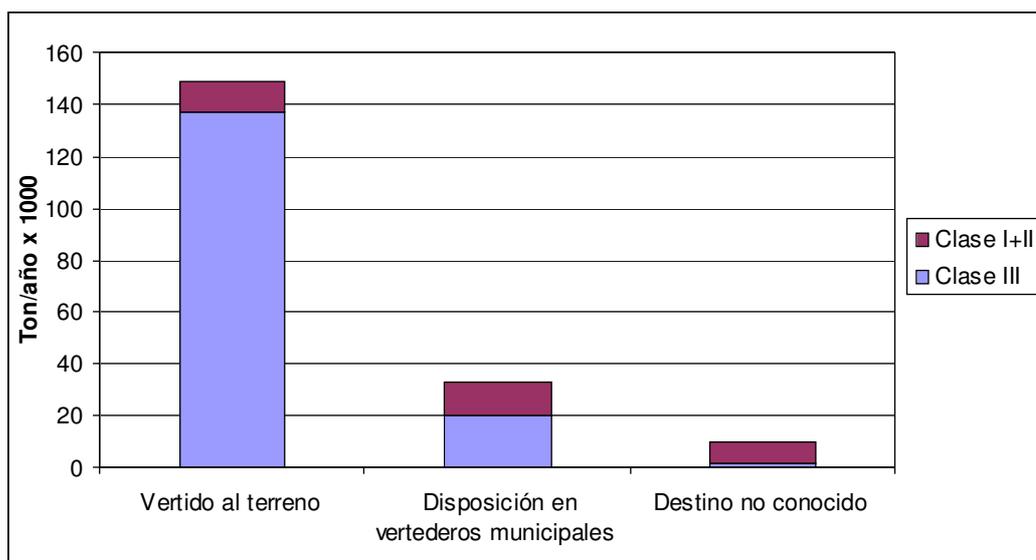
En el caso de los residuos categoría I y II según la PTR, como se aprecia en la Figura 11-5, las prácticas de eliminación se reparten más o menos a tercios entre la disposición al terreno, en SDF municipales (Felipe Cardoso) y con destino no conocido (11.600, 12.600 y 7.900 ton/año respectivamente).

La gran mayoría de los residuos tipo I+II dispuestos en el terreno son producidos por industrias metalúrgicas y papeleras. En cuanto a los RSI tipo I+II eliminados en el SDF Felipe Cardoso aproximadamente 2/3 de ellos provienen del sector

curtiembres, en tanto el tercio restante se distribuye a partes iguales entre ANCAP y otras industrias (fundiciones no ferrosas, fábricas de pinturas y otras).

La figura siguiente ilustra acerca de las cantidades totales por tipo de residuo (acorde con la PTR) según la forma de eliminación.

Figura 11-5: Cantidades totales y grado de peligrosidad de los residuos según forma de eliminación



11.4 Análisis ambiental

De análisis de la información anterior surge que las prácticas de eliminación se basan en la disposición de los residuos en el suelo (sobre él o enterrados) con un mayor o menor acondicionamiento o tratamiento previo. La sola exclusión de esto corresponde a los residuos que son vertidos a cursos de agua, práctica explícitamente prohibida como tal, desde hace más de 20 años en nuestro país y la quema de residuos a cielo abierto.

En función de esta situación es posible identificar los aspectos ambientales, entendiendo como tales a cualquier elemento de una actividad producto o proceso del sistema que se está analizando y que pueda interactuar con el medio ambiente. Esta interacción con el medio ambiente es la que genera los impactos. En este punto se procederá a analizar los aspectos a fin de identificar los impactos correspondientes, los que serán analizados en el capítulo 12.

Los aspectos identificados en este caso son:

- Disposición en el suelo de residuos degradables
- Disposición en el suelo de residuos tóxicos e infecciosos
- Disposición de residuos en cuerpos de agua
- Quema a cielo abierto

A continuación se realiza un análisis de estos aspectos ambientales, identificando los impactos potenciales que se derivan de ellos:

11.4.1 Disposición en el suelo de residuos degradables

Muchos de los residuos que son dispuestos al terreno, ya sean sobre éste o enterrados en fosas, vertederos o rellenos sanitarios, cuentan con contenidos de materia orgánica degradable más o menos estabilizada, en función del acondicionamiento previo que los residuos hubieran recibido. Tanto el acondicionamiento previo de los residuos como el lugar y forma de disposición son relevantes en cuanto a que los impactos potenciales que se puedan derivar de este aspecto sean o no significativos.

Muchas de las prácticas analizadas no cuentan con el acondicionamiento previo necesario, ni los sitios de disposición son adecuados para recibir estos residuos. Por tanto existe una posibilidad real de que ocurran algunos de los impactos que se identifican más abajo.

Los impactos identificados son los siguientes:

- Atracción de vectores
- Riesgo de utilización de los residuos para alimentación de cerdos
- Afectación a vecinos por generación de olores
- Contaminación de cursos de agua con materia orgánica por lixiviados
- Contaminación de aguas subterráneas con nitratos por lixiviados.
- Degradación del suelo en cuanto a su productividad

11.4.2 Disposición en el suelo de residuos tóxicos e infecciosos

Muchos de los residuos que son eliminados por las distintas modalidades expuestas presentan algún grado de peligrosidad que llevan a que puedan ser fuentes de impactos. Nuevamente la significación de estos impactos dependerá tanto de la peligrosidad de los residuos como de las características de su acondicionamiento previo, así como del sitio y la modalidad de disposición.

Analizadas las prácticas anteriores, las situaciones problemáticas que presentan mayor probabilidad de ocurrencia son la presencia de patógenos y la lixiviación de tóxicos que contaminen el propio suelo y las aguas.

Los impactos identificados entonces son los siguientes:

- Contaminación de suelos y aguas superficiales con patógenos
- Contaminación de aguas superficiales y subterráneas con tóxicos por lixiviados de residuos
- Contaminación del suelo con tóxicos que puedan afectar a la agricultura o la vegetación
- Contaminación de suelo con tóxicos que ponga en riesgo su uso residencial

➤ Disposición de residuos en cuerpos de agua

De acuerdo a lo antes expuesto, la única práctica reconocida que utiliza la modalidad de vertido de RSI a cursos de agua está a cargo de la OSE, con los lodos provenientes de su proceso de potabilización.

A diferencia de las anteriores, actualmente esta práctica se encuentra sujeta a autorización (al igual que cualquier vertido a cuerpo de agua). Al presente no se tiene conocimiento de que OSE cuente con dicha autorización, lo que hace que la práctica pueda ser considerada como expresamente prohibida más allá de los impactos que pueda producir.

Existe mucha discusión respecto de los efectos del vertido de los lodos de potabilización en el curso de agua, aunque el hecho que se esté introduciendo en el cuerpo receptor concentraciones altas de aluminio es ya de por sí riesgoso para la preservación de la biota. A su vez el contenido de sólidos fácilmente sedimentables afecta a la biota bentónica y produce aterramiento en las zonas próximas a la descarga.

Por tanto los impactos identificados para esta práctica son los siguientes:

- Introducción de aluminio y otros metales en los cuerpos de agua
- Introducción de sólidos sedimentables en los cuerpos de agua

11.4.3 Quema a cielo abierto

De acuerdo a lo identificado se trata de una práctica no muy controlada, que consiste mayormente en la quema de residuos provenientes de embalajes, realizada en el propio predio del generador.

Si bien no se tienen suficientes datos para una caracterización ambiental adecuada, en primera instancia se entiende se trata de un aspecto desaconsejable al menos en la modalidad en que actualmente se realiza.

Los impactos ambientales que pueden derivarse de esta práctica son los siguientes:

- Contaminación de aire con emisiones tóxicas
- Afectación a la salud de operarios y población circundante por emisiones tóxicas

11.5 Incidencia de la implementación de la PTR

Como ya fuera mencionado en el capítulo 10, una vez implementada la PTR se necesitarán dos tipos de autorizaciones de parte del MVOTMA (DINAMA):

- en su plan de gestión la empresa generadora deberá presentar el proceso y destino para la eliminación de sus residuos,
- las empresas que realicen alguna práctica de eliminación deben contar con la autorización correspondiente.

Actualmente, dado que no se exige, ninguna empresa tiene aprobado un plan de gestión de residuos sólidos industriales, ni tampoco existen plantas de reciclaje

aprobadas por DINAMA. Sin embargo, algunas industrias ya tienen un plan de gestión de residuos y el estado de evolución varía con la realidad de cada una de las empresas, siendo los más adelantados aquellos que se aplican en empresas certificadas por normas ISO o similares.

En cuanto a las prácticas de eliminación, la implementación de la PTR tendrá las siguientes incidencias:

- La PTR incluye una serie de exigencias, no existentes hasta ahora, que deberán cumplir las distintas iniciativas para la eliminación de residuos a fin de ser aprobadas por DINAMA.
- Se establecen dos tipos de rellenos. Por una parte los rellenos Clase I, denominados Rellenos de Seguridad, en los que se dispondrán los residuos categoría I y II. Por otra parte los rellenos clase II, denominados rellenos Industriales, en los que deberán ser dispuestos los residuos categoría III. Vale recordar que actualmente en el área de estudio se generan aproximadamente 37.000 ton/año de residuos tipo I y II, mientras que los residuos tipo III ascienden a 256.000 ton/año.
- La PTR establece las condiciones técnicas mínimas y de localización que deberán cumplir los rellenos tipo I y II, lo cual asegura una cierta uniformidad en los criterios a tener en cuenta, no dejando en este aspecto librado a la iniciativa privada y a su posterior aprobación.
- La práctica de disposición al terreno, tal cual se realiza en estos momentos, no está prevista por la PTR y su prohibición tendrá una gran influencia en el sector. Mediante esta práctica actualmente se disponen unas 150.000 ton/año, que corresponden al 50% de los RSI generados. Estas cantidades deberán ser recicladas, tratadas o dispuestas en relleno industrial y en algunos casos relleno de seguridad.
- Sólo podrán ser dispuestos en SDF de residuos sólidos urbanos una parte de los RSI caracterizados como tipo III. Además de imponer una serie de exigencias particulares respecto de las características de estos residuos tipo III, sólo se podrá ingresar a los SDF una cantidad de RSI que no supere el 10% de la cantidad diaria de residuos sólidos urbanos ingresados, quedando la autorización de volúmenes superiores sujeta a autorización expresa de DINAMA.
- Al presente ingresan al SDF Felipe Cardoso unas 12.600 ton/año de residuos tipificados como I y II, los cuales no podrán seguir teniendo ese destino final una vez puesta en vigencia la PTR. Por otro lado, actualmente el ingreso de residuos sólidos urbanos a este SDF es de 480.000 ton/año, con lo que podrían ingresar en Felipe Cardoso hasta unos 48.000 ton/año de RSI Clase III sujeto a las restricciones que plantea la PTR. Esto significa que el SDF FELIPE CARDOSO tiene potencial para recibir mayor cantidad de RSI de los que se disponen actualmente.
- Para ingresar RSI a los SDF de residuos sólidos urbanos, salvo aquellos que están contenidos en una lista enunciada en la propia PTR, no bastará con la autorización de la Intendencia correspondiente sino que además se necesitará autorización de DINAMA.

11.6 Conclusiones

Fortalezas

- El SDF Felipe Cardoso es una alternativa válida para disponer residuos clase III según la PTR, y en cantidades aún superiores a las que actualmente se disponen.
- La actual práctica de disponer residuos de alta y media peligrosidad (clase I+II según la PTR) en Felipe Cardoso es preferible a su vertido de forma incontrolada en sitios no acondicionados.
- El ingreso de RSI en Felipe Cardoso está regulado y controlado según una reglamentación ad-hoc de la IMM.
- La PTR impone una serie de exigencias técnicas y de localización que deberán cumplir aquellos lugares destinados a la eliminación de RSI, que de implementarse reducirán sustancialmente los impactos negativos actuales.

Debilidades

- Actualmente no existen alternativas válidas para la eliminación de residuos de alta y media peligrosidad (clase I+II según la PTR), como ser rellenos de seguridad o incineradoras de residuos industriales.
- Anualmente 150.000 toneladas de RSI se disponen directamente en el terreno, mediante prácticas que muchas veces son inadecuadas y sin control.
- Existen en el área de estudio una serie de focos de contaminación puntual, derivados de la actual práctica de disposición al terreno, para los cuales además se desconoce el impacto producido.
- Actualmente existen también otras prácticas que se consideran completamente inadecuadas, como ser el vertido de RSI a cursos de agua o la quema de residuos a cielo abierto.
- La implementación de la PTR aumentará los costos de la eliminación de residuos, con el consecuente riesgo de aumento de la informalidad en la eliminación en caso que no se controle de forma estricta.

12 Análisis ambiental

Los residuos industriales son el grupo más heterogéneo de los grupos de residuos generados en los departamentos del AMM. Existen muchas modalidades tanto en su generación, clasificación, reciclaje, transporte y eliminación, que dependen fundamentalmente del tipo de industria y del grado de conciencia del generador frente a su gestión.

Existen intentos para la regulación del sistema de RSI, pero aún no hay una normativa impuesta y aceptada por todos los actores que regule el funcionamiento del sistema. Lo más cercano a un intento de ordenamiento del sistema de residuos industriales está dado por la PTR, la cual introduce dos criterios lógicos en el ordenamiento del sistema que actualmente no se encuentran suficientemente impuestos en todo el universo de actores:

- La responsabilidad del generador por el residuo y sus posibles consecuencias, no pudiendo ser delegada esta responsabilidad a terceros cualquiera sean éstos y la función que cumplan.
- La necesidad de independizar el funcionamiento del sistema de los RSI del sistema de los RSU.

12.1 Características generales de los RSI y su manejo actual

La gestión de los RSI debe comenzar desde los establecimientos industriales, para que ello permita posteriormente un manejo adecuado y seguro de los residuos.

Aunque se pueden realizar muchas clasificaciones de los RSI las cuales no siempre son compatibles entre sí, una caracterización simple sería la siguiente:

- Residuos comunes. Están compuestos por residuos sólidos provenientes de oficinas, comedores, vestuarios etc. Estos residuos son similares a los RSU y por lo tanto se los considera como parte del sistema de RSU, haciéndose cargo de los mismos las Intendencias Municipales.
- Residuos industriales de baja peligrosidad. Para esta definición se usa la categorización de la PTR que corresponde a los residuos categoría III. Estos residuos no son inflamables, ni corrosivos, ni reactivos, ni tienen una concentración de metales pesados en lixiviado que los califique como tóxicos.
- Residuos de media y alta peligrosidad. Se consideran como tales aquellos que son clasificados como categoría II o I en la PTR, de acuerdo a una serie importante de criterios de peligrosidad. Estos residuos son los agrupados en el capítulo 6 en la categoría I+II.

Dentro de la clasificación de peligrosidad existe una gran variedad de situaciones, y no todas ellas tienen los mismos efectos ni generan los mismos impactos. Cabe por tanto señalar la diferencia entre:

- RSI de peligrosidad alta y media para la salud humana y para la operación con los mismos, donde principalmente se incluyen los residuos corrosivos o reactivos.
- RSI tóxicos que pueden producir afectaciones por contacto o por inhalación de polvos o gases.
- RSI que pueden afectar al medio ambiente, debido principalmente a la generación de lixiviados con contaminación tóxica.

12.2 Metodología de análisis de los impactos ambientales

En este capítulo se analizan los impactos potenciales que pueden surgir del manejo de los RSI, identificados en capítulos anteriores, tratando de evaluar los mismos a los efectos de poder determinar su significancia. Cabe señalar que se analizan sólo los impactos que inciden desfavorablemente, disminuyendo la eficiencia o creando situaciones no deseadas sobre el sistema, es decir aquellos de signo negativo. Para esto se realizará un análisis de cada uno de ellos en función de tres variables, a partir del cual se determinará la significancia. Las variables elegidas son: magnitud, importancia y probabilidad.

Se entiende por “magnitud” a la dimensión que mide el grado de amplitud y extensión de impacto desde el punto de vista del aspecto ambiental que lo genera. La magnitud normalmente define las características del aspecto en cuanto a su potencialidad de impactar. Esta magnitud se graduará en baja, media y alta.

Se entiende por “importancia” a la dimensión que mide el impacto desde el factor ambiental afectado. Un impacto podría tener gran magnitud pero no estar afectando un factor relevante, por lo que su importancia sería baja. También podría darse el caso contrario, cuando un factor muy relevante puede tener un impacto de gran importancia aunque la magnitud del aspecto sea baja. También la importancia se graduará en baja, media y alta.

La última variable adoptada es la “probabilidad” que un impacto ocurra. Esta probabilidad puede ser mayor o menor, en función tanto de la probabilidad del aspecto como de la afectación al impacto. Esta variable también se graduará en baja, media y alta.

Por “significancia” se entiende la conjunción de las tres variables anteriores y se utilizará una escala de tres valores. Se advierte que la incidencia de la variable importancia en la significancia del impacto es mayor que la de la variable magnitud o la de la variable probabilidad.

12.3 Resumen de impactos

El sistema analizado es muy complejo y amplio, lo que hace muy difícil arribar a conclusiones sobre la situación ambiental del mismo. La multiplicidad de actores que intervienen y la falta de información para la evaluación de muchos de los impactos identificados dificultan aún más la percepción general sobre los impactos ambientales generales del sistema.

Del análisis realizado surge que el sistema, en su funcionamiento actual, presenta una gama muy variada de impactos de distinta entidad y significancia, con algunos impactos importantes y otros menores.

A continuación se presenta una tabla con el resumen de los impactos analizados.

Tabla 12-1: Impactos analizados

Operación	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Magnitud	Importancia	Probabilidad	Significancia
Reducción y reutilización	Aplicación de prácticas de reducción y reutilización	Estímulo para la aplicación de tecnologías limpias.	baja	alta	media	media
		Reducción de volúmenes de residuos sólidos a gestionar.	media	media	media	media
		Reducción de la peligrosidad de los residuos sólidos a gestionar.	baja	alta	media	media
	Prácticas de “traspaso” de contaminantes	Aumento de la contaminación por vía de emisiones a la atmósfera y de efluentes.	media	media	media	media
Almacenamiento	Inadecuada clasificación de residuos intra empresa	Riesgo a la salud de los operarios que manejan los residuos.	media	alta	media	media
		Riesgo de presencia de residuos de alta y media peligrosidad en los sitios de disposición final.	media	alta	alta	alta
		Riesgo de contaminación con tóxicos en sitios u operaciones no previstas.	media	alta	baja	media
	Inadecuados contenedores para el almacenamiento de residuos	Contaminación de suelos y napas por pérdidas, derrames o lixiviados de los residuos en los contenedores	baja	media	baja	baja
		Generación de malos olores en residuos putrescibles.	media	alta	media	media
		Atracción de vectores en residuos putrescibles.	media	alta	media	media
	Inadecuados sitios previstos para el	Posibilidad de generación de lixiviados por aguas de lluvia	baja	alta	media	media

PROGRAMA DE SANEAMIENTO DE MONTEVIDEO Y AREA METROPOLITANA
 PLAN DIRECTOR DE RESIDUOS SÓLIDOS DE MONTEVIDEO Y AREA METROPOLITANA

Estudios Básicos
 Tomo IV – Residuos Sólidos Industriales

Operación	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Magnitud	Importancia	Probabilidad	Significancia
	almacenamiento	Contaminación de suelos y napas por derrames o pérdidas	baja	media	baja	baja
	Riesgo del almacenamiento prolongado	Aumento del riesgo de contaminación por una contingencia en el almacenamiento de residuos	media	alta	media	alta
		Aumento del riesgo de incendio de los residuos (residuos de ANCAP).	media	alta	baja	media
		Riesgo de pasivo ambiental por cierre de la planta industrial.	media	alta	media	media
Transporte	Informalidad de las empresas que transportan residuos industriales	Riesgo de afectación a la salud de los operarios que manejan los residuos	baja	alta	baja	media
		Riesgos de afectación a la salud de los transportistas	baja	alta	media	media
		Contaminación de suelos, cursos de agua y aguas subterráneas por pérdidas de líquidos durante el transporte	media	alta	media	media
	Tipos de vehículos que transportan residuos industriales	Contaminación de suelos, cursos de agua y aguas subterráneas por pérdidas de líquidos durante el transporte	media	alta	media	media
		Contaminación de suelos, cursos de agua y aguas subterráneas por voladuras de residuos durante en transporte	media	alta	baja	media
		Riesgo de afectación a la salud de la población que pudieran entrar en contacto con residuos contaminados o con sus lixiviados.	baja	alta	baja	baja

PROGRAMA DE SANEAMIENTO DE MONTEVIDEO Y AREA METROPOLITANA
PLAN DIRECTOR DE RESIDUOS SÓLIDOS DE MONTEVIDEO Y AREA METROPOLITANA

Estudios Básicos
Tomo IV – Residuos Sólidos Industriales

Operación	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Magnitud	Importancia	Probabilidad	Significancia
		Riesgo de contaminación de otros productos que se transporten en vehículos que fueron usados para el transporte de residuos industriales.	baja	alta	baja	baja
	Circulación de vehículos con residuos industriales	Contaminación de suelos, cursos de agua y aguas subterráneas por derrames de residuos durante el transporte.	media	media	media	media
		Riesgo a la salud de los transportistas por accidentes.	baja	media	media	media
		Riesgo a la salud de la población que pudiera entrar en contacto con residuos contaminados derramados.	baja	alta	baja	baja
Reciclaje y valoración energética	Alimentación de animales con residuos	Riesgo de transmisión de enfermedades a los animales.	alta	alta	media	alta
		Riesgo de producción de alimentos contaminados.	media	alta	baja	media
	Utilización de compost fabricado con residuos contaminados	Contaminación o degradación de suelos con compost contaminado.	baja	alta	media	media
		Contaminación de aguas por uso de compost contaminado.	baja	alta	baja	baja
	Procesos de recuperación o separación contaminantes o con emisiones contaminantes	Riesgo a la salud de operarios por procesos contaminantes	baja	alta	media	media
		Contaminación de aire, suelos y agua por emisiones generadas por estos procesos.	media	alta	media	media

PROGRAMA DE SANEAMIENTO DE MONTEVIDEO Y AREA METROPOLITANA
PLAN DIRECTOR DE RESIDUOS SÓLIDOS DE MONTEVIDEO Y AREA METROPOLITANA

Estudios Básicos
Tomo IV – Residuos Sólidos Industriales

Operación	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Magnitud	Importancia	Probabilidad	Significancia	
	contaminantes	Riesgo a la salud de la población por posibles emisiones contaminantes generadas por estos procesos	baja	alta	baja	baja	
	Generación de emisiones en la utilización de residuos como insumos	Contaminación del aire por emisiones tóxicas	media	alta	media	alta	
		Contaminación de suelos y aguas por emisiones tóxicas	baja	alta	media	media	
	Generación de productos contaminados	Contaminación de suelos, aguas y aire por utilización de un producto contaminado	media	alta	baja	media	
		Riesgo a la población usuaria del producto	baja	alta	baja	media	
	Generación de emisiones en la valoración energética	Contaminación del aire por emisiones tóxicas a la atmósfera	media	alta	baja	media	
		Contaminación de suelos circundantes	baja	media	baja	baja	
		Riesgo a la salud de la población circundante	baja	alta	baja	baja	
	Eliminación	Disposición en el suelo de residuos degradables	Atracción de vectores	media	media	media	media
			Riesgo de utilización de los residuos para alimentación de cerdos	media	alta	media	media
Afectación a vecinos por generación de olores			media	media	media	media	
Contaminación de cursos de agua por lixiviados con materia orgánica			alta	media	media	media	

PROGRAMA DE SANEAMIENTO DE MONTEVIDEO Y AREA METROPOLITANA
PLAN DIRECTOR DE RESIDUOS SÓLIDOS DE MONTEVIDEO Y AREA METROPOLITANA

Estudios Básicos
Tomo IV – Residuos Sólidos Industriales

Operación	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Magnitud	Importancia	Probabilidad	Significancia
		Contaminación de aguas subterráneas con nitratos por lixiviados	alta	media	media	alta
		Degradación del suelo en cuanto a su productividad	alta	media	Baja	alta
	Disposición en el suelo de residuos tóxicos e infecciosos	Contaminación de suelos y aguas superficiales con patógenos	baja	alta	baja	baja
		Contaminación de aguas superficiales y subterráneas con tóxicos por lixiviados de residuos	media	alta	media	alta
		Contaminación del suelo con tóxicos que puedan afectar a la agricultura o la vegetación	baja	alta	baja	media
		Contaminación de suelo con tóxicos que ponga en riesgo su uso residencial	media	alta	media	alta
	Disposición de residuos en cuerpos de agua	Introducción de aluminio y otros metales en los cuerpos de agua	media	media	alta	media
		Introducción de sólidos sedimentables en los cuerpos de agua	media	media	media	media
	Quema a cielo abierto	Contaminación del aire con emisiones tóxicas	?	media	media	?
		Afectación a la salud de operarios y población circundante por emisiones tóxicas	?	alta	baja	?

12.4 Análisis y evaluación de impactos

En el presente capítulo se presentan los impactos que han sido valorados como de significancia alta. Los mismos son los siguientes:

- Riesgo de presencia de residuos de alta y media peligrosidad en los sitios de disposición final por mala clasificación en la generación.
- Aumento del riesgo de contaminación por una contingencia en el almacenamiento prolongado de residuos.
- Riesgo de transmisión de enfermedades a los animales por la práctica de alimentarlos con residuos.
- Contaminación del aire por emisiones atmosféricas durante la utilización de residuos como insumos.
- Contaminación de aguas subterráneas con nitratos por lixiviados
- Degradación del suelo en cuanto a su productividad por la disposición en el suelo de residuos degradables
- Contaminación de aguas superficiales y subterráneas con tóxicos por lixiviados de residuos.
- Contaminación de suelo con tóxicos que ponga en riesgo su uso residencial.

12.4.1 Riesgo de presencia de residuos de alta y media peligrosidad en sitios de disposición final por mala clasificación en la generación

El aspecto del cual se deriva este impacto se produce debido a que los generadores no cuentan con procedimientos adecuados para la separación de los residuos de alta y media peligrosidad de los restantes residuos sólidos que generan. Una situación bastante común es la falta de discriminación entre bolsas o recipientes que contuvieron materias primas con sustancias tóxicas y otras que no tienen esa condición. Dado que la mayoría de los residuos transportados al SDF son llevados en volquetas, y en el mejor de los casos enfardados, el control de esta situación a posteriori es muy difícil, lo que posibilita una vía muy importante de ingreso de residuos categoría I+II al SDF Felipe Cardoso.

De esta situación se deriva un claro riesgo para los operarios de los sitios de disposición final, así como un aumento en la peligrosidad de los impactos ambientales del SDF (contaminación de aguas superficiales y subterráneas producida por los lixiviados).

Los criterios de admisión de residuos dependen en gran medida de la información que el propio generador envía cuando solicita la autorización, dado que no es viable controlar analíticamente todos los ingresos al SDF. Esta situación, sumada a un no muy alto nivel de control de la carga en el propio SDF y a la no siempre adecuada discriminación de los residuos en la generación, motiva que los riesgos de entrada de residuos de alta y media peligrosidad al SDF sean muy altos.

12.4.2 Aumento del riesgo de contaminación por una contingencia en el almacenamiento prolongado de residuos

Son pocas las industrias que realizan un almacenamiento prolongado de sus residuos e incluso los volúmenes, en su mayoría, no son importantes. El caso que parece salirse de la media es el de DIROX en Libertad, departamento de San José, aunque no se pueden considerar menores tampoco los volúmenes que tienen almacenados LAISA o ANCAP.

Excepto en el último caso, en los demás esta situación se produce ante una negativa de las Intendencias, y básicamente de la de Montevideo, para recibir en su SDF esos residuos. Esto ha obligado a que las industrias deban realizar su almacenamiento con miras al desarrollo de la infraestructura adecuada para su eliminación.

Los riesgos ambientales de este tipo de práctica son varios, tanto en cuanto a la mayor probabilidad de contingencias, como al riesgo futuro de generar un pasivo ambiental en caso que la empresa se retire del mercado.

Estos riesgos (como probabilidad de que se manifieste el impacto) además aumentan tanto con el tiempo de almacenamiento como con el volumen de los residuos, por lo que su incremento es de tipo exponencial.

Por otra parte, el hecho de ser un almacenamiento percibido como transitorio hace que las empresas pongan menos empeño en su control ambiental, lo que se pudo identificar en algunos casos donde las condiciones de almacenamiento no eran las adecuadas. Esto a su vez aumenta la probabilidad del impacto.

Obviamente la medida para el control de este impacto es la disposición adecuada de estos residuos, lo que pasa por la solución de la instalación de la infraestructura adecuada para ello.

12.4.3 Riesgo de transmisión de enfermedades a los animales por la práctica de alimentarlos con residuos

La alimentación de animales con RSI de tipo orgánico, principalmente cerdos, es una práctica muy común en todo el país. Este punto se ha analizado en el capítulo 10, señalando el riesgo que esta práctica conlleva en cuanto a la trasmisión de enfermedades animales.

Este riesgo se puso de manifiesto con el resurgimiento de problemas como la fiebre aftosa, generando preocupación en las autoridades. Atento también a la posibilidad de aparición de la enfermedad de la vaca loca (Encefalopatía Espongiforme Bovina) se han tomado medidas para asegurar que no pueda existir una epidemia de estas enfermedades por la vía de una incorrecta alimentación animal.

Por tal motivo, el Decreto 140/01 ha prohibido el uso de residuos de la faena de animales de mataderos o frigoríficos para la alimentación de cerdos sin un tratamiento que garantice la esterilidad de los residuos. Se prohíbe la alimentación con estos residuos por razones higiénicas, especialmente para

evitar una infección con fiebre aftosa. Además, el mismo Decreto prohíbe la alimentación de cerdos con residuos orgánicos retirados de basurales.

En la tabla 10-2 se ha analizado el potencial de transmisión de este tipo de enfermedades, el cual se ha considerado medio-alto para los residuos crudos de faena así como para todos aquellos residuos que no tengan un origen trazable.

Por tanto, si bien la práctica puede ser una buena solución para varios de los residuos, no basta con el establecimiento de criterios para su uso, sino que es fundamental el control de que estos criterios se respeten. Esto implica hacer desaparecer la informalidad en el manejo de los residuos, de forma que su utilización presente las garantías sanitarias adecuadas.

12.4.4 Contaminación del aire por emisiones atmosféricas durante la utilización de residuos como insumos.

Este problema es uno de los impactos que surge de la práctica de utilización de ciertos residuos categoría I+II como materias primas en otros tipos de actividades industriales. Se trata de una práctica bastante utilizada, siendo técnicamente factible, ya que es una forma de valorizar los residuos industriales y recuperar en parte los costos que implica su gestión.

Realizando esta gestión se pueden tener los siguientes riesgos:

- Uso de RSI categoría I+II dentro de procesos inadecuados
- Transformación de RSI de baja peligrosidad en residuos de media y alta peligrosidad

En el primer caso es posible que durante el uso de RSI categoría I+II en procesos que no tomen en cuenta el grado de peligrosidad asociada de la materia exista salida incontrolada de materias nocivas, como sería por ejemplo el caso de escape de gases tóxicos en procesos de incineración. También es de mencionar la salida por vía de efluentes, que después de pasar el proceso donde fueron usados los RSI son vertidos sin control a cursos de agua o al alcantarillado.

El segundo caso mencionado puede ocurrir cuando por procesos químicos o de concentración, previamente no estudiados con detenimiento, residuos de baja peligrosidad se transforman en residuos de peligrosidad media o alta. Los procesos químicos pueden ocurrir cuando dos materias poco peligrosas reaccionan entre ellas y forman una materia más peligrosa. La concentración de materias nocivas muchas veces se aumenta por desviar materias poco peligrosas de un material peligroso, dejando así la materia nociva en forma concentrada y cambiando las propiedades anteriores del material.

De los impactos más importantes que pueden surgir de esta práctica se encuentra la contaminación del aire.

Por otra parte, la utilización de RSI como insumos tiene impactos ambientales positivos al reducir el volumen de los residuos que se generan y reducir la cantidad de recursos que son consumidos, siempre y cuando la misma se realice en forma ambientalmente segura.

12.4.4.1 Ejemplo de utilización de viruta de cuero en la fabricación de ladrillos

Como ejemplo para este aspecto está presentado a continuación el caso del uso de la viruta de cuero en la fabricación de ladrillos. Esta práctica, muy usual en Uruguay, se ha visto alentada por el impacto positivo que genera al reducir el volumen de los residuos de las curtiembres. Sin embargo no se han evaluado los impactos negativos que ella presenta, los que son analizados seguidamente.

Según los datos manejados por el Consultor, en los departamentos del AMM se generan cerca de 3.700 ton/año de viruta de cuero provenientes de restos de cuero ya curtido del proceso de rebajado y recortado. Se trata por tanto de un residuo de tipo orgánico, no putrescible, y con un contenido de cromo (III) importante (aproximadamente 25.000 mg/kg de cuero).

Durante el año 2003 aproximadamente el 25% de estos residuos fue recibido en el SDF Felipe Cardoso. Si bien este es un residuo que no presenta peligrosidad elevada en la operación y disposición, sí genera un lixiviado de alta peligrosidad dadas las concentraciones de cromo que presenta. Pese a esta condición de residuo de alta peligrosidad, la viruta de cuero fue dispuesta en pista. El resto de las virutas de cuero (75 %) puede haber sido evacuado por:

- Disposición en el SDF Felipe Cardoso sin registro.
- Disposición en otros sitios diversos (suele encontrarse viruta de cuero en muchos de los basurales clandestinos que existen a la vera de los arroyos urbanos)
- “Valorización” derivando las virutas hacia las fábricas de ladrillos, que históricamente son consumidores de estos residuos

Ninguna de estas formas se encuentra bajo control. En el caso de la utilización en las fábricas de ladrillos se desconoce el nivel de cromo en las emisiones gaseosas. De todas formas se ha comenzado a cuestionar este tipo de práctica, dado que la quema de estos residuos, al tratarse de una oxidación, podría estar pasando el cromo (III) a cromo (VI) y por tanto transformando un producto de baja peligrosidad en uno de alta peligrosidad.

De análisis efectuados por DINAMA sobre muestras de viruta de cuero y de ladrillos fabricados con ellas, se puede concluir que la hipótesis anterior es acertada. Si se comparan los valores de lixiviado de Cromo Total y Cromo (VI) en viruta y ladrillo elaborado con ésta, se puede ver que mientras en la viruta no presenta cromo (VI) en el ladrillo prácticamente todo el lixiviado de cromo total es cromo (VI). A su vez si bien la mayoría del cromo (VI) seguramente queda integrado al ladrillo, al menos en una de las muestras realizadas por DINAMA al lixiviado del polvo de ladrillo se obtuvieron concentraciones de cromo (VI) que obligarían a tratar al mismo como un lixiviado peligroso, ya que supera el valor de 0,1 mg/L de cromo (VI).

El polvo de ladrillo de campo tampoco podría ser utilizado como mejorador de suelo, ya que cuenta con valores de cromo total como mínimo de 230 mg/kg cuando el límite que se plantea para un mejorador de suelo es de 64 mg/kg.

De lo anterior se puede concluir que el manejo actual de la viruta de cuero dista mucho de ser ambientalmente adecuado en función de los criterios y costumbres

creadas. Por tanto, la solución de valoración de la viruta mediante su utilización en los hornos de ladrillos se entiende como ambientalmente riesgosa y factible de generar emisiones de cromo (VI), lo cual, dada la tecnología que utilizan dicho hornos, será muy difícil de controlar.

12.4.5 Contaminación de aguas subterráneas por lixiviados con nitratos y degradación de los suelos en cuanto a su productividad por la disposición en el suelo de residuos degradables

Si bien estos dos impactos son distintos, tanto en cuanto a los factores ambientales afectados como a los efectos esperados, ambos son producidos por el mismo aspecto, que tiene que ver con la disposición de residuos industriales de tipo orgánico sobre el suelo. Si bien estos impactos son de menor importancia que los derivados de la disposición en el suelo de residuos tóxicos, se considera que por su magnitud son igualmente relevantes como para poner una alerta sobre la práctica de eliminación que los origina.

Por lo que se pudo identificar las industrias están utilizando predios propios o arrendados para ejecutar esta modalidad de disposición, sin tener en cuenta los impactos ambientales que produce.

El primero de los citados impactos no tiene una afectación inmediata a pesar de su gran importancia, ya que la contaminación de los acuíferos con nitratos tiene una gran permanencia debido al alto tiempo de estadía del agua en los mismos. En cuanto al segundo impacto, se trata de un efecto que se expresará cuando el predio pretenda utilizarse para otro uso, por ejemplo para la producción agrícola.

No es posible afirmar, no obstante, que en todos los casos de disposición de residuos al terreno estos impactos vayan a producirse. Ello va a depender tanto del tipo de suelo donde se dispone como de las características físico-química del mismo, y es posible incluso que en algún caso este tipo de práctica se pueda considerar adecuada.

Atento a lo expuesto en ambos casos se trata de impactos que ameritan desaconsejar la práctica que los originan, tal como se viene realizando en la actualidad, sin que medien los debidos estudios respecto de los efectos a largo plazo.

12.4.6 Contaminación de aguas superficiales y subterráneas con tóxicos por lixiviados de residuos

Dadas las modalidades de disposición de RSI descritas, la generación de lixiviados con presencia de tóxicos no es solo un hecho probable sino más bien una certeza.

Este impacto se produce en el caso de la disposición en Felipe Cardoso y es similar al analizado para la disposición de los RSU en el Tomo II. Hasta el año 2003 el destino de todos los RSI dispuestos en ese SDF es la Usina 6-7, que no cuenta ni con planta de tratamiento de lixiviados ni con sistema de impermeabilización que evite la infiltración de los mismos.

Por tanto los lixiviados tóxicos que pueden provenir de los RSI no tienen contención ninguna en su camino a los cuerpos de agua superficial que aportan a la cuenca del arroyo Carrasco, a la vez que constituyen una fuente potencial de los acuíferos de la zona.

La prohibición de la disposición del RSI en las Usinas 6-7 se presenta como una medida prioritaria a tomar, pudiendo utilizarse la Usina 8 dado que esta cuenta con impermeabilización y con un sistema para evitar el vertido de lixiviados a curso de agua. Sin embargo se trataría de una solución transitoria hasta tanto no se desarrolle una solución más adecuada para este tipo de residuos.

Además también se dan situaciones similares (lixiviados de tóxicos) en el caso de la disposición al terreno de RSI realizado por industrias en terrenos privados, ya sea cuando se utiliza como “mejoradores de suelo” o simplemente como disposición final.

12.4.7 Contaminación de suelo con tóxicos que ponga en riesgo su uso residencial.

Este impacto deviene de la práctica de muchas industrias de verter residuos en los fondos de sus predios, o en predios adquiridos por ellos. Dado que son manejos internos de las industrias, estas situaciones no suelen estar bajo control ya que no existe normativa que regule ni prohíba la práctica.

Si bien en la mayoría de los casos esta práctica no produce consecuencias mayores, en el caso de residuos de alta y media peligrosidad sí puede producir contaminación a largo plazo e incluso pasivos ambientales importantes.

Quizás el caso más emblemático de esta situación son los casos de saturnismo (plombemia) en niños, producidos en los asentamientos urbanos ubicados sobre sitios abandonados de disposición de residuos (con plomo) de metalúrgicas.

12.5 Conclusiones

El sistema de los RSI presenta algunas características que le son propias y que lo hacen diferente al resto de los sistemas de residuos sólidos, que son:

- Una gran variedad de tipos de residuos y una gran variación entre los volúmenes producidos, así como estado físicos, formas de presentación etc.
- La existencia de residuos con diferentes características en cuanto a peligrosidad: tóxicos, patógenos, corrosivos etc.
- La falta de reglas claras para las prácticas de manejo de los mismos, y la ausencia de una asignación clara de la responsabilidad para la ejecución de estas prácticas.
- La carencia de infraestructura para un adecuado manejo, tratamiento y eliminación de residuos de mediana y alta peligrosidad en forma ambientalmente segura

En función de lo expuesto y de la información analizada, las principales conclusiones relativas a los impactos ambientales son las siguientes:

Manejo interno de los RSI

- La gestión de los residuos en el ámbito de los generadores aún presenta muchos problemas, principalmente por falta de procedimiento claros para la separación de los residuos de mayor peligrosidad.
- Por tanto, los riesgos de derivar juntos residuos con distintos grados de peligrosidad son muy altos, lo que conlleva riesgos tanto en la operación como en la disposición final de los mismos.
- Se han identificado muy pocas prácticas tendientes a la reducción o la reutilización de residuos que realmente impliquen cambios sustanciales en los procesos productivos.
- El almacenamiento prolongado de residuos que actualmente no tienen una forma aceptada de eliminación en el AMM, en principio, no parece tener problemas ambientales a corto plazo. Sin embargo se entiende que esta práctica constituye un riesgo significativo en el mediano y largo plazo.
- Por otra parte, de extenderse esta situación en el tiempo, las probabilidades de ocurrencia de una situación de riesgo en la industria por problemas causados por estos residuos van en aumento, al igual que la posibilidad de una disposición inadecuada de los residuos almacenados.

Reciclaje

- Existe un importante volumen de residuos industriales que son valorizados, ya sea por parte de subsistemas de reciclaje o por otras industrias. Estas prácticas, adecuadas desde la lógica ambiental, no siempre presentan las mejores condiciones de funcionamiento, pudiendo causar en algunas ocasiones un traslado de la contaminación generada, aunque en la mayoría de los casos son ambientalmente aceptables.
- Existen también algunas prácticas de valorización de residuos industriales que presentan riesgos ambientales mayores a los de su disposición final, tal como es el caso de la utilización de viruta de cuero en la fabricación de ladrillos.

Transporte

- Si bien el transporte no ha generado grandes problemas de accidentes de tránsito, al menos detectados, los riesgos potenciales de este servicio son altos, sobre todo en el manejo de residuos de media y alta peligrosidad.
- El manejo, en la mayoría de los casos, de residuos en volquetas abiertas y sin la señalización del tipo de residuos que se traslada, junto a la falta de conciencia y capacitación de los choferes, aumentan los riesgos de la actividad de transporte de RSI, ya que es imposible prever las consecuencias derivadas de una contingencia.

Eliminación

- Algunos de los generadores que cuentan con criterios de gestión adecuados y que realizan una separación de los residuos según su peligrosidad, se enfrentan a una situación difícil para el manejo de los residuos de mayor peligrosidad ya que actualmente no existen alternativas de eliminación viables para algunos de ellos.

- La disposición en el SDF Felipe Cardoso de residuos de baja peligrosidad no presenta impactos ambientales significativos, ni mayores riesgos a los que presenta la disposición de los residuos sólidos domésticos, aunque sí recarga el sistema de RSU al utilizar los servicios del mismo sin trasladar los costos reales a las industrias. Esta situación no produce el adecuado estímulo a los generadores para reducir el volumen de residuos producidos.
- La situación es más riesgosa para los RSI de mediana y alta peligrosidad, sobre todo los clasificados como tóxicos, ya que los grados de contaminación con sus lixiviados serían mayores. En este sentido, existe un riesgo alto de contaminación tóxica de las aguas subterráneas o de la cañada de las Canteras, con lixiviados de los residuos que se están disponiendo en las Usinas 6 y 7. Existe un riesgo menor en el caso de la disposición en la Usina 8.
- Si bien la situación de disposición en Felipe Cardoso de residuos industriales no es la más adecuada desde el punto de vista ambiental, las alternativas a esta problemática actualmente disponibles en el marco nacional pueden ser mucho peores, al producir impactos ambientales inadmisibles
- La práctica de disposición en sitios no autorizados o no debidamente controlados ha sido bastante común entre las industrias y es tal vez el principal problema ambiental y uno de los mayores pasivos que las mismas han generado. Las tres principales modalidades en que esta práctica se realiza son la disposición de residuos en basurales, la disposición en el propio predio y la disposición en predios arrendados, todas ellas presentando impactos ambientales significativos.

13 ASPECTOS ECONÓMICOS

13.1 Introducción

Las actividades involucradas en el proceso de los residuos sólidos industriales fueron ampliamente estudiadas en los capítulos anteriores y en éste se analizan los costos de aquellas en función de la información disponible, que en muchos casos es escasa o incluso puntual. No obstante, el análisis realizado permite orientar conclusiones sobre la situación actual en la materia en cada una de las actividades mencionadas.

Se entiende que la generación de residuos no representa un costo en sí misma, sino que el costo viene dado por aquellas actividades posteriores cuyos costos dependen fuertemente de la cantidad de residuos generados, así como de las características de los mismos. Es por ello que en este capítulo se estudian los costos asociados a las actividades de almacenamiento, transporte, valorización y disposición final.

13.2 Almacenamiento

El almacenamiento refiere a dos tipos de actividades. Por un lado, el almacenamiento para el transporte y por otro, el almacenamiento prolongado.

➤ Almacenamiento para el transporte.

Previo al transporte los residuos son almacenados, por un lapso generalmente breve, hasta alcanzar una cantidad que justifique su traslado hacia otro destino o porque sus características así lo requieren.

Los medios utilizados para este almacenamiento no representan costos importantes para la empresa. Generalmente se utilizan tarrinas, tachos metálicos, cajones o big bags que contenían insumos de la industria y aún si fueran comprados para ese fin específico, el costo asociado no es relevante. Cada industria utiliza el contenedor que mejor se ajusta a sus necesidades y posibilidades y además, no es extraño que en una industria se utilice una combinación de las posibilidades planteadas.

Cuando la cantidad de residuos es importante, los mismos son almacenados en sitios acondicionados para tal fin. Estas instalaciones tienen características muy variadas, siendo las más simples una superficie lisa de hormigón en el suelo y las más elaboradas recintos cerrados con sistema de captación de lixiviados. Es inviable manejar un único costo de almacenamiento por peso o volumen en estas condiciones, ya en que el mismo se debería tener en cuenta la vida útil y la cantidad de residuos para los cuales se utiliza el contenedor o los sitios acondicionados.

En otras ocasiones, el almacenamiento se realiza en los mismos contenedores en los que se transportarán los residuos. Tal es el caso del transporte en volquetas, donde el costo de almacenamiento es manejado por la empresa, en un costo total que además incluye el transporte y en ocasiones también la disposición final.

➤ Almacenamiento prolongado.

Algunos residuos del AMM actualmente no pueden ser eliminados en forma segura, porque así no lo permiten las autoridades competentes, y deben por ello ser almacenados, en forma transitoria, a la espera de una solución adecuada. Esto implica que las industrias incurran en costos importantes derivados de tal actividad. A modo de ejemplo la empresa DIROX, en San José, cuenta con un galpón donde almacena sus residuos de proceso en tarrinas, que son colocadas sobre pallets, atadas con film plástico y luego guardadas dentro de contenedores metálicos de mercancía. Toda esta operación de almacenamiento prolongado implica un costo del orden de los 160 US\$/ton, de los cuales alrededor de US\$ 100 corresponden al costo de los contenedores y US\$ 60 al costo del galpón y del terreno.

13.3 Transporte

Los costos actuales de transporte dependen de 3 factores fundamentales:

- Características del residuo transportado (lodos, sólidos, polvos, corrosividad, etc.).
- Forma de transporte o tipo de camión.
- Distancia de transporte, del lugar de generación de los residuos hasta el destino previsto para los mismos.
- Cantidad de residuos transportados.

Se obtuvo información de las tarifas que cobran algunas empresas que brindan servicio de transporte de RSI en el AMM, de modo que es posible estimar el costo del transporte de residuos sólidos para el generador de RSI.

Para un volumen de cinco metros cúbicos y una distancia menor a 25 km, las tarifas vigentes son las siguientes:

Tabla 13-1: Tarifas de transporte según modalidad

Tipo de transporte	Tarifa (US\$/m ³)	
	Mínimo	Máximo
A granel en camión	5,0	13,4
En volquetas	2,6	4,8
En tambores cerrados	6,6	10,0

Otra modalidad de contratación de volquetas es el arrendamiento por un determinado período de tiempo de las mismas. A partir de la información recabada se tiene que el precio promedio de alquilar una volqueta de 6 m³ por 48 horas asciende a US\$ 18,50, o sea 3,10 US\$/m³. Dicho alquiler ya incluye el transporte posterior de los residuos al destino que corresponda.

Por otro lado, como ya se ha dicho, el costo de transporte depende de la distancia. El cálculo de la incidencia de esta última se ha realizado para el transporte en camión a granel partir de los siguientes datos

Tabla 13-2: Costos de transporte en camiones a granel

Concepto	Valor	Unidad
Costo por hora de camión	8,5	US\$/h
Capacidad	7	Ton
Tiempo de carga	30	Min
Velocidad media	20	Km/h
Tiempo de descarga en SDF Felipe Cardoso	25	Min

Estos datos permiten estimar el costo unitario por tonelada y kilómetro para diferentes distancias, con los siguientes resultados:

Tabla 13-3: Costo de transporte por unidad

Distancia (km)	Costo (US\$/ton/km)
7	0,28
11	0,22
20	0,18

El resultado obtenido permite concluir que el costo por tonelada y kilómetro se reduce cuando aumenta la distancia. En el cálculo se ha incluido un tiempo de operación en Felipe Cardoso (SDF) para reflejar el costo del transporte asociado a la disposición final formal; en el caso de un destino final informal ese tiempo de operación no existe o es mucho menor.

Finalmente otra alternativa utilizada por los generadores consiste en el uso de equipos propios de transporte. Mayoritariamente los costos marginales de esta tarea son muy bajos, en tanto los generadores disponen de equipos de transporte y en general el uso para este fin específico representa un costo prácticamente nulo. No obstante, si el volumen o la distancia son elevados el costo puede llegar a representar un valor significativo, aunque seguramente inferior al de las tarifas de las empresas de transporte de residuos.

13.4 Valorización

Con el desarrollo tecnológico de los procesos industriales, y asociado en parte a la creciente preocupación ambiental global imperante, se ha verificado un incremento de las prácticas de valorización de residuos. Esto permite que

algunos aprovechen como insumos materiales que para otros son residuos, con el consecuente beneficio económico para ambas partes, dado que el primero obtiene réditos por el nuevo producto y el segundo reduce sus costos de producción al disminuir el costo de eliminación de los residuos. En algunas industrias incluso las prácticas de recuperación de residuos son parte sustancial de las condiciones de competitividad de las empresas, debido fundamentalmente al ahorro de costos derivado de las mismas.

Recientemente algunas empresas se han especializado en la producción de bienes a partir de RSI – exclusivamente o combinados con otros tipos de residuos – como son el emprendimiento de TRESOR y otras firmas de reciclaje, algunas de ellas instaladas en el Parque Tecnológico Industrial del Cerro.

Según los datos proporcionados por TRESOR²³, el costo de operación para compostar 1 metro cúbico de residuo ingresado es de 10 US\$.

Mientras tanto TRESOR recibe residuos limpios y compostables por los que cobra 3,8 US\$/m³, cifra que se eleva a 7,5 US\$/m³ en el caso de residuos “sucios”. No obstante, a clientes consolidados y que envían sus residuos desde la apertura de la planta se les sigue recibiendo sin cargo sus residuos. También son recibidos sin cargo algunos residuos que son especialmente aptos para el compostaje por su contenido de carbono o nitrógeno, o por su estructura. La política de tarifas de TRESOR depende también de la cantidad de residuos que llegan para ser compostados en cada coyuntura temporal.

El escaso desarrollo del mercado que tiene el compost terminado hace que solamente el 10 % de este producto sea vendido a terceros. El restante 90 % se utiliza de la siguiente forma: áreas verdes de la IMM (72%), donado (8%) y dispuesto para uso interno (10%). El precio de venta del producto es de 23 US\$/m³.

En cuanto a valoración económica se refiere, el generador que envía sus residuos a TRESOR generalmente reduce el gasto en disposición final de los residuos. En referencia a la propia TRESOR, el precio cobrado por recibir y compostar los residuos es inferior al costo de operación de la planta y el compost efectivamente vendido a terceros, dado el bajo porcentaje que representa, no cubre los gastos de operación del servicio. Este aspecto es analizado con mayor profundidad en el Capítulo Reciclaje del Tomo II (Residuos Sólidos Urbanos) de este informe de Estudios Básicos.

Desde un punto de vista económico, TRESOR tiene posibilidades de crecer en la medida que, por un lado, las actividades que generan residuos con alta carga orgánica vean en TRESOR un destino favorable a sus intereses y por otro, que existan empresas que consuman y paguen por el producto compost generado. Sin este pago, las ventajas de reciclar residuos y generar compost quedarán sujetas al sustento económico que reciba de parte de terceros.

²³ El análisis de la operativa de TRESOR se presenta en el Anexo Reciclaje del Tomo II de este informe de Estudios Básicos (Residuos Sólidos Urbanos)

13.5 Eliminación

Los grupos de prácticas de eliminación de residuos sólidos industriales descritos en el Capítulo 11 son:

- Disposición al terreno
- SDF municipales
- Otras prácticas: descarga en cursos de agua y destino no conocido

En cuanto a los costos asociados al primer y al tercer grupo de prácticas, es imposible realizar un cálculo representativo de sus costos dada la informalidad con la que se realizan estas actividades.

Se estima que en esos casos la eliminación no constituye un costo relevante para los generadores, más allá del derivado de la imposibilidad de utilización de los predios con otros fines en el caso del vertido al terreno. Otra perspectiva, sin embargo, es la del medio ambiente o de la sociedad en su conjunto, que debe soportar un impacto negativo y por ende un costo ambiental toda vez que se dispongan residuos en sitios o en condiciones no autorizadas. Este punto es materia principal del Capítulo 12, por lo que aquí solamente queda planteado en base a lo expuesto.

En el caso de la eliminación de RSI en SDF municipales solamente Felipe Cardoso lleva un registro de las cantidades que dispone, por lo cual el análisis de costos que se presenta en el siguiente punto refiere únicamente a este SDF.

13.5.1 Disposición de RSI en Felipe Cardoso

Para disponer RSI en el SDF Felipe Cardoso, los residuos deben ser previamente autorizados por el Laboratorio de Higiene Ambiental de la IMM. Es por ello que para determinar el costo total del servicio, se debe tener en cuenta no sólo los costos de operación del SDF sino también los derivados del trabajo realizado en el LHA.

En el año 2003 el volumen de RSI allí dispuestos representó el 7% del total de residuos dispuestos en ese SDF. Tal cual se describe en el capítulo 11, los RSI pueden ser dispuestos en fosa o en pista. Solamente el 12 % de los RSI que ingresan al SDF Felipe Cardoso es dispuesto en fosa, siendo éstos los únicos residuos manejados de esta forma. Así este tipo de disposición se aplica solamente a un porcentaje inferior al 1% del total de residuos ingresados al SDF.²⁴

Según se presenta en el Capítulo 13 “Situación económico financiera” del Tomo II (RSU) de estos Estudios Básicos, el costo de operación de Felipe Cardoso es de 6,3 US\$/ton. En el siguiente cuadro se presenta la información sobre los costos de operación del SDF correspondientes al año 2003, con su apertura por rubro.

²⁴ Se debe tener presente que en muchas ocasiones, por razones operativas del SDF, son enviados a pista residuos que según el procedimiento interno debieran ser dispuestos en fosa.

Tabla 13-4: Costos totales del SDF Felipe Cardoso Año 2003. Total de residuos

Concepto	Costo US\$
Equipos	379.597
Mano de obra	1.015.052
Operación y mantenimiento	448.216
Obras	1.218.103
TOTAL	3.060.968

El costo total anual (3.060.968 US\$) dividido el volumen dispuesto (483.260 toneladas) arroja un costo unitario de 6,3 US\$/ton. Si el costo por tonelada fuera homogéneo este resultado significaría que los RSI generan un costo de disposición final de 214.268 US\$/año.

Sin embargo, el costo de disposición final de ciertos RSI es algo mayor que el promedio, debido a que se procede a enterrarlos en fosas excavadas para tal fin en el propio sitio de disposición, requiriendo para ello el movimiento de residuos para generar el espacio necesario. Según lo informado por el personal de Felipe Cardoso, el costo de abrir la fosa, trasladar el material excavado a pista, rellenar la fosa y cubrirla asciende a 7,5 US\$/ton. De esta forma el costo de operación para los residuos dispuestos en fosa es de 13,8 US\$/ton, dado que la creación de la fosa implica no sólo abrir la fosa y las tareas descritas, sino también disponer y reacondicionar en pista residuos que ya habían sido eliminados.

Tabla 13-5: Costos de disposición de RSI en Felipe Cardoso; año 2003.

	Costo unitario (US\$/ton)	Cantidad dispuesta (ton)	Total (US\$)
Fosa	13,8	4.100	56.580
Pista	6,3	28.600	180.180

En base a lo expuesto, el costo de disposición final de RSI en Felipe Cardoso asciende a **234.000 US\$**.

Por otra parte, otros costos asociados a la disposición final son los de operación del área de RSI del Laboratorio de Higiene Ambiental de la IMM. En cuanto a los RSI se refiere, el LHA cuenta con un Jefe del Área RSI, suelo y aire (Químico Farmacéutico) cuya dedicación al tema fue estimada en una sexta parte de su dedicación horaria total, un encargado (Medico Veterinario) con dedicación completa, un Químico Farmacéutico presupuestado y un becario de la Facultad de Química. Además el LHA realizó en el año 2003 un total de 114 análisis de caracterización de RSI para control de operación.

A partir de la información proporcionada por la IMM, el costo total de funcionamiento del LHA para el año 2003 fue de 300.906 US\$. Esta Unidad de la IMM, además de asesorar y autorizar a empresas en la disposición final de sus residuos sólidos, coordinando técnicamente con el Servicio Disposición Final de

Residuos, efectúa controles bacteriológicos y microbiológicos de aguas, sedimentos y evaluación de la calidad del aire.

Para estimar el costo del LHA asociado a la gestión de los RSI se tiene en cuenta el personal afectado a la gestión de residuos sólidos (incluyendo residuos no industriales), y la proporción de estos residuos que tienen origen industrial. A partir de este cálculo, se determina que el costo del LHA asociado a la gestión de RSI es del orden de 20.000 US\$/año.

Según información brindada por personal del LHA, los ingresos de la IMM por concepto de cobro a industriales para la disposición final o compostaje de sus residuos alcanzaron en el año 2003 a 150.000 US\$. La tarifa por disposición final de residuos industriales en Felipe Cardoso es de 3,8 o 7,5 US\$/ton, según las características de los residuos.

Tabla 13-6: Manejo de RSI en la IMM en el 2003.

	Costos (US\$)	Ingresos (US\$)
SDF FC fosa	56.580	150.000
SDF FC pista	180.180	
LHA (vinculado a los RSI)	20.000	
Total	254.000	150.000

La disposición final de RSI en fosa es un servicio que no es cubierto por el precio que se cobra. El enterramiento en fosa tiene un costo que incrementa en más del doble al manejo para disposición en pista.

Cabe señalar que anteriormente al año 2000, el precio cobrado por tonelada dispuesta era de \$U 15 y actualmente se sitúa entre 1 y 1/2 UR (218.10 \$U, valor promedio de la UR para el año 2003). Este precio por tonelada dispuesta, si bien ha crecido sustantivamente respecto al pasado, sigue sin alcanzar a cubrir los gastos generados. Esta actitud de parte de la IMM, de no incrementar los precios de la disposición final de RSI hasta cubrir sus costos, puede entenderse como una intención de mantener cierto control del destino que tienen los RSI generados en su departamento y no propiciar la disposición final de los mismos de forma clandestina debido a un costo muy elevado.

13.6 Comparación con otros países

En el caso de Alemania, los costos de disposición final en rellenos de seguridad industrial se ubican entre los 100 y los 500 US\$/ton. Corresponde observar que en esta actividad hay economías de escala que se expresan en los costos medios, incidiendo también el tipo de residuo de que se trate.

En cuanto al compostaje, los costos manejados en el AMM son comparables con aquellos manejados a nivel internacional en plantas de similares características. La variabilidad de los costos manejados para compostaje en países de la

Comunidad Económica Europea -24 a 240 US\$²⁵/ton- reflejan por un lado las condiciones de infraestructura en que se realiza el compost (desde simples pilas de residuos sobre el terreno hasta galpones cerrados con automatismos para la operación) y por otro las actividades complementarias incluidas en ese costo (difusión, capacitación y recolección selectiva, entre otras).

13.7 Incidencia de la PTR

La implementación de la PTR tendrá variadas implicancias económicas sobre los diversos actores del sistema de RSI. Estas consecuencias son difíciles de cuantificar, ya que en muchos casos dependen de la distancia entre la forma en que actualmente se realizan determinadas prácticas y la forma en que se deberán realizar según la PTR.

En cuanto a los generadores de residuos, cabe señalar una diferencia importante entre aquellos que hoy cuentan con un plan de gestión, o al menos realizan una gestión controlada, y aquellos que no manejan sus residuos en forma ordenada. Para este grupo de generadores, el cual incluye la mayoría de los generadores de RSI del AMM, la implementación de un plan de gestión adecuado implicará diversas erogaciones, que comprenden inversiones en infraestructura específica, contratación y formación de personal idóneo en la temática, realización de análisis de caracterización de residuos, elaboración de planes de gestión y contingencia y remisión de informes periódicos ante la DINAMA.

Actualmente 110.000 ton/año de RSI son vertidos al terreno, siendo los Frigoríficos responsables del 50% de esta cantidad. Esta práctica deberá ser discontinuada pues no está contemplada por la PTR e implicará para las industrias un gasto mayor en tratamiento o eliminación de sus residuos. Asimismo existen 8.900 ton/año de RSI que serían categoría I o II según la PTR y son actualmente dispuestos en el SDF Felipe Cardoso. Al implementarse la PTR estos residuos deberán ser dispuestos en un relleno de seguridad, con costos de eliminación sensiblemente mayores a los manejados actualmente.

Las empresas transportistas deberán obtener del MVOTMA la habilitación para realizar el transporte de RSI. Diversas exigencias planteadas por la PTR para la habilitación van a tener implicancias económicas relevantes. A modo de ejemplo la que refiere a la compatibilidad del residuo con el contenedor utilizado para transportarlo, que posiblemente implique inversiones en infraestructura y equipamiento. Asimismo la prohibición de mezclar residuos, salvo habilitación expresa del generador, y la obligación de utilizar determinadas rutas preestablecidas pueden resultar en un transporte menos económico.

Otro aspecto a resaltar, derivado de la implementación de la PTR y con consecuencias económicas directas, es que la DINAMA deberá analizar y aprobar, en plazos acotados, los planes de gestión que presenten las industrias, las empresas de transporte y aquellos que quieran instalar o habilitar plantas de tratamiento, reciclaje, almacenamientos transitorios y sitios de disposición final

²⁵ “Ejemplos de buenas prácticas de compostaje y recogida selectiva de residuos”, Dirección General de Medio Ambiente, Comisión Europea, 2000.

de RSI. Adicionalmente DINAMA deberá comenzar a realizar las inspecciones pertinentes para un eficiente control del sistema. Todo ello requerirá adecuar los recursos humanos y medios materiales disponibles, lo que finalmente se traduce en necesidad de mayores recursos económicos.

13.8 Conclusiones

Fortalezas

- La IMM subvenciona la disposición de residuos de origen industrial en su SDF, para que las tarifas de esta actividad no propicien la eliminación de residuos en forma clandestina y se reduzcan así los impactos ambientales de estas prácticas informales.

Debilidades

- Más del 50% de los RSI generados en los departamentos del AMM son dispuestos en el terreno con un costo asociado casi nulo para sus generadores.
- La disposición final de los residuos de alta y media peligrosidad (clase I y II) en un relleno de seguridad industrial tendría un costo entre 10 a 50 veces mayor que el actualmente manejado en el SDF FC.
- El mercado para comercializar el compost producido por TRESOR está muy poco desarrollado.
- Las tarifas para la eliminación de RSI en SDF FELIPE CARDOSO y de compostaje en TRESOR no cubren los costos de operación de dichos servicios.
- La incidencia de la PTR se verá reflejada económicamente en todos los aspectos del proceso de gestión de los RSI, tanto para los generadores, los transportistas y todos los otros actores que deban adaptarse a las nuevas exigencias. En general la PTR conllevará un incremento de los costos de gestión de RSI.

14 Conclusiones

Las conclusiones que surgen del Tomo de Residuos Sólidos Industriales son presentadas en el presente capítulo. Primeramente se incluye una evaluación general del sistema de RSI, a modo de conclusiones generales de la situación actual. Seguidamente se resumen las principales fortalezas y debilidades del sistema, a partir de las conclusiones extraídas de los análisis realizados en los capítulos anteriores, agrupando en aspectos legales e institucionales y aspectos de la gestión. Por último se presenta un análisis de la evolución del sistema de RSI en un escenario que refleja la evolución inercial del sistema, es decir que se analiza la situación sin proyecto.

14.1 Conclusiones generales

En términos generales, los generadores de RSI no priorizan la reducción, reutilización, reciclaje o valorización energética de sus residuos en las distintas etapas de la gestión de los mismos. La mayor parte de las industrias y empresas de servicios aplican el criterio del mínimo costo para el manejo de los residuos, existiendo asimismo poca cultura en la adopción de estas prácticas.

Las etapas de almacenamiento, reciclaje, transporte y disposición final de los RSI se realizan mayoritariamente en forma inconsistente con los estándares mínimos recomendables (p.e. los establecidos en la PTR). Actualmente se verifican muchas prácticas informales para las cuales resulta muy difícil valorar su impacto ambiental, aunque para varios aspectos el impacto producido se evalúa como de significancia alta.

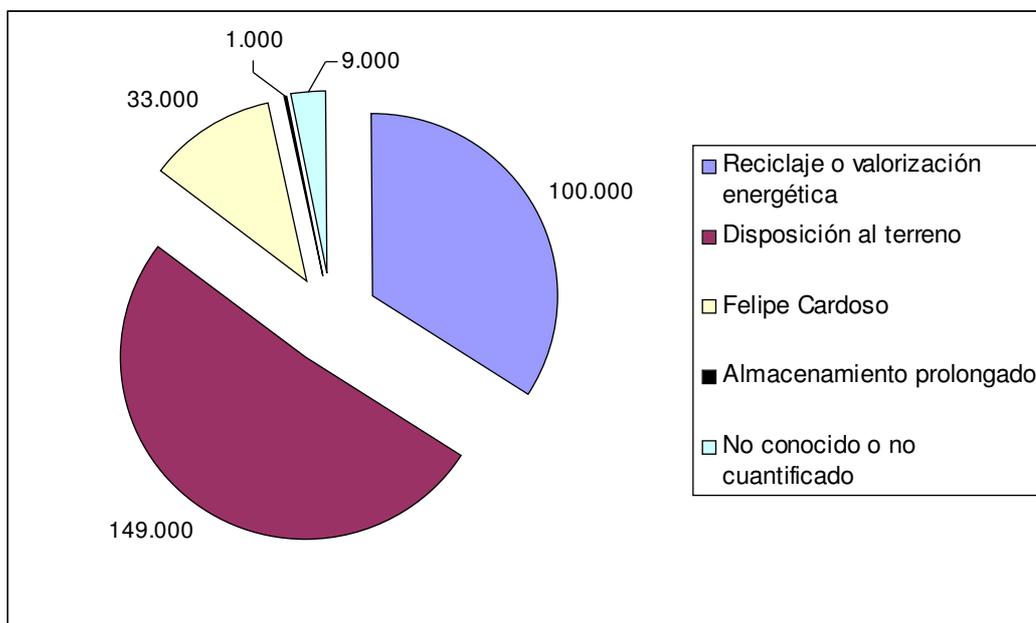
Alguna institución deberá asumir la Responsabilidad Operativa del sistema de forma de asegurar que se ejecuten y financien los proyectos imprescindibles para un adecuado funcionamiento del sistema (plantas de tratamiento, rellenos de seguridad, etc.).

Los controles efectuados por las autoridades nacionales y departamentales son escasos. Esta situación se origina, parcialmente, por la falta de regulación específica para la gestión de los RSI.

El Consultor opina que si se implementara la PTR se generaría una base de regulación mucho más amplia, reglamentando en forma adecuada la gestión integral de los RSI. Sin embargo, para que el sistema opere correctamente DINAMA deberá asegurar que se efectúen los controles correspondientes, para lo cual serán necesarios mayores recursos humanos y materiales a los que actualmente están asignados en su División Control Ambiental a esta tarea.

Finalmente, la siguiente figura resume el destino final de las **292.000 ton/año** de RSI que se generan en los departamentos de Montevideo, Canelones y San José.

Figura 14-1: Destino final de los RSI de Montevideo, Canelones y San José (ton/año)



14.2 Conclusiones particulares

En este numeral se resumen y jerarquizan las principales fortalezas y debilidades del sistema de RSI. Se incluye además un análisis específico de la PTR, ya que si bien ésta no forma parte del marco jurídico actual se entiende próxima su formalización (o de alguna otra reglamentación con contenidos similares).

Las principales debilidades encontradas formarán los objetivos para la elaboración del Plan Director para los Residuos Sólidos Industriales, donde también se considerarán las fortalezas identificadas para potenciarlas.

14.2.1 Aspectos legales e institucionales

Fortalezas

- A nivel nacional cabe señalar la existencia de la Ley General de Protección del Ambiente que asigna al MVOTMA la facultad de dictar providencias y aplicar las medidas necesarias para regular el proceso de manejo de RSI.
- Para superar la ausencia de una reglamentación nacional para la gestión de los RSI, la COTAMA aprobó la “Propuesta Técnica para la Reglamentación, Gestión Integral de Residuos Sólidos Industriales, Agroindustriales y de Servicios” (PTR), elaborada por una comisión multisectorial creada a tales efectos.
- La IMM ha implementado una serie de medidas para no propiciar la eliminación de RSI en forma clandestina y reducir así los impactos ambientales de las prácticas informales. En este sentido se destacan la

habilitación -bajo ciertas condiciones- para disponer algunos RSI de alta y media peligrosidad en su SDF y la subvención económica para el tratamiento y eliminación de RSI en sus instalaciones (SDF Felipe Cardoso y TRESOR).

Debilidades

- Actualmente, el Uruguay no cuenta con una reglamentación nacional específica que regule el manejo y gestión integral de los RSI. Tampoco existe una política general para el sistema de RSI.
- Las normas nacionales y departamentales existentes sólo regulan algunos aspectos específicos de la gestión de los RSI y las mismas, en general, no se controlan efectivamente.
- Los generadores de RSI no están obligados a cuantificar, caracterizar ni informar a las autoridades sobre su generación de residuos.
- La responsabilidad operativa para el sistema de RSI no se encuentra explícitamente asignada, ni en la situación actual ni tampoco en la PTR.
- Hace más de un año que la propuesta técnica para reglamentar los RSI (PTR) está aprobada pero aún no se formalizó jurídicamente.
- La eventual prohibición de fabricar harinas de carne con subproductos de la industria frigorífica podría incrementar la generación de RSI en 150.000 ton/año.

Evaluación de la PTR

- El Consultor considera que la PTR es, en líneas generales, adecuada para regular la gestión integral de los RSI del Uruguay. Los aspectos más destacables son que propone un manejo en forma integral de todos los aspectos vinculados a la gestión de los RSI y hace al generador responsable último del manejo que se realice en todas las etapas de la gestión de los residuos.
- Se destaca que la PTR no sólo apunta a regular las actividades de gestión de los RSI, sino que también permitirá recopilar información que hoy no existe o se encuentra dispersa.
- Para asegurar el éxito de la PTR su implementación deberá estar acompañada de un fuerte respaldo de la DINAMA. Esta deberá hacerse cargo de la aprobación de una importante cantidad de planes de gestión de empresas generadoras de RSI y solicitudes de habilitación de empresas de transporte, tratamiento, reciclaje o eliminación de RSI, incluyendo los Estudios de Impacto Ambiental cuando corresponda. Adicionalmente DINAMA deberá asegurar que se efectuarán los correspondientes controles del sistema.
- La implementación de la PTR tendrá un impacto económico importante sobre los generadores, los transportistas y todos los otros actores que deban adaptarse a las nuevas exigencias. Este aspecto resultará en un incentivo para disminuir la generación de residuos.

- La PTR explicita criterios para la localización y admisión de residuos en los sitios de disposición final y también establece requerimientos mínimos de diseño para estas instalaciones. Este aspecto podría colaborar frente a la barrera que constituyen los efectos “NIMBY” ante la construcción de nuevas instalaciones.

14.2.2 Aspectos de la gestión de RSI

Fortalezas

- El 80% de las 292.000 ton/año de RSI generadas en los departamentos del AMM se concentra en 7 de los 43 rubros identificados, siendo el rubro Mataderos y Frigoríficos el de mayor generación (35%).
- Solamente el 13% del total de RSI serían categoría I+II según la PTR, estando el 80 % de la generación de esta categoría de residuos concentrada en 3 rubros (Curtiembres 46%, Papeleras 16%, Fundiciones y fabricación de artículos metálicos 18%).
- Existen iniciativas, tanto públicas como privadas, que fomentan la introducción de prácticas de reducción y reutilización (tecnologías limpias de producción), con el fin de mejorar la competitividad de las empresas.
- Existen empresas de reciclaje o valorización de residuos que operan adecuadamente. En este sentido se destacan TRESOR y CUCPSA.
- Si bien las actuales instalaciones del SDF Felipe Cardoso no fueron diseñadas para la disposición final de RSI, se entiende que es una alternativa válida para la eliminación de residuos de baja peligrosidad, inclusive en cantidades aún superiores a las que actualmente se disponen.

Debilidades

- La reducción y reutilización de RSI no se encuentran ampliamente difundidas en las industrias de los departamentos del AMM. La implementación de este tipo de prácticas está desalentada por el bajo costo y la existencia de prácticas informales de disposición final de RSI.
- En general no se realiza una adecuada segregación y etiquetado de los residuos de acuerdo a las características de los mismos.
- La mayoría de las prácticas de almacenamiento previo al transporte no garantizan la protección del medio ambiente, ya que en algunos casos existen incompatibilidades entre el contenedor y los residuos contenidos en ellos o se cuenta con lugares de almacenamiento inadecuados (sin aislamiento acorde, techo, captación de lixiviados, etc.).
- La existencia de almacenamientos prolongados en varios generadores ubicados en la zona de estudio implica situaciones de riesgo ambiental dispersas. Esta práctica se podría incrementar si se amplían las exigencias para las actuales alternativas de eliminación.
- El alto grado de informalidad del transporte de residuos industriales tiene asociado una serie de problemas, entre los que se cuentan la pérdida de

líquidos libres, voladura de livianos y uso de recipientes inadecuados durante el transporte y fundamentalmente la falta de garantías de un correcto destino final de los residuos.

- No es común entre los transportistas contar con planes de contingencia para hacer frente a eventuales accidentes ni con protocolo para el manejo de los residuos que transportan.
- Si bien en los departamentos del AMM se recicla el 35% de los residuos generados, aún queda un potencial muy grande para ampliar esta cifra. En particular se identificaron 150.000 ton/año de RSI orgánicos que podrían ser compostados, aunque para ello se debería desarrollar el mercado para comercializar este producto.
- El bajo costo y la existencia de prácticas informales de disposición final de RSI junto con la inercia cultural del sector industrial para incorporar cambios, dificultan la implementación de prácticas que fomenten la valorización de los RSI (reciclaje o valorización energética).
- Se aplican prácticas de reciclaje como la alimentación de cerdos y la utilización de viruta de cuero en ladrilleras, que no son adecuadas y en algunos casos son incluso ilegales, amparado en un escaso control sobre las prácticas actuales de reciclaje.
- Aproximadamente 150.000 ton/año de RSI se disponen directamente en el terreno, mediante prácticas que muchas veces son inadecuadas y con escasas medidas de control por parte de los generadores y las autoridades, generando una serie de focos de contaminación distribuidos en el área de estudio.
- No existen en el AMM, ni el Uruguay, rellenos de seguridad u otra opción válida para la eliminación de más de 35.000 ton/año de residuos de media y alta peligrosidad que se generan en el área de proyecto.

14.3 Situación sin proyecto

En este punto se busca evaluar como se proyectaría el sistema hasta el horizonte de proyecto en caso que no se tomen medidas que modifiquen su evolución, es decir se intenta vislumbrar la situación inercial del sistema. Por lo tanto, este análisis se realiza proyectando la situación de los últimos años asumiendo que no se introducen cambios sustanciales al sistema, como podría ser, por ejemplo, la implementación de la PTR.

Se entiende que la evolución inercial del sistema implicaría que las principales debilidades identificadas en este estudio persistirán en el tiempo. Es decir que la mayor parte de los generadores de RSI continuarán gestionando sus residuos basándose en la minimización de costos, sin jerarquizar los procesos de reducción, reciclaje o valorización energética, y desatendiendo aspectos ambientales.

Algunas situaciones actuales podrían tener un efecto acumulativo, generando impactos ambientales que se magnifiquen en el tiempo. Asimismo, algunas tendencias actuales a nivel normativo-institucional podrían generar cambios significativos sobre el sistema. A continuación se analizan estos aspectos, de

forma de identificar áreas sobre las cuales el PDRS debiera actuar en forma prioritaria.

14.3.1 Aumento de posibilidades de generación de impactos ambientales asociados a prácticas inadecuadas

De no introducirse cambios sustanciales en el actual sistema de gestión de los RSI se prevé que se continuarán realizando varias prácticas inadecuadas de almacenamiento, transporte, reciclaje, y eliminación presentadas en los capítulos 8, 9, 10 y 11. En particular, la persistencia de la práctica de almacenamiento prolongado, la alimentación de cerdos con RSI y algunas formas de eliminación de ciertos tipos de residuos implican riesgos crecientes de generar impactos ambientales de alta significancia, que en algunos casos son incluso prácticamente irreversibles.

Por una parte, si se continúa acumulando RSI de alta peligrosidad dentro de los predios de algunos generadores se incrementa el riesgo de generación de impactos ambientales negativos, debido al aumento en la cantidad de residuos acumulados y en el tiempo de almacenamiento de los mismos. Concretamente se podrían generar impactos ambientales negativos originados por una contingencia en el almacenamiento de los residuos, una mala práctica por parte del generador, o eventualmente se podría generar un pasivo ambiental por el cierre de la planta industrial.

Por otra parte, la alimentación de cerdos con RSI implica un riesgo de transmisión de enfermedades que podría resultar en un rebrote de fiebre aftosa o el ingreso de nuevas enfermedades como la EEB (o vaca loca). Muchas de las actuales prácticas de alimentación de animales con RSI, sobre todo las destinadas a cerdos, no garantizan la inocuidad del residuo. Si se continuara con las mismas se podría producir una situación similar a la ocurrida en el año 2001, cuando se produjo el reingreso de la fiebre aftosa en el Uruguay, lo cual implicó unas pérdidas económicas netas estimadas para el período 2001-2003 en 730 millones de dólares²⁶.

Finalmente, continuar disponiendo RSI en el terreno en forma incontrolada lleva a que aumenten las posibilidades de ocurrencia de algunos de los impactos ambientales negativos presentados en el capítulo 12. En particular, si se siguen vertiendo residuos al terreno se continuará acumulado contaminantes en los mismos sitios o en su defecto se impactarán nuevos sitios. Esto acrecienta el riesgo de contaminación de suelos y principalmente aguas superficiales y subterráneas en numerosos puntos distribuidos por los tres departamentos del AMM, generando impactos de muy difícil mitigación y que pueden comprometer el uso de estos recursos por varias generaciones.

²⁶

Según estimación realizada por la Oficina de Programación Política y Agropecuaria del MGAP, la cual se incluyó en el trabajo denominado "Estimación del Impacto del Reingreso de la Fiebre Aftosa en Uruguay (2001-2003)".

14.3.2 Impactos sobre el sistema de RSI asociadas a la evolución institucional-legal

Por una parte, la actual tendencia de la normativa uruguaya referente a la alimentación de animales está evolucionando hacia la prohibición total de alimentar animales con residuos de origen animal. En el año 2001 se prohibió la alimentación de cerdos con residuos de basurales o restos de la faena de frigoríficos sin tratamiento. Recientemente, en julio del 2004, se prohibió la utilización de productos de origen animal para la alimentación de rumiantes. Es opinión del MGAP²⁷ que a corto o mediano plazo esta prohibición se extenderá a la alimentación de cerdos y aves, adecuando de esta forma la normativa uruguaya a la de la Comunidad Económica Europea. En caso de concretarse esta prohibición ello afectaría a unas 150.000 ton/año de RSI que actualmente son valorizados mediante tratamiento y posterior alimentación animal. Por lo tanto las consecuencias de una normativa que prohibiera la alimentación de animales con productos de origen animal sería el aumento en un 50% de la generación de RSI del área de proyecto.

Por otra parte, los marcos normativo e institucional vigentes no garantizan que en el futuro se implementen alternativas válidas para la eliminación de los residuos de mayor peligrosidad (clase I+II según PTR). Asimismo, la falta de asignación e implementación de la función de responsabilidad operativa del sistema podría resultar en la ejecución de proyectos que lleven a que éste se establezca en una situación distante de la óptima. En este sentido se destaca el riesgo de que el sub-sistema de RSI de mayor peligrosidad evolucione hacia soluciones de eliminación monopólicas y ubicadas a grandes distancias del baricentro de generación, tal cual sucedió previamente con el sistema de RSH contaminados

²⁷ Surgido de las reuniones de intercambio realizadas entre el Consultor y el representante para el PDRS de dicha institución.

Glosario

Actor	Cualquier persona física o jurídica o conjunto de estas que forman parte de un sistema de residuos
Almacenamiento	Operación de depositar temporalmente los residuos previo a su recolección, reciclaje, valoración energética o eliminación
Almacenamiento prolongado	Operación de almacenar los residuos en forma segura a la espera de la aparición de una alternativa válida para su tratamiento, valoración o eliminación
Aprovechamiento	Valorización de un residuo sin que medie ningún tratamiento
Barrido y Limpieza	Operaciones tendientes a dejar las áreas públicas libres de todo residuo sólido diseminado o acumulado mediante procesos manuales o mecánicos
Basural	Sitio informal donde se disponen residuos sólidos sin ningún tipo de autorización
Basural clandestino	Basural permanente
Basural endémico	Basural que luego de ser levantado vuelve a generarse
Camión abierto	Camión común con caja abierta
Camión compactador	Camión con caja cerrada y mecanismo de compactación de residuos
Centro de Atención a la Salud	Todo establecimiento público o privado donde se preste cualquier nivel de atención a la salud con fines de prevención, diagnóstico, tratamiento, rehabilitación, investigación o enseñanza
Clasificación	Operación que consiste en discriminar los residuos en distintos tipos, ya sea para su reutilización, reciclaje o valoración energética o para proceder a una eliminación diferenciada
Clasificador	Persona que realiza una clasificación de residuos, de manera informal, retirando objetivos de los mismos que puedan ser reutilizados o reciclados de distintas formas (también hurgador o recolector informal)
Clausura	Operación para clausurar sitios de disposición final de forma ambientalmente segura
Compactación	Proceso por medio del cual se aumenta la densidad de los residuos con el fin de lograr una mayor eficiencia en el almacenamiento, recolección, transporte y disposición final

Compostaje	Tratamiento de tipo biológico aerobio por medio del cual los residuos orgánicos son transformados por microorganismos en un producto estable e higiénico llamado compost, que puede ser usado como mejorador de suelo
Contaminación	Presencia de cualquier sustancia o energía o cualquier alteración física o química de un vector ambiental (agua, aire o suelo) o combinación de éstas que pueda generar efectos adversos a la salud y el bienestar humano así como a la utilización de los recursos naturales
Contenedor	Recipiente de materiales firmes de capacidad suficiente, que es utilizado para el almacenamiento de residuos sólidos, previo a su recolección y transporte.
Descarte	Residuo rechazado por los clasificadores (recolectores informales) luego de la separación de los materiales de valor
Desecho	Ver residuo
Disposición final	Disposición y confinación de residuos sólidos en forma definitiva sobre o bajo tierra, bajo cierta tecnología y seguridad operativa
Eliminación	Procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente
Escombro	Residuo sólido compuesto de material pétreo generado en un proceso de construcción o de demolición, que en condiciones naturales ni se expanden, ni contraen, tales como piedras, áridos, ladrillo bloques etc
Estación de transferencia	Instalación en la cual se descargan y almacenan los residuos para poder posteriormente transportarlos de forma más eficaz a otro lugar para su valoración o eliminación, con o sin agrupamiento previo.
Gases de relleno o Biogas	Gases que se generan por procesos bioquímicos de la materia orgánica dentro de los residuos dispuestos en un relleno sanitario o un vertedero.
Generador	Cualquier persona física o jurídica cuya actividad produzca algún tipo de residuo sólido
Geomembrana	Capa protectora de plástico, que se usa en los rellenos sanitarios o de seguridad, para evitar la percolación de lixiviado. Mayoritariamente es de polietileno de alta densidad

Gestión de residuos sólidos	Modalidad que se da una institución o un conjunto de instituciones con el objetivo de ejecutar o hacer que se ejecuten un conjunto de actividades necesarias para el manejo integral de los residuos sólidos. Se incluyen en estas las políticas de gestión, recolección y tratamiento y el establecimiento de objetivos y metas, las actividades de planificación, ejecución, regulación y control.
Gran generador	Generador que por el volumen de residuos que genera debe tener una consideración especial en la recolección, transporte y eliminación de sus residuos
Hurgador	Término común en el Uruguay para designar al clasificador (ver clasificador o recolector informal)
Incineración	Tratamiento térmico consistente en un proceso de combustión controlado de residuos sólidos, líquidos o gaseosos, convirtiéndolos en gases, cenizas y escoria. Se puede aprovechar o no el valor energético de los mismos.
Lixiviado	Líquido proveniente de los residuos, el cual se forma por reacción, arrastre o percolación de agua pluvial o agua propio y que contiene, disueltos o en suspensión, componentes que se encuentra en los mismos residuos
Manejo integral de residuos sólidos	Conjunto de las operaciones relativas a la recolección, clasificación, almacenamiento, transporte y eliminación de los residuos, incluyendo las prácticas de reducción, reutilización, reciclaje y valorización energética de los mismos.
Pequeño generador	Cualquier generador que produce un pequeño volumen de residuos sólidos.
Reciclaje	Transformación de los residuos, para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización pero no la incineración con recuperación de energía
Recolección	Operación que consiste en recoger y preparar los residuos para su transporte
Recolección diferencial	Recolección del descarte que proviene de la actividad de los clasificadores
Recolección selectiva	Recolección diferenciada de materiales orgánicos fermentables y de materiales reciclables, o de residuos peligrosos, que se genera como producto de la separación en origen
Recolector informal	Persona que realiza una recolección y clasificación de residuos, de manera informal, retirando objetivos de los mismos que puedan ser reciclados de distintas formas (también hurgador o clasificador)

Reducción	Operación o conjunto de operaciones que se realizan a fin de evitar la generación de residuos o para conseguir su disminución, o la disminución de la cantidad de sustancias peligrosas o contaminantes presentes en ellos
Relleno de seguridad	Sitio de disposición final clase I de acuerdo con la PTR destinado a recibir residuos sólidos industriales de categoría I o II, u otros residuos que por sus características cumplen con los criterios de la PTR para clasificarlos asimilables a categoría I o II.
Relleno sanitario	Sitio de disposición final para residuos sólidos urbanos o asimilables que cuenta con una infraestructura determinada, y se realizan una serie de operaciones que permiten minimizar los riesgos a la salud y los impactos ambientales negativos.
Residuo	Toda sustancia o material móvil de los cuales el poseedor se deshace, se quiere deshacer, o de los cuales está obligado a deshacerse por razones normativas
Residuo de construcción y demolición	Residuo sólido compuesto de material pétreo generado en un proceso de construcción o de demolición y generalmente contaminado con otros tipos de residuos
Residuo especial	Residuo que por características o volúmenes normalmente son manipulados en forma separada. Entre ellos se destaca: aceites usados, neumáticos, producto de línea blanca, residuos verdes, baterías entre otros.
Residuo industrial de peligrosidad alta y media	Es un residuo industrial que de acuerdo a la PTR queda incluido dentro de las Categoría I o II por sus características de alta o media peligrosidad
Residuos industrial de baja peligrosidad	Es un residuo industrial que de acuerdo con la PTR queda incluido en la categoría III.
Residuo sólido	Es un residuo que se presenta en estado sólido, o semisólidos, que puede ser putrescible o no, el cual es generado en una comunidad, con excepción de las excretas humanas
Residuo sólido domiciliario	Residuo sólido generado por actividades propias realizadas en las viviendas o en cualquier establecimiento semejante a aquellas
Residuo sólido hospitalario (RSH)	Cualquier residuo generado en un Centro de Atención a la Salud en mérito a la prestación de servicios asistenciales, incluyendo los generados en los laboratorios clínicos
Residuo sólido hospitalario común	Es el RSH que no reviste ni potencialmente puede revertir ninguna característica para ser un RSH contaminado

Residuo sólido hospitalario contaminado	RSH que presenta o potencialmente puede presentar características infecciosas, corrosivas, reactivas, tóxicas, explosivas, inflamables, irritantes o radioactivas y que pueda en consecuencia constituir un riesgo a la salud o para el ambiente
Residuo sólido industrial (RSI)	Todos residuos, provenientes de la industria, agroindustria o de servicios, en fase sólida, semisólida o aquellos residuos en fase líquida que por sus características físico químicas no puedan ser ingresados en los sistemas tradicionales de tratamiento de efluentes líquidos.
Residuo sólido industrial común	Todos RSI y que por sus características puedan ser tratados igualmente que los RSU
Residuo sólido urbano (RSU)	Es cualquiera de los clasificado como residuo sólido domiciliario, comercial o público o todo otro tales como: <ul style="list-style-type: none"> • Residuo procedente de limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas • Animales domésticos muertos, así como muebles, enseres. • Residuo o escombro procedente de obras muy menores de construcción y reparación domiciliaria
Residuo sólido de obras civiles (ROC)	Residuo sólido que se genera durante la construcción, demolición, reacondicionamiento o mantenimiento de cualquier obra civil. Incluye los excedentes de las excavaciones.
Residuo verde	Residuo vegetal que se genera de la poda de árboles, corta de césped y otras actividades de mantenimiento de parques, áreas públicas y jardines.
Residuo sólido asimilable a urbano	Residuo que no pudiendo clasificarse por su origen como RSU, pero que puede ser recolectado, transportado o eliminado conjuntamente con éstos
Reuso	Reutilización
Reutilización	Utilización de un producto para el mismo fin para el cual fue diseñado originalmente (también reuso)
Separación en origen	Clasificación que realiza el generador con el fin de separar los residuos facilitando las operaciones de valoración o eliminación diferenciada
Servicio especial	Es el servicio de recolección y transporte que brinda la municipalidad para residuos que por su composición o volumen no pueden ser manejados en forma igual a los residuos sólidos domiciliarios.

Sistema	Se entiende por sistema de residuo al conjunto de las personas, y organizaciones que intervienen en todo el proceso de generación, clasificación, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de los mismos, así como las relaciones que los mismos establecen y las actividades que desempeñan.
Sitio de Disposición final (SDF)	Emplazamiento formal donde se realiza la disposición final de un residuo.
Sitio de disposición final clandestino	Emplazamiento informal o clandestino donde se realiza la disposición final de algún tipo de residuo
Tarrina	Recipiente de material plástico, de tamaño y volumen que permite ser cargado manualmente, que sirve para almacenar residuos y que permite su traslado en forma cómoda y segura.
Transferencia	Operación de transferir residuos sólidos de un vehículo a otro por medios manuales o mecánicos, evitando el contacto directo y el esparcimiento de residuos
Transporte	Operación de movimiento de residuos sólidos desde un sitio a cualquier otro sitio.
Tratamiento	Cualquier proceso físico, térmico, químico o biológico, o conjunto de éstos, que cambian las características de los residuos, para reducir su volumen, su peligrosidad o para facilitar su manipulación o incrementar su valorización
Valorización	Cualquier operación que permita la utilización o reciclaje de material o energía contenida en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar impactos ambientales nocivos. Se incluyen todas las operaciones de reciclaje y de valoración energética
Valorización energética	Es la valorización de residuos con fines de recuperación de energía.
Vertedero	Sitio de disposición final donde los residuos sólidos se vierten a cielo abierto, sin impermeabilización, sin planificación ni control y sin tratamiento de emisiones
Volqueta	Recipiente metálico, intercambiable que se utiliza para el almacenamiento y transporte de residuos sólidos en un camión con equipo mecánico o hidráulico de izado

Abreviaturas

ADEOM	Asociación de Empleados y Obreros Municipales
AECI	Agencia Española de Cooperación Internacional
AMM	Área Metropolitana de Montevideo
ANP	Administración Nacional de Puertos
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BIRF	Banco de Inversión, Reconstrucción y Fomento (Banco Mundial)
CEADU	Centro de Estudio y Análisis del Uruguay
CEAMSE	Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado (Buenos Aires)
CEMPRE	Compromiso Empresarial para el reciclaje
COTAMA	Comisión Técnica Asesora de la Protección del Medio Ambiente
CPP	Centro de Participación Popular
CUI	Centro Uruguay Independiente
DGGA	Dirección General de Gestión Ambiental de la Intendencia de Canelones
DINAMA	Dirección Nacional de Medio Ambiente
DIPRODE	Dirección de Proyectos de Desarrollo
DNGRS	Diagnóstico Nacional sobre la Gestión de Residuos Sólidos, elaborado por DINAMA-Fac. de Ingeniería en el año 2000
EEB	Encefalopatías espongiiformes transmisibles en bovinos

EIA	Evaluación de Impacto Ambiental
GTZ	Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit – Agencia de Cooperación Técnica de Alemania
IMC	Intendencia Municipal de Canelones
IMM	Intendencia Municipal de Montevideo
IMSJ	Intendencia Municipal de San José
IPRU	Instituto de Promoción Económico Social del Uruguay
JICA	Japan International Cooperation Agency - Agencia Internacional de Cooperación del Japón
LGPA	Ley General de Protección del Ambiente
LHA	Laboratorio de Higiene Ambiental de la IMM
MSP	Ministerio de Salud Pública
MGAP	Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca
MSR	Manejo sostenible de residuos sólidos
MTOP	Ministerio de Transporte y Obras Públicas
MVOTMA	Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONGs	Organizaciones no gubernamentales
OPP	Oficina de Planeamiento y Presupuesto
OPS	Organización Panamericana de la Salud
OSV	Organización San Vicente – Obra Padre Cacho
PEAD	Polietileno de alta densidad
PDRS	Plan Director de Residuos Sólidos
PNUD	Programa de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PTI	Parque Tecnológico Industrial del Cerro
PTR	Propuesta Técnica para la reglamentación de la gestión integral de los residuos sólidos industriales, agroindustriales y de servicios; aprobada por el Plenario de la Comisión Técnica Asesora de la Protección del Medio Ambiente el 25 de junio de 2003
PVC	Cloruro polivinílico (de polivinilo)
RS	Residuos Sólidos
RSD	Residuos Sólidos Domiciliarios
RSH	Residuos Sólidos Hospitalarios

RSHC	Residuos Sólidos Hospitalarios Contaminados
RSI	Residuos Sólidos Industriales
RSU	Residuos sólidos urbanos
SDF	Sitio de Disposición Final
SDFR	Servicio de Disposición Final de Residuos de la Intendencia de Montevideo
UCRUS	Unión de Clasificadores de Residuos Urbanos Sólidos
USAID	United States Agency for International Development - Agencia Internacional de Desarrollo de los Estados Unidos de Norte América
PE	Polietileno
PET	Polietileno tereftalato
PEAD	Polietileno de alta densidad
PEBD	Polietileno de baja densidad
PVC	Polyvinylclorid

Unidades

m	metro
km	kilometro
h	hora
min	minutos
s	segundo
cal	caloria
kcal	kilocaloria
ton	tonelada (1000 kg)
kg	kilogramo
g	gramo
mg	miligramo (10^{-3} g)
ha	hectárea
L	litro
hab	habitantes

Índice de Tablas

Tabla 1-1:	Asignación de funciones	4
Tabla 1-2:	Generación de RSI por rubro industrial (año 2003)	6
Tabla 1-3:	Generación de residuos categoría I+II por rubro industrial (año 2003)	7
Tabla 1-4:	Resumen de cantidades valorizadas.....	12
Tabla 1-5:	Prácticas de eliminación de RSI	14
Tabla 1-6:	Destino final de los RSI de Montevideo, Canelones y San José.....	18
Tabla 6-1:	Generación anual por rubro industrial en el área de estudio en 1999	65
Tabla 6-2:	Generación por rubro industrial para el año 2003.....	68
Tabla 6-3:	Generación de residuos en el año 2003 que se clasificarían en las categorías I o II según la PTR.....	70
Tabla 8-1:	Prácticas de almacenamiento actualmente aplicadas	87
Tabla 8-2:	Cantidad de residuos generados en el 2003 que son almacenados de forma prolongada	90
Tabla 10-1:	Prácticas aplicadas para Reciclaje o Valorización Energética	112
Tabla 10-2:	Potencial de transmisión de enfermedades de origen animal para distintos tipos de RSI	115
Tabla 10-3:	Residuos orgánicos para cama de aves y caballos	116
Tabla 10-4:	Tipo de RSI usados como mejorador de suelo	116
Tabla 10-5:	Tipo de RSI compostados.....	117
Tabla 10-6:	Tipo de RSI destilados para recuperar solventes.....	118
Tabla 10-7:	RSI de los que se recupera cromo	118
Tabla 10-8:	Separación de lanolina.....	119
Tabla 10-9:	Tipo de RSI usados en producción de briquetas.....	119
Tabla 10-10:	Tipo de RSI valorizados en ladrilleras	120
Tabla 10-11:	Cantidad de residuos reciclados en la fabricación de papel....	120
Tabla 10-12:	Metales férricos reciclados	121
Tabla 10-13:	Materiales varios reciclados.....	121
Tabla 10-14:	Madera para estufas o quema en calderas	122
Tabla 10-15:	Separación de agua e hidrocarburos.....	122
Tabla 10-16:	Tipo de RSI co-incinerados en la fábrica de cementos.....	124

Tabla 10-17:	Resumen de cantidades valorizadas	125
Tabla 11-1:	Prácticas de eliminación de RSI.....	132
Tabla 11-2:	Prácticas de eliminación de RSI.....	143
Tabla 12-1:	Impactos analizados	152
Tabla 13-1:	Tarifas de transporte según modalidad.....	166
Tabla 13-2:	Costos de transporte en camiones a granel	167
Tabla 13-3:	Costo de transporte por unidad	167
Tabla 13-4:	Costos totales del SDF Felipe Cardoso Año 2003. Total de residuos	170
Tabla 13-5:	Costos de disposición de RSI en Felipe Cardoso; año 2003.	170
Tabla 13-6:	Manejo de RSI en la IMM en el 2003.	171

Índice de Figuras

Figura 1-1:	Esquema del flujo de residuos	2
Figura 2-1:	Estructura del Tomo de RSI.....	24
Figura 3-1:	Esquema del flujo de residuos	27
Figura 3-2:	Actores del sistema de RSI	28
Figura 5-1:	Funciones del sistema de gestión de residuos sólidos	53
Figura 9-1:	Forma de transporte de los residuos ingresados al SDF Felipe Cardoso	100
Figura 11-1:	Distribución de residuos vertidos al terreno (ton/año)	135
Figura 11-2:	Residuos eliminados en pista en el SDF Felipe Cardoso	138
Figura 11-3:	Residuos eliminados en fosa en el SDF Felipe Cardoso	140
Figura 11-4:	Residuos con destino no conocido o no cuantificado en el rubro curtiembres.....	142
Figura 11-5:	Cantidades totales y grado de peligrosidad de los residuos según forma de eliminación	144
Figura 14-1:	Destino final de los RSI de Montevideo, Canelones y San José (ton/año).....	176

Índice de Fotos

Foto 8-1:	Almacenamiento en Dirox	91
Foto 8-2:	Almacenamiento en Eface.....	91
Foto 8-3:	Almacenamiento de polvos del lavado de gases.....	91

Foto 8-4:	Almacenamiento prolongado en ANCAP	91
Foto 9-1:	Disposición clandestina de residuos.	102
Foto 9-2:	Ejemplos de volquetas	104
Foto 9-3:	Volqueta con red.	105
Foto 11-1:	Residuos industriales en pista	139
Foto 11-2:	Residuos industriales en fosa.....	139



Fichtner GmbH & Co.KG

Sarwerystraße 3
70191 Stuttgart Alemania

Telefono + 49 - 7 11 - 89 95 - 0
Fax + 49 - 7 11 - 89 85 - 459

www.fichtner.de

FICHTNER

LKSur S.A.

Cont. Echevarriarza 3535
Torres del Puerto, Of. 1412
11300 Montevideo, Uruguay

Teléfono +598 - 2 - 622 12 16
Fax +598 - 2 - 628 81 33

www.lksur.com.uy

