



**Secretaría de Ciencia, Técnica y Posgrado
Universidad Nacional de Cuyo**

Título del Proyecto:
**DETERMINACIÓN DE CRITERIOS TÉCNICOS PARA
LA IDENTIFICACIÓN DE SITIOS DE VERTEDEROS DE
RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN**

Código de Proyecto: 06/ B149

Informe Final
01/05/2007 al 30/06/2009

Secretaría de Ciencia, Técnica y Posgrado Universidad Nacional de Cuyo

Título: Determinación de criterios técnicos para la identificación de sitios de vertederos de residuos de construcción.

Código: 06/B149

Informe Final
01/05/2007 al 30/06/2009

1. Denominación del proyecto:

Determinación de criterios técnicos para la identificación de sitios de vertederos de residuos de construcción.

2. Director: Irma T. Mercante.

3. Breve descripción del proyecto:

3.1. Introducción

La actividad de la construcción y de la demolición genera unos residuos, que se denominan RCD, "Residuos de la Construcción y Demolición". La gestión de los mismos es realmente desconocida y desordenada en la mayoría de los países, entre ellos, Argentina, siendo un hábito común la disposición incontrolada en lugares inapropiados cerca del sitio de generación, o en el mejor de los casos en vertederos municipales sin control.

En general, es reconocido que estos residuos presentan bajo riesgo a la salud humana y al ambiente, en relación a los residuos sólidos municipales y se clasifican como no peligrosos. La problemática fundamental de gestión y disposición de los mismos se refiere a su gran volumen, y por lo tanto, a los impactos del transporte y al espacio necesario para que ello implica.

En el pasado, se ha considerado y creído que la mayor parte de estos residuos eran inertes, y que por lo tanto no generarían lixiviados potencialmente peligrosos al agua

subterránea. Esta creencia ha jugado a favor de una menor regulación en términos de disposición de RCD y monitoreo de impactos ambientales en el mundo.

Sin embargo, en los últimos años han sido reportados impactos ambientales adversos de los rellenos de RCD producidos sobre el agua subterránea y superficial, y sobre el suelo.

En la actualidad se quiere incluir a la actividad de la construcción dentro de las calificadas como sustentables. Como consecuencia se requiere aplicar prácticas de producción limpia referidas a la adopción de criterios medioambientales en la selección de materiales, a las tecnologías limpias y a la gestión y tratamiento de sus residuos.

3.2. Línea de I+D

La línea de I+D puede identificarse con la elaboración de un proceso de desarrollo sustentable en lo económico y social. Esta investigación de tipo aplicada promueve la participación activa del estado en la consecución de una mejor calidad de vida de la sociedad y de una protección de los recursos naturales. Así mismo fomenta un cambio en la cultura empresarial en cuanto a su responsabilidad por la degradación ambiental.

3.3. Justificación del Proyecto

El tratamiento inadecuado de los RCD generados en el ámbito territorial de la Provincia de Mendoza, ha dado lugar a una situación caracterizada por la proliferación de multitud de espacios y áreas degradadas, como consecuencia del vertido incontrolado de este tipo de residuos.

Al no existir una legislación clara que establezca cómo, cuándo y dónde se pueden y deben disponer los RCD, estos se han abandonado durante años, en nuestra provincia y otras del país, de manera indiscriminada, en vertederos sin control o en zonas de fácil acceso próximas a núcleos poblacionales, tales como las márgenes de las rutas y caminos, los pozos abandonados de explotaciones de áridos y los bordes de los ríos.

Los principales daños e impactos ambientales negativos identificados son la contaminación del agua superficial, percolación de lixiviados en agua subterránea, contaminación del suelo, degradación del paisaje, devaluación de propiedades, transporte por rutas inadecuadas, entre otras.

El Departamento de Las Heras no escapa a la realidad descrita y es necesario proponer soluciones a esta problemática.

No se conoce la magnitud del problema: cuántos vertederos ilegales existen, dónde están ubicados, qué volumen de residuos están dispuestos sin control.

Esta problemática obliga a plantear soluciones y realizar actuaciones correctoras para resolver los impactos ya generados y prevenir los posibles daños futuros, que se traducirán en el establecimiento de alternativas para una eliminación controlada de los RCD.

Por otra parte, se necesita disponer de sitios controlados para que a futuro se planifique la gestión de los residuos. Estos lugares de disposición final no pueden ser elegidos al azar, sino con unos criterios técnicos que hay que definir, y acordes a la realidad municipal.

3.4. Objetivo general

El objetivo general del proyecto es realizar un diagnóstico de la situación actual de los vertederos clandestinos de residuos de la construcción y demolición en el Departamento de Las Heras con el fin de evaluar cuali-cuantitativamente la degradación ambiental y determinar criterios técnicos para la selección de sitios aptos para disposición final controlada.

4. Equipo de trabajo:

4.1 Integrantes:

Originalmente el equipo de trabajo se compuso de la siguiente manera:

Irma Mercante, Director	DNI 20.169.102
Luis M. Magistocchi	DNI 6.820.378
Llamas, Susana	DNI 14.149.317
Della Rocca, María Luisa	DNI 22.011. 601
Núñez, María Victoria	DNI 28.684.736

4.2 Modificaciones:

Altas

Mario Salomón	DNI 14.730.580	julio 2008
Pablo Daniel Martinengo	DNI 30.212.409	mayo 2008
Belén Guevara	DNI 28.401.045	junio 2008

Leonardo Muriscop DNI 27.982.519 setiembre 2008

Mauricio Molina DNI 25.319.063 julio 2008

Bajas

María L. Della Rocca mayo 2008

María Victoria Núñez noviembre 2007

4.3 Evaluación del desempeño de los integrantes:

Integrante	Evaluación
Nombre y Apellido	Satisfactorio (o No Satisfactorio)
Magistocchi, Luis M.	Satisfactorio
Llamas, Susana	Satisfactorio
Salomón, Mario	Satisfactorio
Martinengo, Pablo Daniel	Satisfactorio
Molina, Mauricio	Satisfactorio
Guevara, Belén	Satisfactorio

5 Grado de avance de los objetivos propuestos.

Se ha avanzado en un 90% de los objetivos propuestos.

Se realizó la campaña de recolección de datos en forma completa en el área de la Ciudad de Las Heras y alrededores, cubriendo áreas urbanas y rurales en un radio de 5 km tomando como centro la plaza departamental. Se han confeccionado cartas ambientales que permiten conocer la magnitud del problema y los riesgos asociados a la degradación de los recursos naturales.

Se han definido los criterios técnicos para la selección de sitios de vertederos de RCD, y esta información está siendo transferida al municipio para identificar los que podrían ser adecuados en el Departamento de Las Heras.

6 Dificultades encontradas.

Se plantearon dificultades para realizar salidas de campo debido a cuestiones de seguridad en los tramos a recorrer.

A partir de la incorporación del Mgter. Lic. Mario Salomón y del Alumno Mauricio Molina, se contó, y por su intermedio, con la colaboración de la Asociación Primera Zona del Departamento General de Irrigación, lo cual facilitó la llegada a muchos

sitios que de otro modo hubiesen sido inaccesibles dado el conocimiento y confianza que los pobladores tienen sobre esta Institución.

7 Transferencia realizada.

Se mantuvo en todo momento vinculación con la Jefa del Departamento de Gestión Ambiental de la Municipalidad de Las Heras a quien se transferirán los resultados del relevamiento realizado y ha manifestado su interés en conocer el relevamiento realizado.

Por otra parte, se acordó también con la Dirección de Ordenamiento Ambiental y Desarrollo Urbano de Mendoza instrumentar los medios para transferir los datos relevados al sistema de información de esa Dirección.

A partir de la incorporación al proyecto de personal profesional y becario de la Asociación Primera Zona de Riego la información y resultados de esta investigación se transferirán a esa Asociación siendo de su interés las afectaciones a cauce de los RCD.

8 Formación de Recursos Humanos (becarios, pasantes, tesistas):

Posgrados

Integrante	Posgrado

Asistencia a Cursos

Integrante	Cursos
Belén Guevara	Arc Gis 9.0 dictado por División GIS
Pablo Daniel Martinengo	Seminario Residuos Industriales

Cursos dictados

Integrante	Cursos
Irma Mercante	Gestión de Residuos de Construcción y demolición Diplomado en Administración de Obras Civiles. Fac. de Ingeniería. UNCuyo.

Becarios

Becario	Beca
Mauricio Molina	
Leonardo Muriscop	

Tesis/Tesinas/Trabajos Finales

Trabajo	Autor	Director
Práctica Profesional Supervisada de Ingeniería Civil	Pablo Daniel Martinengo	Irma Mercante

9 Resultados

9.1 Detalles de los avances del proyecto

A. Revisión bibliográfica y antecedentes.

Como primera actividad de desarrollo del proyecto se realizó una búsqueda bibliográfica nacional e internacional acerca de la gestión de RCD en general y particularmente la relativa a los parámetros establecidos nacional e internacionalmente para los sitios de disposición final de RCD.

B. Marco legal

1 Internacional

Estados Unidos: Los residuos de Construcción y Demolición están clasificados en la Ley de Conservación y Recuperación de Recursos (RCRA Recovery and conservation Resource Act) de EE. UU. dentro del Subtitle D, constituyendo un sub-grupo dentro de la clasificación de no-peligrosos.

Están incluidos en esta categoría D los siguientes tipos de residuos:

_ Residuos de construcción y demolición (Construction and Demolition debris, C&D)

Residuos de la construcción, demolición o renovación de edificios

RCD de caminos

RCD de puentes

Escombros inertes y residuos de limpieza de terrenos

_ Residuos sólidos municipales

_ Residuos de procesos industriales no peligrosos

_ Residuos de la agricultura

_ Residuos de minería

_ Carrocerías de automóviles

_ Árboles y rama secas

En particular, los vertederos de RCD no están sujetos a diseños federales ni a criterios de operación. No obstante, si los residuos RCD son llevados a vertederos de residuos sólidos municipales o a vertederos que aceptan residuos peligrosos de pequeños generadores condicionalmente exceptuados (CESQGs), aquellos vertederos deberán cumplir con las regulaciones federales bajo la RCRA, Subtitle D. (Part 258 for MSWLFs and Part 257, Subpart B for CESQG), que contiene normativa sobre monitoreo de agua subterránea y restricciones de localización.

La mayor parte de las compañías de construcción y demolición son consideradas CESQGs. Cada estado ha regulado individualmente respecto a la disposición final de los RCD y con grandes diferencias. Algunos requieren vertederos con impermeabilización, otros con sistema de colección de lixiviados, otros ambas condiciones y algunos ninguna.

CEE Comunidad Económica Europea: la Directiva 75/442/EEC define residuo, (toda sustancia de la que se desprende o está obligado a desprenderse su poseedor, en virtud de las disposiciones legales en vigor) su productor, poseedor, manejo, recuperación y recolección.

En el marco de esta Directiva los estados Miembros aplicaron su normativa desde 1992. Esta Directiva actúa como normativa base sobre la cual cada estado miembro toma decisiones y legisla. Supuso el punto de partida para que los estados comenzaran a plantearse qué gestión realizar con todos los residuos que estaban generando.

En el año 1991, la Directiva 91/156/CEE modifica la definición de residuo. Se entiende por residuo “toda aquella sustancia u objeto que pertenezca a una de las categorías de residuos que se presentan en el Anexo I de la Directiva”. En este sentido, la Comisión debería elaborar una lista de residuos para cada una de las categorías.

Por otra parte, en 1978 se publica la Directiva 78/319/CEE, relativa a los residuos Tóxicos y Peligrosos. También preveía una lista de residuos peligrosos, además de clasificarlos como tal si presentaban determinadas características. Varias listas de residuos se han elaborado desde entonces a la fecha a fin de dar cumplimiento a lo que estas Directivas ordenaban. La última es el CER , (Catálogo Europeo de Residuos), única lista de residuos . El mismo fue publicado en la Decisión de la Comisión N° 2000/532/CEE, modificada por la Decisión de la Comisión 2001/118/CE y posteriormente la 2001/119/CE y la 2001/573/CE.

Este catálogo clasifica los residuos según un código de seis dígitos: Los dos primeros identifican el grupo al que pertenece el residuo en los siguientes capítulos 1 al 20:

El Capítulo 17 de la lista corresponde a los RCD:

17 Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)

El CER tiene la particularidad de que existen “códigos espejo”, esto es que los mismos números acompañados de un asterisco identifican al residuo como peligroso dependiendo esto de la concentración de sustancias peligrosas en el residuo. Así lo define el Art. 2 de la Decisión, quien remite a la directiva 91/689/CEE sobre residuos peligrosos.

Tabla1: Clasificación de RCD según la Comunidad Económica Europea.

CODIGO CER	DESCRIPCIÓN
17 01	Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos
17 01 01	Hormigón
17 01 02	Ladrillos
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
17 01 06*	Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias Peligrosas
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06
17 02	Madera, vidrio y plástico
17 02 01	Madera
17 02 02	Vidrio
17 02 03	Plástico
17 02 04*	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas
17 03	Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados
17 03 01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01
17 03 03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
17 04	Metales (incluidas sus aleaciones)

17 04 01	Cobre, bronce, latón
17 04 02	Aluminio
17 04 03	Plomo
17 04 04	Zinc
17 04 05	Hierro y acero
17 04 06	Estaño
17 04 07	Metales mezclados
17 04 09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
17 04 10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
17 05	Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje
17 05 03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
17 05 05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05
17 05 07*	Balasto de vías férreas que contiene sustancias peligrosas
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07
17 06	Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto
17 06 01*	Materiales de aislamiento que contienen amianto
17 06 03*	Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03
17 06 05*	Materiales de construcción que contienen amianto
17 08	Materiales de construcción a base de yeso
17 08 01*	Materiales de construcción a base de yeso contaminados con sustancias peligrosas
17 08 02	Materiales de construcción a base de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01
17 09	Otros residuos de construcción y demolición
17 09 01*	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
17 09 02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a base de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB)
17 09 03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03

Fuente: Catálogo Europeo de Residuos

OTROS RESIDUOS RCD PELIGROSOS

08 01 11* Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas

08 04 09* Residuos de adhesivos y sellantes que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas

13 02 08* Otros aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes

14 06 01* Clorofluorocarburos, HCFC, HFC

15 01 10* Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas

16 01 07* Filtros de aceite

20 01 21* Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio

La Directiva 99/31/CE se refiere al vertido de residuos mediante su depósito en vertederos, la definición de los tipos de residuos aceptables en cada categoría, el establecimiento de una serie de requisitos técnicos exigibles a las instalaciones, la obligación de gestionar los vertederos después de su clausura y una nueva estructura e imputación de los costes de las actividades de vertido de residuos.

La Directiva tiene por objeto prevenir o reducir los efectos ambientales negativos del vertido de residuos, y en particular por lo que respecta a las aguas de superficie, las aguas subterráneas, el suelo, el aire y la salud humana.

Enumera las distintas categorías de residuos y se aplica a todos los vertederos, definidos como “emplazamientos de eliminación de los residuos mediante el depósito de los residuos en la superficie o bajo tierra”. Los vertederos se clasifican en tres tipos:

- vertederos para residuos peligrosos
- vertederos para residuos no peligrosos
- vertederos para residuos inertes.

Además establece un procedimiento de autorización para la explotación de un vertedero. Toda solicitud de autorización debe contener los datos siguientes:

- identidad del solicitante y eventualmente de la entidad explotadora;
- descripción de los tipos y la cantidad total de residuos que vayan a depositarse;
- la capacidad del vertedero;
- descripción del emplazamiento;
- métodos de prevención y reducción de la contaminación propuestos;
- plan de explotación, vigilancia y control;
- plan de procedimientos de cierre y mantenimiento posterior al cierre;
- garantía financiera del solicitante
- cuando se requiera, una evaluación de impacto en virtud de la Directiva 85/337/CEE del Consejo relativa a las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

2 Nacional

En Argentina no existe legislación específica sobre la clasificación, gestión y vertido de los RCD.

En el año 2002 se promulgó la Ley Nacional N° 25.612 “Presupuestos mínimos de protección ambiental sobre gestión integral de residuos de origen industrial y de actividades de servicios”, que establece los presupuestos mínimos de protección ambiental sobre la gestión integral de residuos de origen industrial y de actividades de

servicio, que sean generados en todo el territorio nacional, y sean derivados de procesos industriales o de actividades de servicios.

Esta Ley define residuo industrial como “cualquier elemento, sustancia u objeto en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso, obtenido como resultado de un proceso industrial, por la realización de una actividad de servicio, o por estar relacionado directa o indirectamente con la actividad, incluyendo eventuales emergencias o accidentes, del cual su poseedor productor o generador no pueda utilizarlo, se desprenda o tenga la obligación legal de hacerlo”.

Dicha reglamentación aún no ha sido aprobada, pero en principio la actividad de la construcción estaría incluida en ella. : “Residuos de la construcción y demolición, incluyendo carreteras: hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, maderas, vidrios, plástico, metales, hierro, acero, cables”. Esta sería la primera mención específica respecto a los RCD.

Cabe señalar que la fracción de residuos peligrosos que pueden encontrarse en los residuos RCD, tales como asbestos, pinturas a base de plomo y envases, solventes y madera tratada deben encuadrarse en la Ley Nacional N° 24051 sobre Residuos Peligrosos.

Finalmente cabe mencionar la Ley N° 25675, Ley General del Ambiente, sancionada en el año 2002. Se trata de una Ley Marco que se compone de 16 títulos y establece lineamientos generales de la política ambiental que serán establecidos por normas complementarias. La ley establece presupuestos mínimos en base al artículo 41° de la Constitución Nacional.

3 Provincial

No existe legislación específica al respecto. Es cuestión de los municipios resolver el tema de los RSU, incluyendo a los RCD. Sin embargo, se mencionan algunas de las leyes relacionadas a la temática de los residuos de construcción.

La Ley N° 5.970/92: “Erradicación municipal de basurales y microbasurales. Prohibición vuelco residuos a cauces de riego. Gestión Residuos urbanos”, establece que los municipios de Mendoza erradicarán todos los basurales a cielo abierto y los microbasurales en terrenos baldíos que se encuentren dentro de sus límites. Asimismo, impedirán el vuelco de residuos en cauces de riego o el mal enterramiento de los mismos.

La Ley N° 6.957, “Conformación consorcios públicos de gestión intermunicipal de servicios públicos. Consorcios gestión residuos sólidos urbanos”, establece que los municipios de la provincia de Mendoza podrán conformar consorcios públicos, para la gestión intermunicipal de servicios públicos de prestación local, en un todo de acuerdo a las disposiciones de la Ley N° 1079 Orgánica de Municipalidades.

La Ley Provincial N° 5961 Preservación, Conservación, Defensa y Mejoramiento del Ambiente y su Decreto reglamentario N° 2109, dan el marco general de normativa sobre el medio ambiente, en especial la Evaluación de Impacto Ambiental requerida para los proyectos. En su Anexo I, lista los proyectos obligatoriamente sometidos a Evaluación de Impacto ambiental, incluye las obras civiles: diques, puentes, edificaciones,

rutas, autopistas, líneas férreas, aeropuertos, pero no hace referencia específica a sistemas de gestión. No obstante, los RCD podrían ser materia a considerar en la evaluación de los impactos ambientales de la ejecución de tales proyectos.

La Ley N° 5.917 “Generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos”, (Adhesión Régimen Ley Nacional N° 24.051), establece el régimen jurídico para la fracción de los residuos peligrosos contenidos en los RCD.

En el orden municipal se han dictado Ordenanzas específicas respecto a prohibición de vertido de escombros sobre la vía pública y en otros casos sobre algunos terrenos en particular. Sin embargo, estas ordenanzas son insuficientes para el control de disposición de los RCD.

4 Municipalidad de Las Heras

A la fecha el Municipio de Las Heras no cuenta con una ordenanza que regule la gestión de estos residuos. Se puede hacer referencia a la Ordenanza 5141/04 de la Municipalidad de Godoy Cruz, Mendoza. (B.O. 27/06/05. Pag. 5092) que ha regulado la gestión de los RCD en cuanto a transporte, pero no define instalaciones específicas de tratamiento y/o disposición final.

C. Recopilación de datos.

a. Campañas de relevamiento.

Con el fin de identificar y cuantificar la magnitud de las áreas impactadas por los vertederos clandestinos de RCD, se ha realizado un relevamiento sistémico de terrenos degradados por dichas prácticas en el Departamento de Las Heras. Estos sitios se han relevado y caracterizado a partir de un conjunto de variables preestablecidas en la base de datos espacializada diseñada, como: riesgo aluvional, interacción con cauces de riego, zonificación urbana o rural, superficie afectada, volumen generado, distancia al centro urbano, entre otras

Se definió el área de estudio coincidente con la superficie del Departamento de Las Heras incluida en el área metropolitana de Mendoza. La misma se compone del distrito Ciudad de Las Heras, y la población urbana de los distritos Panquehua, El Zapallar, El Plumerillo, La Cieneguita, El Resguardo, Capdeville, y El Challao. En total esta área tiene una población de 169.248 habitantes. Esta cifra hace que Las Heras sea la tercera unidad poblacional de dicho aglomerado.

El Departamento se encuentra organizado en zonas de diferente categoría, como por ejemplo, zona residencial, zona residencial especial, zona comercial tipo 1, zona comercial tipo 2, zona industrial no nociva, zona militar. Las campañas de relevamiento de datos se realizaron de acuerdo a la Ficha de la Fig. 1.

El significado de cada atributo es el siguiente:

-Datos planialtimétricos: Corresponde al valor de identificación del punto relevado en el equipo de GPS.

-% de ocupación: estimación del área ocupada por los RCD respecto del área total de la propiedad.

- Cierre perimetral: identifica si el lugar donde se encuentran los RCD ú otros residuos posee cierre perimetral completo, o incompleto.
- Afectaciones: identifica a quien corresponde la administración de la zona donde se encontraron los residuos puede ser FFCC, DGI, DPV, Municipalidad.
- Uso del suelo: caracteriza cuál es el uso original del lugar donde se depositaron los residuos (vía pública, baldío, residencial).
- Accesibilidad: identifica si se tiene acceso vehicular al área donde se encuentran los RCD.
- Tipo de Vegetación: identifica el tipo de vegetación en el entorno inmediato a los depósitos de residuos.
- Medio construido: describe cuál es la característica de las construcciones aledañas al depósito clandestina: puede ser construcción autorizada, baldío, asentamiento.
- Tipos de residuos: caracteriza qué residuos se encuentra en el área observada, agrupándolos en RCD, RSU (Residuos Sólidos Urbanos) y RCD+RSU.
- Volumen Aproximado: estima la cantidad de residuo encontrada en el área observada.
- Cauces: identifica la administración del cauce asociado al área donde se encuentran los residuos, así como el tipo de cauce, si existieren.
- Medio de Transporte: estima cual ha sido el medio de transporte usado para depositar el residuo en su actual lugar.
- Croquis: esquema a mano alzada sobre la ubicación de la zona observada, con referencias de nombre de calles, coordenadas, plazas.
- Fotografía: es el número de la o las fotografías correspondientes a la zona observada.

Datos planialtimétricos:	<input type="text"/>	% de ocupación	<input type="text"/>
Cierre perimetral:	completo <input type="checkbox"/>	incompleto	<input type="checkbox"/>
Afectaciones:	DGI <input type="checkbox"/>	FFCC <input type="checkbox"/>	DPV <input type="checkbox"/>
	DNV <input type="checkbox"/>	OTROS <input type="checkbox"/>	MUNIC <input type="checkbox"/>
Medio Físico:			
Uso del suelo:	calles <input type="checkbox"/>	residencial <input type="checkbox"/>	baldío inculto <input type="checkbox"/>
	otros <input type="checkbox"/>		
Accesibilidad:	<input type="text"/>		
Tipo de vegetación:	natural: <input type="checkbox"/>	seminatural:	<input type="checkbox"/>
	artificial: <input type="checkbox"/>		
Medio Construido: (entorno)			
	Ocupación <input type="checkbox"/>	Baldío	<input type="checkbox"/>
	Asentamiento <input type="checkbox"/>		
Tipos de residuos:	RCD <input type="checkbox"/>	RSU <input type="checkbox"/>	RCD+RSU <input type="checkbox"/>
Volumen aprox:	alto <input type="text"/>	largo <input type="text"/>	
	ancho <input type="text"/>	total <input type="text"/>	
Cauces:	Aluvional <input type="checkbox"/>	MUNIC <input type="checkbox"/>	
	Drenaje <input type="checkbox"/>	Riego <input type="checkbox"/>	
Medio de transporte:	Carretelas <input type="checkbox"/>	Camiones <input type="checkbox"/>	
	Camioneta y autos: <input type="checkbox"/>	otros <input type="checkbox"/>	
CROQUIS:		FOTOGRAFÍA N°	<input type="text"/>

Fig. 1 Ficha de relevamiento de datos.

La información se completó en gabinete con los datos que se muestran en la Fig.2..

FICHA N° <input type="text"/>					
Lugar:	<input type="text"/>	Distrito:		<input type="text"/>	
NC:	<input type="text"/>				
TITULAR:	<input type="text"/>				
Privado:	<input type="checkbox"/>	Público:	<input type="checkbox"/>		
Zona:	Urbana:	<input type="checkbox"/>	Rural:	<input type="checkbox"/>	
Clasificación:	Comercial:	<input type="checkbox"/>	Residencial:	<input type="checkbox"/>	Mixta: <input type="checkbox"/>
	Industrial:	<input type="checkbox"/>	Otro:	<input type="checkbox"/>	
Medio Físico:					
Afectación de inundaciones:	sin inundación			<input type="checkbox"/>	
	moderadamente inundable			<input type="checkbox"/>	
	inundable			<input type="checkbox"/>	
Afectación de napa freática:	si	<input type="checkbox"/>	no	<input type="checkbox"/>	
Distancia aproximada a centros urbanos:	<input type="text"/>			metros	

Fig. 2. Ficha de datos completados en gabinete.

El significado de cada parámetro es el siguiente:

- Ficha: es el número que identifica al punto relevado.
- Lugar: Departamento de Las Heras.
- Distrito: corresponde al distrito donde se encuentra el punto relevado.
- NC: Nomenclatura Catastral.
- Titular: Nombre del titular de la propiedad donde se identificaron los residuos.
- Privado / Público: Identifica si la propiedad es pública o privada.
- Zona: se identifica con la zonificación municipal
- Clasificación: identifica la zonificación donde se encuentra el área relevada según datos aportados por la Municipalidad de Las Heras.
- Afectación de inundaciones: identifica si el área relevada es afectable por inundaciones. Se establecieron tres niveles según datos aportados por el Departamento General de Irrigación: sin inundación, que corresponde a un área sin probabilidad de ser afectada; inundable, que corresponde a un área con potencial peligro; y moderadamente inundable, son áreas donde se encuentra en una condición intermedia a las dos anteriores.
- Distancia aproximada a centros urbanos: identifica la distancia del punto relevado al centro de la ciudad. Como centro se consideró el baricentro de la Plaza

Departamental, y desde ahí, es establecieron radios a partir de 1000 metros, cada 500 metros, hasta los 4000 metros.

b. Municipalidad de Las Heras

Se mantuvo entrevistas con el área del Municipio Departamento de Gestión Ambiental. Esta Dirección puso a disposición un relevamiento de vacíos urbanos contratado por el municipio a la Fundación Universidad Nacional de Cuyo, 2002.

La documentación aportada en este Expediente fue tomada como base y comparada con los datos del relevamiento actual. Una de las cartas más relevantes consultadas es la que corresponde a localización de vertederos no autorizados en la zona urbana de Las Heras.

Según informa este agente municipal la gestión de los RCD compete al municipio tanto en obras menores como mayores. No se ha promulgado aún una ordenanza específica acerca de la gestión de estos residuos.

El único sitio autorizado por el municipio para la disposición final de los RCD es el vertedero concesionado a la empresa LIME- IMPSA, pero salvo que las empresas requieran un certificado de eliminación de residuos, no se registran transportes hacia el lugar, según una consulta realizada al Gerente de la empresa.

El municipio organiza con el área de Servicios Públicos campañas de limpieza de los sitios incontrolados de vertido en periodos de tiempo irregulares que significan un alto costo de carga y transporte. Esto implica siempre una gestión correctiva. Dadas estas condiciones es que se manifiesta la necesidad urgente de controlar la situación descrita e implementar acciones preventivas.

El municipio recoge además los residuos de obras menores que van mezclados con residuos de poda. Según datos de Servicios Públicos se recolectan entre 24000-28000 tn/año.(Datos correspondientes a los años 2006 y 2007 respectivamente).

c. Dirección de Ordenamiento y Desarrollo Ambiental.

Se obtuvo en esta Dirección información existente en su base de datos acerca de diferentes temáticas, tales como zonificación de uso del suelo, cauces de riego y desagüe. Toda la información fue facilitada en formato shape.

d. Departamento General de Irrigación.

Se adquirió información relativa a propiedades públicas y privadas, denominación catastral de propiedades y acerca de cauces de riego y desagües de la Primera Zona.

D. Sistematización de la información. Resultados.

La sistematización de datos ha permitido elaborar un diagnóstico sectorial e intersectorial con la obtención de información gráfica y alfanumérica de relevancia

ambiental, a nivel multicriterio. Su análisis permite evaluar la situación actual, y posibilita elaborar propuestas de medidas de remediación actuales y futuras.

Toda la información relevada se ha volcado en cartografía elaborada con el software Arc Gis 9.0. En la actualidad, los Sistemas de Información Geográficos se están empezando a utilizar en aquellas empresas y administraciones que en su trabajo utilizan mapas, y basan muchas de sus decisiones en criterios geográficos, las aplicaciones más importantes se dan en la planificación de recursos naturales, planificación y gestión urbana, catastro y sistema de información catastral, gestión de instalaciones, transporte y estudios de impacto ambiental. La aplicación de la tecnología SIG al campo de la gestión de residuos se ha empezado a utilizar en los últimos años en la ubicación de instalaciones, ya que para ello se requiere recopilar, analizar y presentar espacialmente una gran cantidad de datos medioambientales y sociales necesarios para localizar áreas idóneas para estas instalaciones. En el caso de esta investigación se han elaborado cartas que relacionan los sitios degradados con distintas variables y se está trabajando en la superposición de mapas que permitan definir las áreas más vulnerables desde el punto de vista ambiental. En el punto 5 se adjuntan las cartas confeccionadas quedando otras por realizar para la finalización del proyecto.

Se han elaborado además gráficos que relacionan distintas variables a la estimación del volumen generado y que se presentan a continuación.

La cantidad total de puntos relevados asciende a 297. Muchos de ellos son lotes baldíos de áreas residenciales muy vulnerables al depósito de residuos por encontrarse sin cierre perimetral. Esta situación se da debido al crecimiento desordenado del área urbana que ha dejado vacíos con superficies entre 200-500 m². Sobre estos sitios el municipio realiza campañas de limpieza. En menor cantidad se encuentran grandes depósitos de RCD que necesitan planes de cierre y remediación.

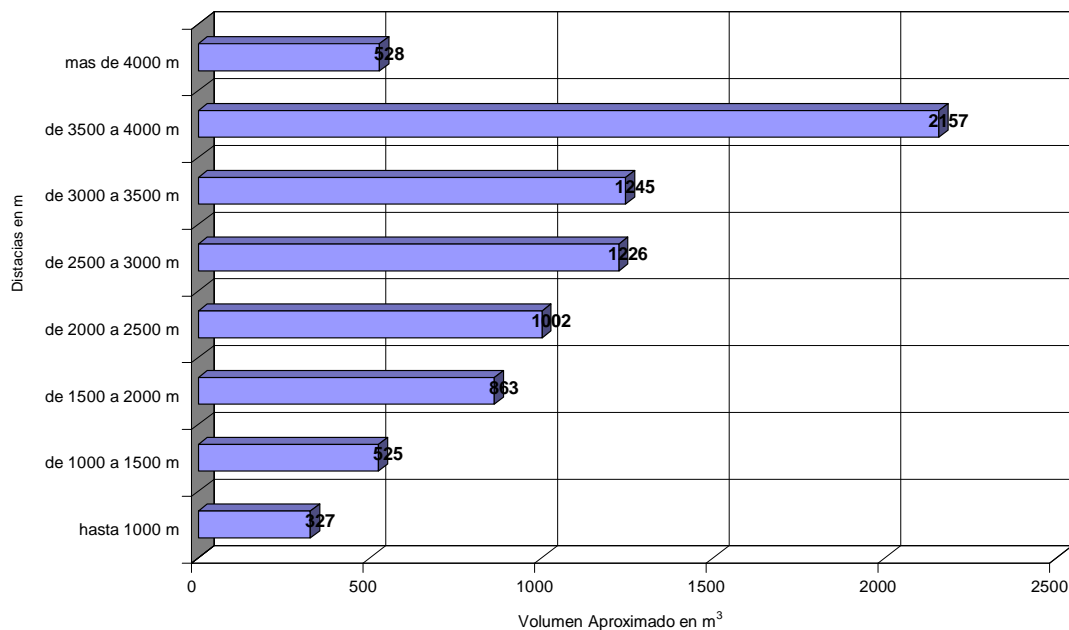


Figura 3 Distancia al centro urbano vs Volumen.

Se observa en la Fig. 3 que el mayor volumen se localiza en un radio entre 3000 a 3500 m del centro urbano, lo que da cuenta de la importancia de la rentabilidad del transporte en el abandono de los RCD.

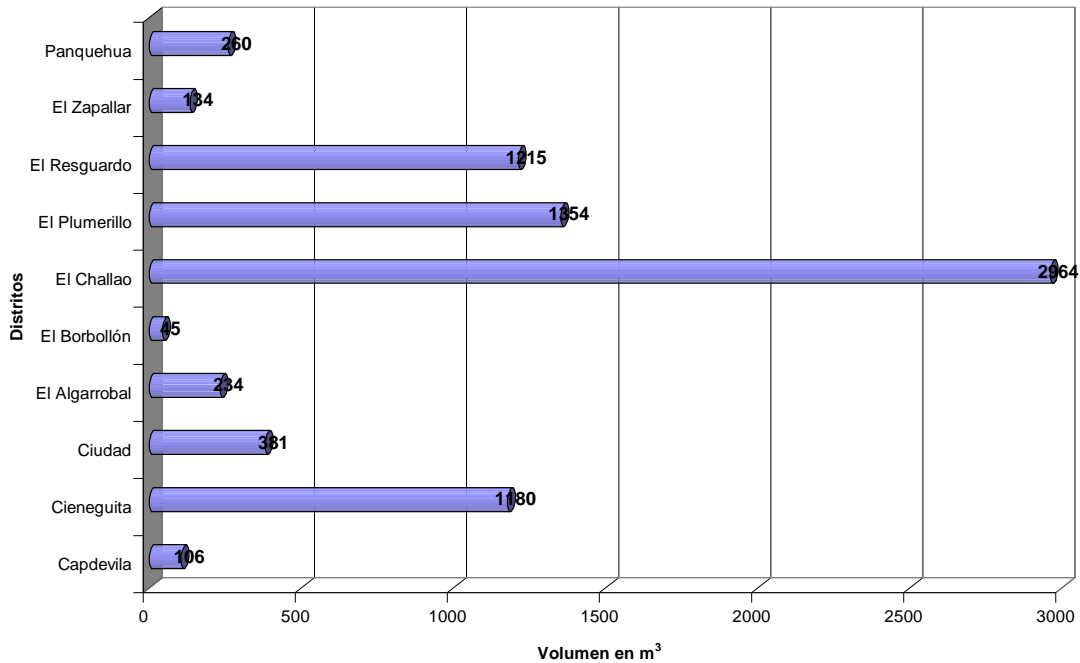


Figura 4 Cantidad de residuos por distrito.

La Fig. 4 muestra que el distrito con mayor volumen de residuos vertidos en forma indiscriminada es El Challao. Al respecto cabe señalar que el municipio de Las Heras ha tomado varias medidas para mejorar esta situación y proteger los recursos naturales del distrito, tal como el proyecto El Challao (Decreto 3226/200 y Decreto 373/2002).

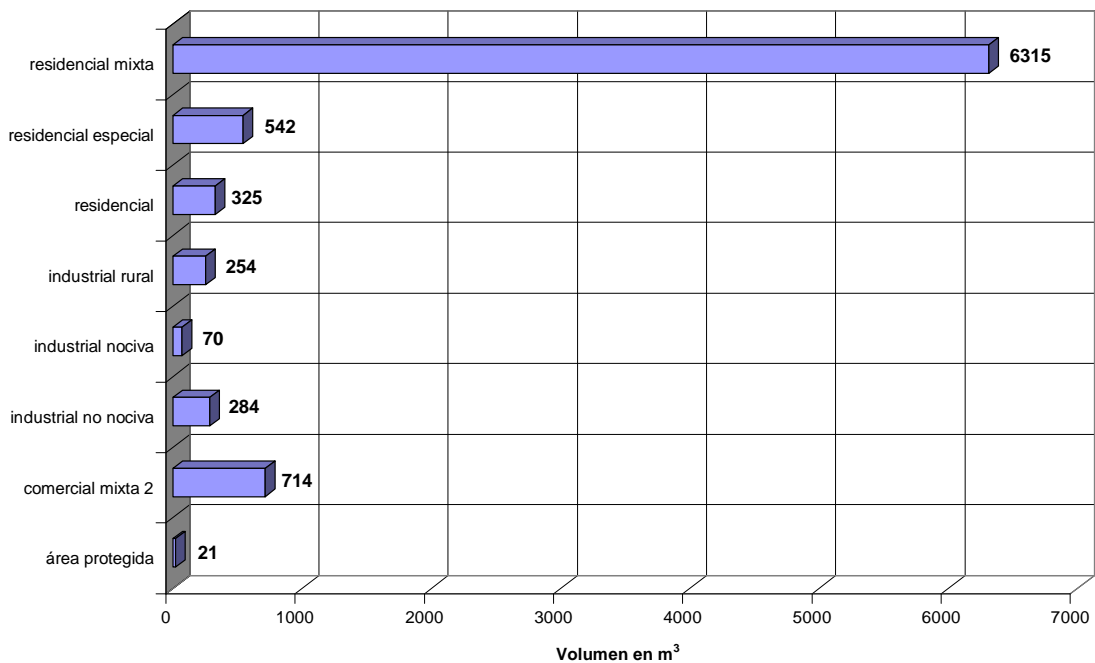


Figura 5. Relación de la cantidad de residuos de acuerdo a la zonificación.

La Fig. 5 denota que la zona con mayor cantidad de volumen clandestino es la residencial mixta, donde se encuentran muchos terrenos baldíos.

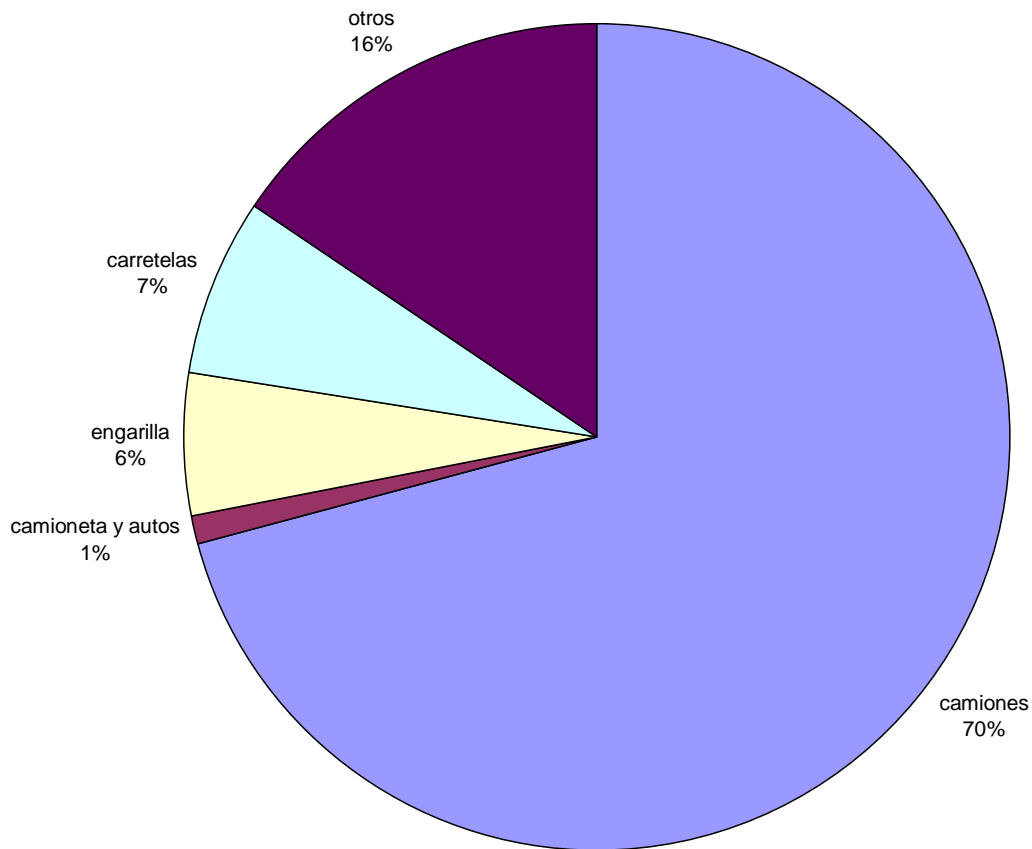


Figura 6. Medio de Transporte de los RCD

La Fig. 6 muestra la distribución porcentual de los medios de transporte utilizados para la disposición final de los RCD en relación a la cantidad total de puntos relevados.

E. Elaboración de cartas ambientales.

Se adjuntan dos cartas: una de ellas vincula los sitios relevados y los usos del suelo, la segunda con los cauces de riego y desagüe. Se encuentran en elaboración otras cartas que relacionan distintos parámetros a fin de realizar luego una superposición de las mismas que permitan definir las zonas más vulnerables por contaminación con RCD.

F. Criterios técnicos para la localización de sitios de vertido de RCD

Los objetivos que se persiguen con la selección del sitio de emplazamiento son:

- lograr la mejor adecuación entre la actividad que se va a desarrollar y el entorno.
- asegurar el cumplimiento de los requerimientos legales.
- minimizar los impactos y riesgos ambientales, sanitarios y sociales.
- alcanzar una alternativa económicamente viable y socialmente aceptada
- garantizar la sustentabilidad del emprendimiento.

Los factores determinantes en la designación de soluciones para la gestión y tratamiento de los residuos son los siguientes:

- posibilidad de reutilización o reciclado de residuos en sus propias obras;
- proximidad de los beneficiarios con el fin de reducir al mínimo los costes de desplazamiento;
- la conveniencia de la utilización de áreas especializadas para la concentración de pequeños volúmenes de residuos más problemático, con el objetivo de lograr una mayor eficiencia en la gestión.

Los pasos metodológicos más comúnmente utilizados para la selección del sitio se listan continuación:

1. Definir los criterios de exclusión y aptitud que se van a adoptar:

La selección del sitio de emplazamiento es un proceso complejo de toma de decisiones, donde se identifican alternativas utilizando:

- a) *Criterios de exclusión*: los cuales introducen restricciones en el proceso de toma de decisión. Pueden ser de dos tipos:
 - las restricciones de carácter general, que surgen de los criterios aceptados internacionalmente.
 - las restricciones particulares, que surgen de condicionantes propias del lugar.

En la siguiente tabla se presentan las restricciones de carácter general más comúnmente utilizadas a nivel internacional para diferentes aspectos. Estos datos deben ser tomados únicamente como guías. En algunos casos pueden existir normas nacionales o locales que incluyan todas o algunas de las restricciones que se deben considerar:

Tabla 1: Criterios de Exclusión [4] Modificada

Aspecto	Criterio de exclusión
<i>Zonas urbanizadas o con proyecto de urbanización</i>	Franja de exclusión de 4km de los principales centros urbanos, incluyendo el crecimiento estimado para los próximos 10 años
<i>Humedales</i>	Excluir áreas de humedales y zonas de influencia
<i>Cuerpos de agua superficial y</i>	Franja de 500 m en torno a los cursos de agua superficial importantes.

<i>zonas potencialmente inundables</i>	Franja de 100m de la línea de costa correspondiente a una creciente cuyo período de recurrencia sea de 100 años.
<i>Tomas de agua superficial</i>	Distancia mínima de 5km a tomas de agua con destino a potabilización
<i>Zonas de recarga de acuíferos</i>	Excluir áreas de recarga
<i>Tomas de agua subterráneas</i>	Distancia recomendada a los pozos para suministro de poblaciones mayor a 5km

b) *criterios de aptitud*: permiten ponderar las alternativas a efectos de encontrar la mejor solución. En la siguiente tabla se presenta un listado de los criterios más utilizados a nivel internacional.

Tabla 2: Criterios de Aptitud [4] modificada

<i>Aspecto</i>	<i>Criterio de aptitud</i>
<i>Uso del suelo</i>	Seleccionar predios en áreas con baja densidad de población y escasa tasa de crecimiento poblacional. Evitar zonas con suelos de alta productividad.
<i>Distancia a viviendas</i>	Se recomienda una distancia de 400m a la vivienda más cercana.
<i>Distancias a Edificios públicos</i>	Se recomienda una distancia mínima de 1.5km a escuelas.
<i>Topografía</i>	Evitar zonas topográficas muy pronunciadas, se recomienda pendientes menores al 5%.
<i>Ocurrencia de agua subterránea</i>	Evitar zonas de alta productividad.
<i>Profundidad de agua subterránea</i>	Elegir zonas con importante profundidad de agua subterránea
<i>Estrato geológico</i>	Evitar zonas con formaciones de alta permeabilidad. Elegir preferentemente predios donde exista arcilla natural.
<i>Vientos</i>	Evitar zonas que se alineen con los centros poblados en la dirección predominante de los vientos.
<i>Accesibilidad</i>	Elegir zonas que cuenten con vías de circulación adecuadas para el tránsito de camiones.
<i>Zonas de interés turístico y social</i>	Elegir zonas alejadas de centros de interés social
<i>Proximidad</i>	Evitar distancias excesivas a los principales centro de generación.
<i>Sensibilidad social</i>	Evitar zonas donde existan antecedentes de fuertes rechazos sociales a este tipo de emprendimientos.

2. Identificar restricciones locales

Para la localización de estas instalaciones se tiene que tener en cuenta:

- reglamentación del uso del suelo del municipio
- localización de regiones con mayor concentración de generadores de grandes volúmenes de RCD (áreas comerciales o residenciales en proceso de expansión)
- existencia de ejes viales, para agilizar el movimiento de vehículos de carga de mayor porte

Para la selección del sitio, es fundamental que se consulte el plan de ordenamiento territorial o plan regulador del municipio, a fin de tener en cuenta la delimitación del perímetro urbano, la tendencia de crecimiento o las zonas de futura expansión, así como las posibles áreas permitidas para la construcción de vertederos de acuerdo con los usos del suelo aprobados por el concejo municipal.

Se recomienda que esté ubicado en la dirección o el sentido de crecimiento de la urbanización; sin embargo, para evitar conflictos con los vecinos, lo mejor es que este sitio comience a poblarse cuando concluya la vida útil de la obra; de esta manera, la comunidad podrá beneficiarse con un parque o una zona verde.

Desde el punto de vista del servicio de aseo urbano (obras menores), la ubicación del terreno juega un papel importante en cuanto a la distancia al centro urbano (plaza principal) y el tiempo que tarda el vehículo recolector en llegar a su destino final, porque de ello depende el número de viajes diarios con cargas de residuos que este pueda hacer. Esto repercute en la cobertura del servicio de recolección y el costo del transporte de los desechos.

Por lo tanto, el sitio no debe estar a más de 30 minutos de ida y regreso del centro del poblado. La cercanía del relleno permitirá, además, una mayor vigilancia y supervisión por parte de la comunidad, que de esta forma podrá evaluar la calidad de su operación y mantenimiento. Una vez terminada su vida útil, el relleno podrá ser utilizado por los vecinos, de acuerdo con las propuestas del proyecto inicial.

Las visitas de campo se realizarán conjuntamente con las autoridades locales de salud y del ambiente. En estas visitas es conveniente contar con planos urbanísticos de la región, en escala 1:10.000 ó 1:25.000, con el propósito de ubicar los posibles sitios con respecto a las vías principales (salidas y entradas) hacia el área urbana, a las corrientes de agua más próximas y a la distribución de los suelos típica de la región.

Criterios a considerar:

- Vías de acceso
- Condiciones hidrogeológicas
- Vida útil del terreno: Es deseable que la capacidad del sitio sea suficientemente grande para permitir su utilización por un mínimo de cinco años, a fin de que su vida útil se compatibilice con la gestión, los costos de adecuación y las obras de infraestructura. Pero esto no quiere decir que si se dispone de terrenos con una capacidad menor, estos deban ser descartados de plano.
- Conservación de los recursos naturales
- Condiciones climatológicas: La dirección del viento predominante es importante debido a las molestias que puede ocasionar la descarga de los residuos y las labores de movimiento de tierra; a los papeles, el material liviano y el polvo que se levantan, y también al posible transporte de malos olores a las áreas vecinas. Por ello, el relleno deberá estar ubicado de tal manera que el viento circule desde el área urbana hacia él; en caso

contrario, para contrarrestar esta molestia se deben sembrar árboles y vegetación espesa en toda la periferia del relleno. *La vegetación, además, impide que los vecinos y transeúntes observen las operaciones de disposición y le da una mejor apariencia estética a la obra.* La precipitación pluvial es otro factor de vital importancia, por lo que se recomienda contar con registros de lluvias y periodos secos, a fin de estimar la cantidad de agua que cae en la zona de estudio. Aun cuando la precipitación pluvial se expresa en milímetros por año, conviene tener los registros mensuales de varios años para el dimensionamiento de las obras de drenaje perimetral y de lixiviado.

- Propiedad del terreno
- Costos del terreno y de las obras de infraestructura

Las distancias mínimas del sitio respecto de otras áreas son:

- | | | |
|-------------------------------------------------|-----|---|
| • Pozos de abastecimiento de agua | 300 | m |
| • Uso del suelo institucional | 300 | m |
| • Residencia | 300 | m |
| • Zona industrial comercial | 100 | m |
| • Superficies de cuerpos de agua (lagos y ríos) | 150 | m |
| • Humedales | 30 | m |
| • Perímetros de propiedades | 30 | m |

Algunos factores a tener en cuenta en la selección del sitio:

- Dentro de los usos de suelos compatibles
 - Minimizar el disturbio en zonas residenciales por el transporte de materiales
 - El sitio no debe estar dentro de un radio de 75m de las cuencas con agua potable o manantiales.
 - Los escombros no pueden ser colocados en agua o en zonas pasibles de inundación.
 - Se debe realizar controles de erosión y polvo durante los períodos de deposición de los escombros.
 - Los escombros deben ser cubiertos con un mínimo de 300mm de suelo no contaminado, con pendiente para reducir las filtraciones de las aguas de lluvias, y forestar. Esta cubierta debe ser realizada dentro de los 10 días de haber depositado el escombros.
 - Es necesario informar a la población dentro de 500m desde el perímetro de la zona de depósito, la forma de operación del mismo. Debe incluir un mapa a escala detallando la zona.
3. Relevar la información que permita aplicar los criterios de exclusión
 4. Aplicar los criterios de exclusión y definir posibles zonas
 5. Recopilar la información y recorrer las posibles zonas
 6. Identificar posibles predios
 7. Realizar ensayos específicos

8. Aplicar los criterios de aptitud
9. Ponderar los criterios de aptitud
10. Valorar los posibles predios

El proceso termina con la selección de uno o más predios, a partir de lo cual comienza el desarrollo de proyectos, ajustando el diseño a las condicionantes particulares de cada lugar. A continuación los proyectos deben ser sometidos a una evaluación de impacto ambiental, a efectos de definir las medidas de mitigación y compensación que garanticen que los impactos y los riesgos ambientales y sociales estén dentro de estándares aceptables.

Es importante destacar que una de las posibilidades es la restauración de áreas degradadas por rigieras. Para implementar esta acción es necesario elaborar la legislación necesaria para crear un sistema de gestión de excedentes de materiales pétreos y tierras de las obras de urbanización o de construcción de infraestructuras que serán utilizados como material de relleno en la restauración de áreas degradadas.

Se proponen los siguientes criterios de localización de dichas áreas.

Criterios urbanos

-Considerando las tendencias del crecimiento urbano del Gran Mendoza. Considerar la Ley Provincial 4886/85 que regula el uso, fraccionamiento y ocupación del suelo de la Zona Oeste del Gran Mendoza, que en su Cap. III, art. 6 trata la limitación de zonas y dentro de ellas aparece como zona 12 "Área recuperación de Ripieras". Esta área deberá tener prioridad.

-Distancia a los núcleos urbanos. En este caso la conveniencia de la localización es inversamente proporcional a la distancia a la población, teniendo en cuenta que los beneficiados directos con la recuperación de un área degradada son los pobladores cercanos.

Criterios ambientales

Ocurre que si bien la fracción de RCD inertes presentan una alternativa para la recuperación de terrenos degradados, la actividad de transporte de los mismos, relleno y compactación, genera una serie de efectos negativos en su etapa de operación: partículas sólidas en suspensión, aumento del ruido y aumento del flujo de vehículos pesados en los sectores aledaños al sitio. Por lo tanto, habrá que tener en cuenta estas incidencias en la decisión.

Criterios económicos

-La superficie y profundidad promedio , con el fin de estimar los volúmenes de residuos posibles de depositar en el lugar

-Distancia dentro de la ciudad entre los sitios elegidos y las áreas con mayor crecimiento y desarrollo de la construcción.

-La estructura vial de la ciudad, a fin de considerar las rutas óptimas, no sólo por costos, sino a fin de efectuar controles de cargas y pesos de estas.

-Niveles socioeconómicos de los sectores circundantes al sitio con aptitudes. Esto con el fin de establecer los beneficios sociales.

-El estado actual de los terrenos. Este factor será decisivo en la definición del tipo de relleno y las técnicas de ingeniería a emplear. El estudio de las condiciones actuales del terreno podrá determinar las condiciones de costo de operación para relleno y compactación adecuada, según el uso propuesto en una etapa previa.

Específicamente, se listan a continuación los materiales aceptados para la restauración de áreas, teniendo en cuenta que muchos de ellos tienen otras posibilidades de valorización, y que el depósito en estas áreas debe realizarse cuando no hay otra opción disponible.

1. Tierras procedentes de excavaciones, desmontes y limpieza compuestas por elementos naturales, tierra vegetal, arcillas, piedras y rocas.
2. Escombros de hormigón, adobes y ladrillos.
3. Tejas, aislaciones.
4. Vidrios, metales y plásticos de la demolición o construcción de edificios.
5. Revestimientos de pisos provenientes de la construcción o demolición de edificios únicamente.
6. Material asfáltico sólido, no envases, ni tambores vacíos.
7. Fibras textiles no impregnadas.
8. Cualquier material que no estando específicamente descrito en los apartados anteriores, constituya a juicio del responsable del vertedero, y bajo su responsabilidad, un material asimilable a los mismos.

G. Conclusiones

El trabajo realizado permite tener un panorama cuali- cuantitativo respecto de la situación de descontrol en que se encuentran este tipo de residuos de construcción y demolición.

La sistematización de datos ha permitido elaborar un diagnóstico con la obtención de información gráfica y alfanumérica de relevancia ambiental, a nivel multicriterio. Su análisis permite evaluar la situación actual, y posibilita elaborar propuestas de medidas de remediación futuras.

En principio se ha establecido la metodología para seleccionar sitios de disposición final en base a unos criterios técnicos definidos en legislaciones internacionales. Sin embargo, el modelo de gestión de estos residuos puede incluir otras etapas tales como tratamientos, reciclaje.

En cuanto al marco legal, la legislación referida específicamente a los RCD es casi nula a nivel nacional en nuestro país, y también en Mendoza a nivel provincial.

Con relación a ello, se necesita urgentemente un marco normativo que regule los RCD, desde la definición y clasificación misma de los RCD.

Bibliografía consultada

- Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil - A experiência do SindusCon - SP São Paulo, 2005.
- Jaramillo, Jorge. Gestión de Residuos Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales (2002). Universidad de Antioquia, Colombia. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente División de Salud y Ambiente. OPS. www.estrucplan.com
- Pinto, T. de P.; Gonzáles, L.R. Manejo e gestão de resíduos da construção civil. Brasília. CAIXA, 2005. Volume 1 - Manual de orientação: como implantar um sistema de manejo e gestão nos municípios. Parceria técnica entre o Ministério das Cidades, o Ministério do Meio Ambiente e a Caixa Econômica Federal.
- Martínez, J. Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos – Fundamentos. (2005).
- New Brunswick. Guidelines for the Siting and Operation of a Class 2 Land Reclamation Site Utilizing Construction and Demolition Debris from the Demolition of a Residential or Small Commercial Building.
- Arenas Cabello, F. (2007). El impacto ambiental en la edificación. Criterios para una edificación sostenible. Ed. Edisofer. España.
- Municipalidad de Godoy Cruz, Mendoza. B.O. 27/06/05. Ordenanza 5141/04. Pag. 5092.
- Arenas Cabello, F. (2007) El Nuevo régimen jurídico de los residuos de construcción y demolición. Revista Técnica Residuos Nº 97. Pag. 102-107.
- Real Decreto 105/2008. España. BOE Nº 38. Pag. 7724.
- Environmental Protection Agency, (1998). Characterization of Building Related Construction and Demolition Debris in the United States. EPA 530-R-98-010. www.epa.gov
- European Commission, (1999) Construction and Demolition waste management practices and their economic impacts. Final Report.
- Gallardo, A.; Montilla Gómez J. C., Vidal Nadal, M. R. Aplicación de tecnologías SIG en la planificación de la recogida de residuos sólidos urbanos.

Divulgación

9.1.1 Artículos en congresos y reuniones científicas

- Mercante, I, Magistocchi, L.M.. Impactos ambientales de la disposición sin control de los residuos de la construcción en Mendoza. I Simposio Iberoamericano sobre Ingeniería de Residuos, organizado por la REDISA, Red de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. (julio, 2008). Castellón de la Plana. España. ISBN 978-84-8021-665-4
- Mercante, I.; Magistocchi, L. M.; Martinengo, P, Llamas, S.. Gestión de residuos de construcción y su impacto ambiental. XXI Jornadas de Investigación y III Jornadas de Posgrado de la UNCuyo. (2008). Centro de Congresos y Exposiciones de Mendoza "Emilio Civit".
- Mercante, I.*; Magistocchi, L.; Llamas, S.; Salomon, M.; Martinengo, P. Relevamiento y diagnóstico de áreas impactadas por residuos de la construcción y demolición en el Gran Mendoza. Estudio de caso: Las Heras. II Simposio de Ingeniería de Residuos, organizado por REDISA, Red de Ingeniería Sanitaria y Ambiental y la Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia, setiembre, 2009. Aceptado para presentación oral. www.uninorte.edu.co/residuosredisa/
- Mercante, I.; Bovea, M.; Arena, P.; Martinengo, P. Estudio comparativo de los aspectos técnicos entre la legislación de RCD en España y América latina. II Simposio de Ingeniería de Residuos, organizado por REDISA, Red de Ingeniería Sanitaria y Ambiental y la Universidad del Norte, Ciudad de Barranquilla, Colombia, setiembre de 2009. www.uninorte.edu.co/residuosredisa/

9.1.2 Capítulos de libros

No corresponde.

Diversos

Se desarrollaron otras actividades complementarias, según el siguiente detalle:

Integrante	Asunto
Martinengo, Pablo Daniel	Trabajo de gabinete en el Departamento General de Irrigación

Mendoza, 31 de Mayo de 2009

Firma Director de Proyecto
Irma Mercante

* Correspondencia: imercante@fing.uncu.edu.ar