



Cappa, Valeria A.

Aporte de la educación ambiental para la gestión de residuos sólidos urbanos de la comunidad universitaria. El caso de la Universidad Nacional de Quilmes



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Argentina.
Atribución - No Comercial - Sin Obra Derivada 2.5
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/>

Documento descargado de RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes de la Universidad Nacional de Quilmes

Cita recomendada:

Cappa, V. (2016). *Aporte de la Educación Ambiental para la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos de la Comunidad Universitaria. El caso de la Universidad Nacional de Quilmes. (Tesis de posgrado). Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina. Disponible en RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/206>*

Puede encontrar éste y otros documentos en: <https://ridaa.unq.edu.ar>

Aporte de la Educación Ambiental para la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos de la Comunidad Universitaria. El caso de la Universidad Nacional de Quilmes

TESIS DE MAESTRÍA

Valeria Alejandra Cappa

vcappa1@uvq.edu.ar



Resumen

La gestión de los residuos sólidos ha sido abordada tardíamente tanto en los sistemas públicos como privados debido a que los problemas de contaminación aérea e hídrica suelen ser más evidentes. A su vez, la modificación de los patrones de producción y de consumo junto con el crecimiento de la población, han provocado un aumento exponencial en la generación de residuos originando serios problemas ambientales que se pueden atribuir a una inapropiada gestión de los mismos.

Al considerar que los residuos son resultado indisoluble de la propia vida y del desarrollo de las actividades del ser humano ha sido necesario hallar una solución a la problemática asociada a los mismos. En dicho contexto, aparece la idea de la gestión integral de residuos sólidos urbanos (GIRSU), donde el aporte de la educación ambiental (EA) tiene como meta fomentar la capacidad participativa y crear conductas que minimicen el impacto ambiental de nuestras actividades para integrar la prevención de la contaminación con las actividades de la vida social.

La presente tesis aborda la GIRSU desde un estudio general de la temática hacia un análisis particular de la misma en instituciones de educación superior. En particular se desarrolla un diagnóstico ambiental sobre la generación y tratamiento de los residuos producidos en la Universidad Nacional de Quilmes, para

la posterior elaboración de un modelo de gestión de los mismos basado en el aporte de la EA como uno de los pilares de la implementación de la GIRSU y el fortalecimiento de la vinculación social y la responsabilidad ambiental de la universidad como institución pública.

Director: Dr. Jorge A. Trelles

Abstract

The solid waste management (SWM) has been addressed late in both public and private systems because the problems of air and water pollution are often more apparent. In turn, changes in patterns of production and consumption along with population growth, have led to an exponential increase in waste generation, causing serious environmental problems that can be attributed to improper management.

Considering that wastes are inseparable result of one's life and the development of human activities has been necessary to find a solution to the problems associated with them. In this context, the idea of the integrated management of municipal solid waste appears and the contribution of environmental education aims to promote participatory capacity and create behaviors that minimize the environmental impact of our activities to integrate pollution prevention activities with social life.

This thesis addresses the SWM from a general survey of the subject to a particular analysis of it in higher education institutions. In particular an environmental assessment of the generation and treatment of waste produced at the Universidad Nacional de Quilmes, for further development of a management model based on the contribution of environmental education as one of the pillars of SWM implementation and strengthening social bonding and environmental responsibility of the university as a public institution .

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quisiera agradecer a mis padres y hermano por su apoyo incondicional en los vaivenes de la escritura; y a Nicolás por su ánimo incansable y su paciencia infinita.

En segundo lugar a mi director Jorge Trelles por su guía y predisposición durante todo el desarrollo de esta tesis.

A mis compañeros y amigos de la UNQ por su participación y ayuda desinteresada.

Al personal administrativo y de servicios de la UNQ que colaboró brindando su tiempo y experiencia durante la realización de las entrevistas y encuestas.

A mis entrañables docentes de E.G.B y Polimodal por sembrar en mí el interés y la responsabilidad de trabajar por el cuidado del ambiente pensando en un futuro mejor para toda la sociedad.

A cada uno de los docentes de la MAyDS por abrir mis ojos ante los nuevos desafíos que afronta el mundo, sustentando el camino de mi aprendizaje.

Gracias a Dios por darme la fuerza de voluntad necesaria para no bajar los brazos cuando todo parece inalcanzable.

“Tú debes ser el cambio que deseas ver en el mundo”

Mahatma Gandhi

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Capítulo 1. EDUCACIÓN AMBIENTAL. EDUCACIÓN EN LA ACCIÓN Y PARA LA
ACCIÓN

Capítulo 2. RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Capítulo 3. GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Capítulo 4. UNIVERSIDAD Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS
URBANOS

Capítulo 5. UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES

Capítulo 6. LINEAMIENTOS PARA UN PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
SÓLIDOS URBANOS

CONCLUSIONES

ANEXO

INTRODUCCIÓN

El ambiente es un sistema dinámico y complejo resultante de la interacción entre los sistemas socioculturales y los ecosistemas. Enrique Leff afirma que el ambiente emerge como un saber reintegrador de la diversidad, de nuevos valores éticos y estéticos, de los potenciales sinérgicos que genera la articulación de procesos ecológicos, tecnológicos y culturales donde el ser humano debe reconocerse como una parte integrante del planeta y no como su centro. En la actualidad, se observa claramente la interdependencia entre el hombre y el ambiente dado por las múltiples relaciones tanto intraespecíficas como interespecíficas; por lo cual es posible hablar del ser humano como un ser ecodependiente [1].

Desde una perspectiva biocéntrica los problemas ambientales ya no pueden situarse por fuera de la dimensión sociocultural, esto tiene implicancias tanto en la definición de los problemas ambientales como en su tratamiento, así como también en los procesos educativos que se emprendan. La dimensión de la problemática ambiental actual exige la modificación de preconcepciones sobre el ser humano y su valoración del entorno, con el fin de adecuar sus actitudes a pautas correctas en el uso de recursos y la sustentabilidad de sus actividades.

En sus inicios, la sociedad explotaba los bienes naturales para su subsistencia generando residuos en limitada cantidad y en su mayoría orgánicos, los cuales eran rápidamente absorbidos por el ambiente. Sin embargo, con la revolución industrial, el crecimiento y concentración de la población en las grandes urbes, sumado a los cambios en los ritmos de producción y consumo de los últimos tiempos, se ha producido un incremento exponencial de nuestros residuos, de hecho cada 24 horas se producen en el mundo 4 millones de toneladas de residuos sólidos urbanos e industriales convirtiéndose en una de las principales problemáticas ambientales [2]. Los volúmenes de residuos han llegado a niveles tales, que los elevados costos económicos que supone su tratamiento constituyen un impedimento para garantizar una adecuada recolección y disposición final de residuos con el fin de resguardar la calidad de vida y evitar la degradación del ambiente [3]. Sin embargo, a partir de la década del '70 el hombre comenzó a tomar conciencia de la relación existente entre la problemática ambiental y el sistema socioeconómico imperante. Es por ello, que diversas ramas de la ciencia, entre ellas la educación, han tratado de diseñar estrategias alternativas en la búsqueda de un nuevo modelo de desarrollo caracterizado por la igualdad, la durabilidad, la eficiencia, la redistribución, la equidad, la suficiencia y la solidaridad dando paso a un nuevo modelo que se conoce como Desarrollo Sustentable (DS). En este sentido, las instituciones educativas de las

sociedades modernas tienen el deber de incorporar estrategias para conseguir ciudadanos ambientalmente educados y la responsabilidad de predicar con el ejemplo. Las escuelas, los centros de educación secundaria, las universidades y las instituciones educativas en general pueden ser un interesante vehículo para favorecer el desarrollo sustentable de los pueblos, de las ciudades y de las sociedades modernas generando actuaciones modélicas que incorporen a sus estructuras organizativas nuevos estándares de gestión y nuevas formas de aprovechamiento alternativo de los recursos [4].

El propósito de esta investigación ha sido analizar el aporte de la educación ambiental para el desarrollo de la gestión integral de residuos sólidos urbanos en el ámbito universitario, tomando como caso de estudio la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ) para finalmente desarrollar un posible modelo de gestión de residuos aplicable en dicha universidad.

La investigación presentada en este trabajo de Tesis se subdivide en 6 capítulos. En el capítulo 1, se precisan conceptos centrales sobre la EA y sus implicancias en la búsqueda de soluciones para los problemas ambientales, entre ellos la falta de un manejo adecuado de los residuos. El capítulo 2 describe los aspectos más relevantes sobre los residuos sólidos urbanos (RSU), definiciones, antecedentes históricos, características físicas, químicas y biológicas y métodos de tratamiento, que serán retomados en el capítulo 3 al desarrollar los distintos aspectos de la GRSU: Planificación, diseño e implementación. El capítulo 4 ofrece un análisis sobre las experiencias a nivel nacional e internacional de gestión de residuos en instituciones educativas, así como también del impacto en dicha gestión de la educación y participación de los actores sociales involucrados en cada caso. En el capítulo 5, se aborda una detallada descripción y análisis de la Universidad Nacional de Quilmes, con el fin de desarrollar un diagnóstico ambiental. El capítulo 6 desarrolla un nuevo modelo de gestión de residuos para dicha institución, basado fundamentalmente en la importancia de la educación ambiental como herramienta de gestión y divulgación de buenas prácticas ambientales. Por último, en las conclusiones se presentan los resultados finales de la investigación.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación propone establecer un nexo entre la educación ambiental y la gestión integral de residuos sólidos urbanos. Para construir un marco referencial de la situación actual, tanto de la educación ambiental como de la gestión de los residuos sólidos, se utilizó la indagación bibliográfica como metodología de trabajo. Se utilizaron como fuentes primarias libros, trabajos de investigación previos realizados en la Universidad Nacional de Quilmes, artículos científicos, artículos periodísticos y la normativa vigente tanto a nivel nacional como provincial. Además, se emplearon manuales docentes como fuentes secundarias de información así como también, proyectos y planes públicos de gestión de residuos sólidos.

Por otra parte, se analizaron diversos proyectos universitarios de gestión de residuos para lo cual se utilizaron monografías y trabajos originales, así como también publicaciones internacionales con objeto de comparar los objetivos planteados, las dificultades percibidas y las acciones realizadas en función de las condiciones socioeconómicas.

Para llevar a cabo la descripción y caracterización de la UNQ, se consultaron las fuentes de información disponible: informes anuales, informes de recursos humanos, dictámenes oficiales y programas de estudio de las distintas carreras.

Las entrevistas con el personal administrativo y de servicios (PAS) se utilizaron como metodología para la recopilación de datos cuantitativos y cualitativos sobre la generación de residuos sólidos en la UNQ, y los resultados obtenidos fueron usados para sistematizar la información y obtener valores de generación diaria de RSU en la institución y generación per cápita de los mismos. Posteriormente, a través de un relevamiento de datos empíricos (cantidad de cestos de residuos, contenedores para almacenamiento, frecuencia de recogida, tipos de residuos generados en el año lectivo entre otros) dentro de las instalaciones universitarias se postulo una serie de lineamientos para un posible modelo de gestión integral de residuos sólidos para la universidad.

Durante la elaboración de dicho modelo de gestión también se utilizaron bases de datos nacionales, provinciales y municipales. Adicionalmente, se contactaron empresas públicas y privadas relacionadas con el tratamiento de RSU en la provincia de Buenos Aires; así como también organismos públicos, tanto del ámbito educativo como de salud y ambiente.

Dado que el objetivo final del trabajo es mostrar a la educación ambiental como parte de la gestión integral de residuos sólidos urbanos, se llevaron a cabo encuestas para determinar la participación social de la comunidad universitaria en una GIRSU. A su vez, las encuestas se utilizaron para el desarrollo de un diagnóstico preliminar que permita

identificar características como por ejemplo: el interés en la temática abordada, la percepción de la situación ambiental, el impacto en la vida cotidiana y el compromiso con la participación en las actividades planteadas en el posible modelo de gestión de residuos sólidos.

Capítulo 1

EDUCACIÓN AMBIENTAL. EDUCACIÓN EN LA ACCIÓN Y PARA LA ACCIÓN

El ambiente puede ser definido como un sistema constituido por factores físicos y socio-culturales interrelacionados que condicionan la vida de los seres humanos al mismo tiempo que son modificados y condicionados por éstos. Por lo tanto, el sistema ambiental es una red interconectada de relaciones que incluye distintas actividades humanas como por ejemplo el uso de los recursos naturales, la producción de desechos o la incorporación de la naturaleza como fuente de educación. De este modo, una meta fundamental de la EA es lograr que la población tenga conciencia del medio ambiente y se interese por él y por sus problemas, contando con los conocimientos, aptitudes, actitudes, motivaciones y deseos necesarios para trabajar individual y colectivamente en la búsqueda de soluciones a los problemas actuales y para prevenir los que pudieran surgir en el futuro.

Los problemas ambientales no existen en sí mismos, sino que son problemas humanos que debido a distintas acciones sobre el territorio han provocado problemas ambientales que afectan el desarrollo de la sociedad. Por otra parte, dichos problemas se transforman en conflictos cuando no existe una adecuada gestión ambiental¹ en conjunción con las condiciones políticas, económicas y sociales.

Dentro de las funciones incluidas en la gestión de los sistemas ambientales se encuentran el diseño y la formulación de políticas ambientales, el establecimiento de una legislación ambiental y de un sistema administrativo y finalmente, el desarrollo de instrumentos para la acción. En este contexto, es necesaria una primera aproximación a dos de los conceptos centrales de esta tesis: los RSU y la GRSU. Los residuos sólidos urbanos fueron definidos por Tchobanoglous (1993) como todos los materiales sólidos o semisólidos que el poseedor ya no considera de suficiente valor como para ser retenidos [6]. Por otra parte, la gestión integral de residuos sólidos urbanos puede ser definida como la selección y aplicación de técnicas, tecnologías y programas de manejo acordes con objetivos y metas específicos del gerenciamiento de residuos sólidos. Estos objetivos de la gestión de residuos fueron definidos en el capítulo 21, "Manejo Ecológicamente Racional de los Residuos Sólidos", de la Agenda XXI de la Cumbre de Río '92 donde se enunciaron los siguientes postulados:

¹ La gestión ambiental se define como el conjunto de actividades humanas encaminadas a procurar el ordenamiento del ambiente y contribuir al establecimiento de un modelo de desarrollo sustentable. Es decir que es el conjunto de acciones normativas, administrativas y operativas que impulsa el Estado para alcanzar desarrollo con sustentabilidad ambiental. [5. DiPace, M., *Ecología de la ciudad*. 1 ed, ed. H.C. Bartrons. Vol. 1. 2005, Buenos Aires: Prometeo Libros. 1-382.

- Minimización de la generación
- Maximización de la reutilización y el reciclado
- Tecnologías de eliminación, tratamiento y disposición final ambientalmente adecuadas, que incluyan recuperación de energía
- Ampliación del alcance de los servicios relacionados con los residuos
- Tecnologías de producción limpia y consumo sustentable
- Investigación, experimentación, desarrollo e innovación tecnológica sobre el reciclado, abono orgánico y recuperación de energía
- Educación pública, participación y apoyo de la comunidad en la gestión de los residuos

Estos principios entienden la EA como una educación en la acción y para la acción de la comunidad, que permite brindar un aporte único para la implementación de las actividades dispuestas en un plan de gestión [7]. Posteriormente, dichos postulados fueron retomados y enfatizados en la Cumbre de Johannesburgo, realizada en el año 2002.

1.1 La vinculación entre la educación ambiental y la gestión integral de residuos.

La hipótesis de trabajo de esta tesis se basa en la idea de que la inclusión de la EA a nivel local e institucional permitiría fortalecer la participación de la comunidad en torno a problemas concretos, como sucede con la generación diaria de residuos sólidos y su tratamiento.

La incorporación de nuevos conocimientos, valores y herramientas de acción en todos los miembros de una comunidad, en el caso de esta investigación la comunidad universitaria de la UNQ, favorecería el compromiso y consecuentemente la participación de los agentes sociales implicados en la problemática. Debido a que los sistemas de gestión integral de residuos requieren de la EA para su correcta implementación, permanencia y mejora; la interacción de ambos ejes podría ser uno de los principales desafíos para el DS de las sociedades modernas.

La meta básica del manejo integral de los residuos sólidos es gestionar los residuos de una manera que sea compatible con las preocupaciones ambientales, la salud pública y con los deseos del público respecto a la reutilización y el reciclaje de los materiales residuales [6]. En este contexto la EA se convierte en agente dinamizador para la práctica correcta de las actividades que constituyen la gestión de residuos sólidos en diversos ámbitos como por ejemplo, las instituciones educativas.

1.2 Desarrollo de la Educación Ambiental.

El concepto de EA se ha desarrollado de forma paralela con la creciente preocupación mundial por los problemas ambientales. En 1970, en la Reunión Internacional de Trabajo sobre Educación Ambiental en los Planes de Estudio Escolares llevada a cabo en París, se definió la EA como “el proceso que consiste en reconocer valores y actitudes necesarias para comprender y apreciar las interrelaciones entre el hombre, su cultura y su medio biofísico”. El concepto incluye la práctica en la toma de decisiones y en la propia elaboración de un código de comportamiento con respecto a las cuestiones relacionadas con la calidad del medio ambiente.

Por su parte, la autora María Novo (2003) afirma que el objetivo último de la educación ambiental es conseguir que las personas desarrollen conductas correctas respecto a su entorno de acuerdo con valores asumidos libre y responsablemente.

En este sentido, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, llevada a cabo en Estocolmo en el año 1972, ha sido uno de los acontecimientos más importantes en la historia ambiental debido al desarrollo de la Declaración sobre el Medio Humano que proclama las cuestiones básicas que signarán toda la política ambiental posterior, siendo de interés destacar el Principio 19 que afirma que “es indispensable una labor de educación en cuestiones ambientales dirigida tanto a las generaciones jóvenes como a los adultos y que preste debida atención al sector de la población menos privilegiado, para ampliar las bases de una opinión pública bien informada y de una conducta de los individuos, de las empresas, y de las colectividades, inspirada en el sentido de su responsabilidad en cuanto a la protección y mejoramiento del medio en toda su dimensión humana. Es también esencial que los medios de comunicación eviten contribuir al deterioro del medio humano y difundan, por el contrario, información de carácter educativo sobre la necesidad de protegerlo y mejorarlo, a fin de que el hombre pueda desarrollarse en todos los aspectos”. Dicha declaración es uno de los primeros llamados internacionales a valorar y profundizar los conocimientos y metodologías de la EA.

Posteriormente se crearon el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Programa Internacional de Educación Ambiental (PIEA), los cuales consolidaron el camino hacia la implantación de la educación ambiental en la agenda política y ambiental a nivel internacional. Por otra parte, la elaboración de la carta de Belgrado y la realización de la Primer Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental en Tbilisi (1977) se convirtieron en un llamamiento para la promoción de los programas de educación ambiental como una forma de aumentar la sensibilización sobre cuestiones ambientales que permitieran detener la destrucción del medio ambiente [9].

En la década del '90, la Declaración de Río realizada en el marco de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo hace referencia al fomento de la educación, la capacitación y la toma de conciencia. Por ejemplo, la Agenda XXI destaca en su capítulo 36 la necesidad de la reorientación de la educación hacia el desarrollo sustentable, el aumento de la conciencia ambiental del público y el fomento de la capacitación haciendo gran hincapié en la formación de los adultos, sin abandonar los objetivos escolares, configurando a la EA como educación permanente [7].

Por lo tanto, la Agenda XXI se convirtió en un llamado a la aplicación de estrategias de DS y a la realización de **procesos participativos** con el fin de alcanzar el consenso social necesario para la mejora ambiental del entorno. De esta manera, todas las instituciones públicas y privadas, incluyendo las universidades, han sido convocadas para iniciar procesos similares en sus respectivos espacios de intervención.

Hacia finales del siglo XX se habían desarrollado diferentes encuentros a nivel internacional y nacional que permitieron establecer los lineamientos fundamentales para la construcción de un modelo educativo ambiental que traspasara los ámbitos educativos formales [8]. El sistema educativo es un campo privilegiado para la transformación que requiere la construcción social de la sustentabilidad debido a que es el espacio donde, con mayor claridad, se recrea y propaga el pensamiento ambiental. A pesar de ello, en América Latina la EA no ha logrado transformar los regímenes educativos institucionales y aún permanece al margen de las prioridades de la comunidad educativa. En dicho espacio se han articulado, desde las Redes Nacionales de Educación Ambiental hasta los Congresos Iberoamericanos de Educación Ambiental, el reencuentro, la reafirmación y la proyección de los procesos educativos y formativos. Con el transcurso del tiempo, diferentes redes nacionales y regionales de educadores, así como redes y asociaciones ambientalistas profesionales e instituciones han establecido un movimiento social a favor de la EA.

Recientemente, la Asamblea General de las Naciones Unidas declaró entre los años 2005-2014 la “Década de la Educación para el Desarrollo Sustentable”, siendo la meta principal para dicho período integrar el conocimiento y los valores del DS dentro de todos los aspectos de la enseñanza para lograr un cambio en el desarrollo que conduzca a una mayor sustentabilidad y justicia social [10].

En la actualidad, se concibe a la educación como un proceso participativo: se educa en la acción ya que se educa desarrollando proyectos asociados a la vida diaria de los alumnos, en su medio socioeconómico y ecológico, o bien, se educa en el trabajo y en la vida diaria. A partir de esta idea surge la necesidad de adecuar la educación a la nueva cultura y sus nuevos instrumentos, caracterizada por una sociedad con información

globalizada, así como también adaptar la educación a los desafíos que plantean los permanentes conflictos ambientales y su incidencia en la promoción de la salud humana [3].

David W. Orr (2004) ha establecido distintas áreas conceptuales de la EA: Leyes de la termodinámica, principios básicos de la ecología, capacidad de carga, energías, límite de las tecnologías, agricultura y forestación sustentable, ética ambiental, conocimientos sobre ecosistemas locales entre otras. Además, se destaca la relevancia de la ecología humana como eje de la concientización ambiental desarrollada a partir de la educación. Esta disciplina se basa en el estudio del ambiente y de las relaciones establecidas en el interior de los ecosistemas incluyendo el rol del ser humano como protector del medio ambiente. De este modo, la ecología humana no sólo considera al ser humano como un ser biológico sino que incluye una perspectiva moral de su relación con el entorno, basada en el ser humano como ser racional, libre y social. A su vez, propone como objetivo fundamental el alcance de una relación basada en la armonía entre el ser humano y el ambiente natural que permita conservarlo y preservarlo. Para ello, afirma que es necesario educar a la gente en actitudes y actividades basadas en los principios que permitan que las nuevas generaciones hagan un uso racional y moral de la naturaleza y sus recursos.

La EA puede ser entendida como una educación en valores sobre el medio ambiente. Sin embargo, no debe ser un dispositivo de imposición o transmisión de valores predeterminados, ni ser esa su función primordial; ya que el objetivo de la EA, con relación a la transmisión de valores, es permitir a la comunidad educativa avanzar en la construcción de conductas, criterios y comportamientos hacia la sustentabilidad de una determinada sociedad sin perder de vista el planeta en su conjunto. La EA no sólo abarca la relación docente-alumno, sino que también incluye el soporte del resto de los actores de la comunidad: padres, directivos, personal auxiliar, autoridades públicas, organizaciones no gubernamentales y empresas entre los más destacados [2]. Por lo tanto, se trata de una actividad de construcción de valores que se enfoca centralmente en el tema de la sustentabilidad, y que busca valorar, por ejemplo la desaparición de una especie o bien ciertos hábitats que en términos económicos pueden ser insignificantes, pero de gran beneficio ambiental [12].

Según Carlos Osorio (2000) es preciso tener en cuenta no solo la sostenibilidad de la sociedad en la que está inmersa la institución educativa, sino también la del planeta, puesto que cualquier decisión ambiental puede desencadenar consecuencias insospechadas en otros lugares. Pero tener en cuenta el planeta o al menos un espacio mayor de análisis, significa tener presente un conjunto más amplio de circunstancias y relaciones económicas y sociales, y por consiguiente de relaciones de poder, desigualdad, riqueza, etc. [13].

La EA es una disciplina que tiene algo más de 50 años de historia cuyos inicios fueron en el ámbito de la educación informal de los Estados Unidos, y recientemente ha comenzado a surgir como un movimiento formal y profesional. Sin embargo, su función principal es determinante para la contribución a la sustentabilidad ambiental. La EA puede ser situada en la intersección entre la conservación ambiental y la educación para jóvenes y adultos y se vale de diversas prácticas que incluyen desde la divulgación de la información hasta la capacidad de construcción de dicha sustentabilidad.

La EA puede entonces concebirse como la combinación del trabajo de escuelas y organizaciones conservacionistas locales o bien, como aquella que involucra las campañas de marketing social dirigida a la población adulta, cuyo comportamiento causa diversos problemas ambientales. El marketing social pretende unir la educación y los principios del marketing para modificar los comportamientos ambientales negativos. De esta manera, es posible distinguir que la meta de la educación ambiental para adultos (que se encuentran por fuera del sistema escolar) es modificar el comportamiento individual, es decir un rol instrumental de la educación; y la educación ambiental formal para niños y jóvenes se focaliza en cambiar la relación de dichos actores con la naturaleza [14].

Crohn y Birnbaum (2010) definieron la EA como un tipo de estrategia, al igual que las reformas legales, las regulaciones y las tasas e incentivos entre otras que intenta identificar aquellos comportamientos que causan problemas ambientales para posteriormente revertirlos mediante el amplio conjunto de herramientas educativas [15].

Por otra parte, el autor francés Jaques Delors (2004) define cuatro pilares de la educación, considerando que ésta debe proveer las herramientas adecuadas para que cada individuo pueda estar en condiciones de aprovechar y utilizar durante toda la vida cada oportunidad que se le presente de actualizar, profundizar y enriquecer ese primer saber (escolarización primaria-secundaria) y de adaptarse a un mundo en permanente cambio. En función de este concepto, Delors afirma:

“La educación debe estructurarse en torno a cuatro aprendizajes fundamentales que en el transcurso de la vida serán para cada persona, en cierto sentido, los pilares del conocimiento: aprender a conocer, es decir, adquirir los instrumentos de la comprensión; aprender a hacer, para poder influir sobre el propio entorno; aprender a vivir juntos, para participar y cooperar con los demás en todas las actividades humanas; y por último, aprender a ser, un proceso fundamental que recoge elementos de los tres anteriores. Por supuesto, estas cuatro vías del saber convergen en una sola, ya que hay entre ellas múltiples puntos de contacto, coincidencia e intercambio. De este modo, en cualquier sistema de enseñanza estructurado, cada uno de esos cuatro pilares debe recibir una atención equivalente para que la educación sea para el ser humano, en su calidad de persona y miembro de la sociedad, una experiencia global y que perdure toda la vida en los planos cognoscitivo y práctico”.

El aporte principal de esta concepción a la educación ambiental surge de la identificación de la misión principal de la educación como nexo entre el individuo, el

ambiente y las demás personas. De esta manera, la educación adquiere un rol protagónico en el desarrollo de actividades, tanto públicas como privadas, que determinan el uso y control de los recursos naturales a nivel local y supralocal. La educación ambiental ya sea formal o informal puede ser vista como el camino a seguir para lograr una transformación sustancial de nuestra relación con el ambiente y por ende, un camino hacia el DS. Esta idea incluye a su vez elementos relacionados con la equidad y la participación y cohesión social que como se mencionó anteriormente, son parte de la enseñanza del aprender a vivir juntos.

Dada la relevancia que ha adquirido la enseñanza de los problemas ambientales y sus impactos; la generación, tratamiento y gestión de los residuos sólidos como resultado de las diferentes actividades en las ciudades es una de las principales temáticas abordadas. En la actualidad, existen nuevas estrategias para el aprendizaje de dichos temas que permiten facilitar la comprensión de contenidos específicos y promueven el desarrollo de la conciencia ambiental; entre las que se destacan los métodos de indagación, basados en el aprendizaje mediante casos, problemas o proyectos. En este contexto, las tecnologías de la información y la comunicación proveen la oportunidad de utilizar la simulación como una herramienta innovadora que permita al estudiante emular algún aspecto de un cierto fenómeno, analizado desde un determinado modelo, en los que el estudiante debe actuar y tomar decisiones. De esta forma, el medio virtual representa un sistema simulado y da soporte a datos que los estudiantes pueden enriquecer y manipular para comprobar sus conjeturas. A través de diferentes actividades, se puede analizar y reflexionar sobre los resultados obtenidos y mejorar las actitudes, por ejemplo frente a los problemas asociados a los residuos [17].

Actualmente, la EA cuenta con indicadores que permiten establecer la evolución de su desarrollo en diferentes ámbitos. Por ello, dichos indicadores pueden ser divididos en las siguientes clases:

- Indicadores de estado
- Indicadores de facilitación
- Indicadores de desempeño
- Indicadores de efecto

Los primeros indican la relevancia de la acción y el nivel de compromiso para con ella en el ámbito de la educación para el DS. Los indicadores de facilitación permiten establecer las oportunidades de cambio y de apoyo a los mismos; así como también

identifican la existencia de incentivos para dichos cambios. Los indicadores de desempeño ayudan a evaluar el progreso de las acciones desarrolladas en base a las decisiones tomadas. Finalmente, los indicadores de efecto, se basan en la evaluación de los efectos obtenidos a mediano y/o largo plazo en temáticas de educación ambiental y DS a nivel universitario [18]. La información obtenida a partir de cada uno de estos indicadores puede ser utilizada en la confección de auto-diagnósticos en los establecimientos educativos pertenecientes a cualquier nivel de educación. Dicha información posee gran valor, no sólo para la EA, sino también para la implementación de un plan de gestión ambiental.

1.3. La educación ambiental en la universidad.

La universidad puede considerarse como otro agente dinamizador del cambio hacia sociedades sustentables ya que su función principal es la formación de los futuros profesionales, los cuales en el desarrollo de su trabajo tendrán un efecto directo e indirecto en las actividades de su entorno natural, social y cultural. Además, posee un efecto multiplicador hacia el resto de la sociedad para cambiar hábitos y costumbres perjudiciales para el medio ambiente y fomentar el intercambio de ideas que fortalezca el proceso de concientización ambiental [19].

En Argentina, en el año 1995 se sancionó la Ley Nacional de Educación Superior N° 24.521, la misma en el Artículo 3 del Capítulo I del Título II, Fines y Objetivos establece:

*La Educación Superior tiene por finalidad proporcionar formación científica, profesional, humanística y técnica en el más alto nivel, contribuir a la preservación de la cultura nacional, promover la generación y desarrollo del conocimiento en todas sus formas, y **desarrollar las actitudes y valores que requiere la formación de personas responsables, con conciencia ética y solidaria, reflexivas, críticas, capaces de mejorar la calidad de vida, consolidar el respeto al medio ambiente, a las instituciones de la República y a la vigencia del orden democrático.***

A su vez, en el año 2006 entró en vigencia la Ley de Educación Nacional N° 26.206. La misma establece en el Artículo 89 del Capítulo II, Disposiciones Específicas, la siguiente consideración ambiental:

*El Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, en acuerdo con el Consejo Federal de Educación, dispondrá las medidas necesarias para proveer la **educación ambiental** en todos los niveles y modalidades del Sistema Educativo Nacional, con la finalidad de **promover valores, comportamientos y actitudes que sean acordes con un ambiente equilibrado y la protección de la diversidad biológica; que propendan a la***

preservación de los recursos naturales y a su utilización sustentable y que mejoren la calidad de vida de la población. A tal efecto se definirán en dicho ámbito institucional, utilizando el mecanismo de coordinación que establece el artículo 15 de la Ley N° 25.675, las políticas y estrategias destinadas a incluir la educación ambiental en los contenidos curriculares comunes y núcleos de aprendizaje prioritario, así como a capacitar a los/as docentes en esta temática .

Puede observarse que la Ley utiliza como referencia normativa la Ley 25.675, Ley General del Ambiente (2002), la cual incluye un apartado especial para la EA, estableciendo los siguientes artículos:

ARTICULO 14. - La educación ambiental constituye el instrumento básico para generar en los ciudadanos, valores, comportamientos y actitudes que sean acordes con un ambiente equilibrado, propendan a la preservación de los recursos naturales y su utilización sustentable, y mejoren la calidad de vida de la población.

ARTICULO 15. - La educación ambiental constituirá un proceso continuo y permanente, sometido a constante actualización que, como resultado de la **orientación y articulación de las diversas disciplinas** y experiencias educativas, deberá **facilitar la percepción integral del ambiente y el desarrollo de una conciencia ambiental,** Las autoridades competentes deberán coordinar con los consejos federales de Medio Ambiente (COFEMA) y de Cultura y Educación, la **implementación de planes y programas en los sistemas de educación formal y no formal.** Las jurisdicciones, en función de los contenidos básicos determinados, instrumentarán los respectivos programas o currículos a través de las normas pertinente.

A nivel provincial, a partir del año 1995 entra en vigencia la Ley bonaerense N° 11.723, conocida como la Ley de Protección del Medio Ambiente y Recursos Naturales. La misma en el inciso e del Artículo 5 establece:

*El Estado Provincial promoverá la formación **de individuos responsables y solidarios con el medio ambiente.** A tal efecto la **educación ambiental debe incluirse en todos los niveles del sistema educativo,** bajo pautas orientadas a la definición y búsqueda de una mejor calidad de vida.*

Tanto las leyes nacionales como provinciales establecen claramente la importancia de la EA como herramienta fundamental para el cuidado del medio ambiente y el desarrollo de sociedades sustentables.

Por otra parte, la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (SAyDS) ha creado la Unidad de Coordinación de Educación Ambiental (UCOEA) para asistir a la Subsecretaría de Coordinación de Políticas Ambientales en la elaboración de

políticas y programas nacionales de EA formal y no formal. A su vez, la UCOEA ha desarrollado la articulación con las distintas dependencias de la SAyDS para la creación de la Estrategia Nacional de Educación Ambiental (ENEA). El objetivo fundamental de la ENEA es posibilitar la construcción participativa de los lineamientos de la política nacional de EA creando las condiciones para programar y concretar acciones sobre la base de un conocimiento suficiente de la realidad actual de esta disciplina en Argentina para el posterior desarrollo de manera conjunta y coordinada de programas educativos tanto con las reparticiones oficiales nacionales, provinciales y municipales, como con las organizaciones no gubernamentales (ONG's) y organizaciones de la sociedad civil (OSC's) que trabajan en el campo de la EA. Actualmente, se ha lanzado la Iniciativa de Educación Ambiental en Argentina (IDEAAR), el sitio oficial provee de diferentes recursos informativos y didácticos sobre la temática, así como también de un medio de divulgación de las actividades llevadas a cabo en cada una de las provincias. Además, IDEAAR es una herramienta comunicacional de acceso público que permite la difusión y el intercambio permanente de las experiencias desarrolladas en EA en todo el país, ya sea en ámbitos educativos formales e informales [24].

Entre las instituciones educativas fundamentales para concretar los objetivos de la EA, se encuentra la universidad ya que resulta esencial proporcionar a los estudiantes y egresados de las universidades una EA que les permita identificar y solucionar los problemas socio-ambientales relacionados con su trabajo profesional. De esta manera, las instituciones educativas se encuentran ante un nuevo desafío puesto que deben proveer las herramientas que ofrece la educación ambiental para la divulgación y aplicación de los principios fundamentales que persigue el DS como por ejemplo: la generación de conocimientos ambientales mediante la modificación del diseño curricular, la promoción de un comportamiento ambientalmente correcto y la gestión eficiente de los recursos, fomentando la participación de la comunidad universitaria. En este sentido, cobra notable relevancia la implementación de la gestión de residuos dentro de los ámbitos educativos como una forma de integración de la educación y la gestión ambiental.

La implementación de una correcta y eficiente gestión integral de residuos ha sido y continúa siendo una meta para las universidades a nivel mundial. Entre las universidades que en la actualidad cuentan con un sistema de gestión de residuos para sus campus, es posible identificar un modelo de análisis-operación empleado para la creación de una estrategia ambiental basada en la EA para la acción. En primer lugar, la concepción y elaboración de dicha estrategia se realiza a partir del diagnóstico de la problemática socio-ambiental. En segundo lugar, se desarrolla una reorganización del tratamiento teórico y metodológico de dichos problemas y de sus posibles soluciones para finalmente establecer la etapa de la implementación tecnológica, ambiental y social de la estrategia. Este

proceso de análisis-cambio-acción puede ejemplificarse claramente con el desarrollo y la aplicación de la EA para la implementación de la gestión de residuos.

Capítulo 2

RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

2.1. Aspectos fundamentales sobre los residuos sólidos urbanos.

En tiempos remotos, la evacuación de los residuos no planteaba un problema significativo debido a que la población era pequeña y la disponibilidad de terreno para la asimilación de los residuos era extensa. Los problemas asociados a los residuos pueden ser trazados desde los tiempos en que los seres humanos comenzaron a congregarse en tribus, aldeas y comunidades y por lo tanto, la acumulación de los residuos se convirtió en una consecuencia de la vida. La incorrecta manipulación y evacuación de los residuos ha dado origen a la multiplicación de numerosos vectores sanitarios (roedores, insectos, bacterias, entre otros) que han favorecido la transmisión de enfermedades que en numerosas ocasiones han diezmando la población humana. Con el advenimiento de la Revolución Industrial se desarrolló una sociedad tecnológica con determinados beneficios socioeconómicos, pero asociada a un gran incremento en la generación de residuos y en los problemas relacionados con su acumulación y disposición.

De esta manera, el camino iniciado con la Revolución Industrial y el auge de la industria producido en la segunda mitad del siglo XX ha fomentado la adquisición desmedida de objetos, muchas veces innecesarios, y la cultura de “*usar y tirar*” favoreciendo notablemente el incremento de la cantidad de residuos producidos por las sociedades industrializadas. Por otra parte, el tratamiento incorrecto de los residuos sólidos se encuentra íntimamente relacionado tanto con problemas de salud pública como diversos fenómenos ecológicos tales como la contaminación del aire, el agua y el suelo. A pesar de que la naturaleza tiene la capacidad de reducir el impacto de los residuos tanto en la atmósfera como en los cursos de agua y/o en la tierra (resiliencia), se pueden desarrollar desequilibrios ecológicos cuando dicha capacidad de asimilación natural es excedida. Dado el avance de los problemas ambientales asociados a la superación del límite de la capacidad de resiliencia de los ecosistemas debido al aumento exponencial de los residuos generados en distintas ciudades, surge la necesidad de implementar nuevas metodologías de tratamiento de residuos. El diseño de un sistema de gestión de RSU debe, necesariamente, incluir la caracterización de los mismos, ya que tanto la cantidad como la composición de los residuos generados son afectadas por diversos factores tales como el desarrollo socioeconómico del área, el grado de industrialización y el clima [25].

A su vez, dicho conocimiento permitirá aprovechar las propiedades y el contenido energético de cada uno de los tipos de RSU para fructificar recursos naturales que en su momento no fueron empleados de forma óptima.

2.2. Definición y Caracterización de Residuos Sólidos Urbanos.

El concepto de residuo ha sido definido por distintos autores, así como también por organismos nacionales e internacionales. En la Tabla 2.1 se muestran algunas de las definiciones adoptadas por distintos organismos internacionales, nacionales y provinciales.

La definición dada por G. Tchobanoglous (1993) es una de las más difundidas y aceptadas alrededor del mundo; sin embargo, otros autores afirman que es necesario comenzar a redefinir el concepto de residuo para lograr cambiar las conductas negativas tanto individuales como colectivas. La investigadora finlandesa Eva Pongrácz (2004) afirma que existen cuatro maneras de definir un residuo, y que este tipo de descripción permite transformar un residuo en un no-residuo:

Clase 1. Elementos no queridos, creados sin intención o que no pueden ser evitados, cosas sin propósito.

Clase 2. Elementos con un propósito finito en el tiempo, por lo tanto los mismos se vuelven inútiles después de cumplirlo.

Clase 3. Elementos con un propósito bien definido pero su rendimiento dejó de ser aceptable.

Clase 4. Elementos con un propósito bien definido y un rendimiento aceptable, pero cuyos usuarios no lo emplean con la finalidad prevista.

Finalmente, la autora define a un residuo como un objeto construido por el hombre, que en un determinado lugar y tiempo (con una estructura y estado particular) no es útil para su propietario o bien, no posee un propietario. Esta definición ilustra claramente el dinamismo del concepto de residuo, ya que el mismo objeto podría ser o no un residuo para diferentes grupos, en diferentes momentos y lugares [26].

Por otra parte, Jacobs (1997) afirma que no deben ser considerados residuos aquellos materiales, productos residuales o productos secundarios que son directamente reutilizados en un nuevo proceso o bien, su uso como sustitutos de un material es ambientalmente más racional [27].

TABLA 2.1

DEFINICIONES DEL CONCEPTO DE RESIDUO

<p>Unión Europea (EU)</p>	<p>Se entiende por residuo a cualquier sustancia u objeto que son o deben ser descartados por su poseedor.</p>
<p>Organización para la Cooperación y el desarrollo económico (OCDE)</p>	<p>Los residuos son materiales y otros materiales radiactivos destinados a la eliminación por distintas razones.</p>
<p>Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)</p>	<p>Los residuos son sustancias u objetos que son eliminados o requieren ser eliminados o bien, deberían ser eliminados de acuerdo a las disposiciones legales.</p>
<p>Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación</p>	<p>Se entiende por RSU a todo residuo sólido o semisólido -con excepción de excretas de origen humano o animal- que carece de valor para el que la genera o para su inmediato poseedor. Están comprendidos en la misma definición los desechos, cenizas, elementos de barrido de calles, residuos industriales, de hospitales y de mercados, entre otros. Es sinónimo de desechos o residuos sólidos (aquellas sustancias, productos o sub-productos en estado sólido o semi-sólido, de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, de acuerdo a ley, o por los riesgos de salud y ambiente que originan).</p>
<p>Organismo para el Desarrollo Sustentable de la Provincia de Buenos Aires (OPDS)</p>	<p>Son aquellos elementos, objetos o sustancias generados y desechados producto de actividades realizadas en los núcleos urbanos y rurales, comprendiendo aquellos cuyo origen sea doméstico, comercial, institucional, asistencial e industrial no especial asimilable a los residuos domiciliarios. Quedan excluidos residuos patogénicos (excepto los residuos tipo "A"), los residuos especiales y los residuos radioactivos.</p>

De este modo, es posible redefinir la idea misma de gestión de residuos sólidos; teniendo en cuenta que la meta de la gestión de residuos es la protección del ambiente, la salud humana y la conservación de los recursos, ésta debería ser entendida como un sistema que provee los medios y herramientas para realizar cambios en el comportamiento de las personas con respecto a los residuos. De allí que pueda definirse a la gestión de RSU como el control de las actividades relacionadas con los residuos tales como producción, manipulación y utilización con el objetivo de transformar residuos en no-residuos.

La cantidad de residuos generados en un núcleo urbano es sumamente variable ya que depende de un gran número de factores económicos, sociales y culturales. Entre los factores que se destacan se encuentran el nivel de vida de la población, época del año, el modo de vida de la población y el movimiento de la población en vacaciones y fines de semana entre otros. El incremento de la generación de residuos sólidos urbanos es consecuencia directa de cuatro factores:

- a. Crecimiento de la población mundial
- b. Aumento de la concentración de la población en núcleos urbanos
- c. Aumento del uso de envases para la mayoría de los productos utilizados de forma masiva
- d. Temprana obsolescencia de productos de uso habitual

Sin embargo, no todos los residuos provocan el mismo impacto sobre el medio ambiente, de allí la importancia de la identificación del origen, tipo y composición de los residuos sólidos producidos por las distintas actividades.

En base a la definición dada en el Capítulo 1, los RSU corresponden a una categoría principal de clasificación de los residuos que se producen como consecuencia de las actividades del hombre. A su vez existe una clasificación particular dentro de los RSU, donde es posible incluir a aquellos generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios e instituciones, así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos, y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los lugares o actividades mencionados. Se pueden incluir también los residuos procedentes de la limpieza de la vía pública (residuos viarios), zonas verdes, áreas recreativas y playas; aquellos residuos voluminosos, como enseres, muebles, vehículos abandonados y por último, los residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria.

Por otra parte, es posible encontrar dos definiciones similares de RSU en la legislación vigente tanto a nivel nacional como provincial:

La Ley Nacional 25.916 (2004) sobre Gestión Integral de Residuos Domiciliarios define como *residuo domiciliario a aquellos elementos, objetos o sustancias que como consecuencia de los procesos de consumo y desarrollo de actividades humanas, son desechados y/o abandonados.*

La Ley Provincial 13.592 (2006) sobre Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos define a dichos residuos como *aquellos elementos, objetos o sustancias generados y desechados producto de actividades realizadas en los núcleos urbanos y rurales, comprendiendo aquellos cuyo origen sea doméstico, comercial, institucional, asistencial e industrial no especial asimilable a los residuos domiciliarios .*

Para lograr diseñar correctamente la gestión de los residuos a nivel institucional, local, regional, subregional, o bien estatal; es necesario conocer el origen, la composición y clasificación de los residuos generados. Según la fuente de origen, los residuos sólidos de una comunidad pueden pertenecer a distintas categorías: doméstica, comercial,

institucional, construcción y demolición, servicios municipales, zonas de plantas de tratamiento, industrial y agrícola (ver Tabla 2.2). En este contexto, se incluyen en los RSU a todos los residuos sólidos de la comunidad exceptuando los que provienen de la industria, la agricultura y la ganadería. En este trabajo nos ocuparemos particularmente de los RSU institucionales, cuyas características son similares a la de los residuos domésticos.

TABLA 2.2
CLASIFICACIÓN GENERAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS SEGÚN FUENTE DE GENERACIÓN EN UNA COMUNIDAD

Fuente	Actividades y localización de fuente
Doméstica	Viviendas
Comercial	Tiendas, restaurantes, mercados, oficinas, hoteles, talleres y estaciones de servicio
Institucional	Escuelas, hospitales, cárceles, centros gubernamentales
Construcción y demolición	Lugares nuevos en construcción, lugares en reparación o renovación: calles y edificios
Servicios municipales	Limpieza de calles, limpieza de parques y playas y zonas de recreo
Plantas de tratamiento	Agua, aguas residuales, procesos de tratamiento industrial
Industrial	Construcción, fabricación ligera y pesada, refinerías, plantas químicas y centrales térmicas
Agrícola	Cosechas de campo, árboles frutales, viñedos, ganadería intensiva y granjas

Adaptación de G. Tchobanoglous en Gestión integral de residuos sólidos Vol. 1 (1993).

La composición general de los RSU se caracteriza por la presencia de las siguientes categorías de desechos:

1. Residuos putrefactibles
2. Papel y cartón
3. Plásticos
4. Vidrio
5. Residuos electrónicos
6. Residuos especiales de origen doméstico/institucional
7. Pilas y baterías
8. Otros componentes

La categorización de los RSU producidos es el primer eslabón para caracterizar y describir los desechos generados en un establecimiento, una ciudad, una provincia o un país. Por ello, es necesario describir cada una de las categorías mencionadas:

1. Residuos putrefacibles: Corresponden a aquellos residuos fermentables que en su mayoría son el componente principal de los procesos de manipulación, preparación, cocción e ingestión de la comida; así como también los residuos de jardín. El proceso de descomposición promedio de los residuos putrefacibles dura entre 6 a 12 meses. Tanto en los países desarrollados como en los países en vías de desarrollo, la materia orgánica es el componente principal de los RSU, variando su porcentaje entre un 40 y un 80%, respectivamente. Desde el punto de vista de la gestión de RSU, esta clase de residuos puede ser aprovechada si se emplean sistemas de tratamiento tales como el compostaje y la biometanización, donde la materia orgánica fermentable (MOF) podrá ser utilizada como fuente de fertilizantes naturales y para mejorar la textura y estructura de los suelos agrícolas [6].

2. Papel y cartón: El papel es elaborado a partir de una pasta de fibras vegetales que son molidas, blanqueadas, diluidas en agua, secadas, y posteriormente endurecidas; generalmente, a la pulpa de celulosa obtenida se le añaden sustancias como el polipropileno o el polietileno con el fin de proporcionar diversas características. Es importante señalar que no todos los tipos de papel pueden ser reciclados. Los papeles reciclables son el papel de impresión y escritura, papel continuo, sobres, listados de computadora, guías telefónicas, catálogos, folletos, periódicos, revistas, libros, carpetas de papel o cartulina, *Tetra Brik*, papel de publicidad, envases y embalajes de papel y cartón. Mientras que los papeles no reciclables son el papel de autocopiado, papel térmico de fax, etiquetas adhesivas, papel encerado o parafinado y papel higiénico y sanitario. Por otra parte, el papel y el cartón son materiales biodegradables, sin embargo la degradación de cada uno de los tipos de papel varía considerablemente y depende de las condiciones a las que se encuentre expuesto el material, por ejemplo un boleto de colectivo o un billete pueden tardar en descomponerse de 3 a 4 meses, si no poseen bandas magnéticas. Por otro lado, el papel periódico en un vertedero podría permanecer intacto durante varias décadas [30].

3. Plásticos: Los plásticos son polímeros sintéticos que pueden ser moldeados mediante calor o presión y cuyo componente principal es el carbono. Estos polímeros son grandes agrupaciones de monómeros unidos mediante un proceso químico llamado polimerización. Los plásticos proporcionan el balance necesario de propiedades que no

pueden lograrse con otros materiales por ejemplo: color, poco peso y tacto agradable, además de la resistencia a la degradación ambiental y biológica. En los residuos, los plásticos se encuentran en forma de bolsas y envases de bebidas, de productos alimenticios y de productos de limpieza, contenedores de alimentos, accesorios de electrodomésticos y herramientas entre otros [6]. En la actualidad, las categorías de plásticos encontradas mayoritariamente en los residuos sólidos urbanos son:

a. *Polietileno tereftalato (PET/1)*: es el plástico típico de envases de alimentos y bebidas, gracias a que es ligero, no es caro y es reciclable. En este sentido, una vez reciclado, el PET se puede utilizar en muebles, alfombras, fibras textiles, piezas de automóvil y ocasionalmente en nuevos envases de alimentos.

b. *Polietileno de alta densidad (PE-HD/2)*: debido a su versatilidad y resistencia química se utiliza sobre todo en envases de productos de limpieza o productos químicos industriales, como por ejemplo botellas de champú, detergente, cloro, etc. También se puede encontrar en envases de leche, jugos, yogurt, agua y en bolsas de basura y supermercados. Se recicla de diversas formas, como en tubos, botellas de detergentes y limpiadores, muebles de jardín y botellas de aceite entre otras.

c. *Policloruro de vinilo (PVC/3)*: Es un material muy resistente, por lo que es utilizado ampliamente en envases para líquidos de limpieza, botellas de detergente, champú y aceites. También es utilizado en mangueras, equipamientos médicos, ventanas, tubos de drenaje, materiales para construcción, cubierta para cables entre otros usos. Aunque habitualmente no se recicla, en caso de hacerlo se utiliza en paneles, tarimas, canalones de carretera, alfombras, etc. Cuando el PVC es quemado se liberan a la atmósfera sustancias tóxicas (dioxinas, monóxido de carbono, furanos, ácido clorhídrico entre otras) por lo cual es preferible utilizar otros tipos de sustancias.

d. *Polietileno de baja densidad (PE-LD/4)*: Es un plástico fuerte, flexible y transparente que se utiliza en la fabricación de algunas botellas y bolsas (comida congelada), algunos muebles y alfombras. Es posible reciclarlo y se utiliza en contenedores y papeleras, sobres, paneles y tuberías.

e. *Polipropileno (PP/5)*: Es un polímero termoplástico y debido a su elevado punto de fusión (173°C) se utiliza para fabricar envases capaces de contener líquidos y alimentos calientes. Generalmente, se utiliza en la fabricación de envases médicos, yogures, sorbetes, tapas, contenedores de cocina entre otros productos. Al reciclarse este material puede emplearse en la fabricación de cables de batería, escobas, señales luminosas, cepillos, bastidores de bicicleta, rastrillos y bandejas.

f. *Poliestireno (PS/6)*: Es ampliamente utilizado para la fabricación de platos y vasos descartables, hueveras, bandejas para carne, envases de medicamentos, cajas de CD entre otros. No es un polímero amigable con el medio ambiente debido a que su proceso

de polimerización es irreversible, pero algunas de las clases de poliestireno pueden ser recicladas y también es posible reutilizarlo.

g. *Otros materiales plásticos laminados (7)*: En esta categoría se pueden incluir una gran variedad de plásticos muy difíciles de reciclar. Estos plásticos se utilizan en envases para alimentos y bebidas, materiales a prueba de balas, elementos de computación (DVDs, MP3) y anteojos de sol.

4. **Vidrio**: Es un tipo de material cerámico amorfo y por lo tanto inorgánico, se caracteriza por ser duro, frágil y transparente. Se encuentra en la naturaleza aunque también puede ser producido por el hombre ya que se obtiene por fusión de arena de sílice (SiO_2), carbonato de sodio (Na_2CO_3) y carbonato de calcio o caliza (CaCO_3) a $1.500\text{ }^\circ\text{C}$ de temperatura. El vidrio no es un material biodegradable, se ha estimado que el proceso de desintegración por efecto de la erosión o agentes químicos podría durar más de 4.000 años. Sin embargo, el vidrio puede ser reutilizado y reciclado, evitando así la acumulación de botellas y envases en los vertederos [6].

5. **Residuos electrónicos**: El modelo de promoción del desarrollo se encuentra fuertemente ligado a la informática y las tecnologías de la información (TIC). Sin embargo, la reducción de la brecha digital, a través de la promoción del uso de las TIC como herramientas del desarrollo, implica un crecimiento de residuos electrónicos al final de la vida útil de los equipos. Al concluir su ciclo de vida útil muchas computadoras, monitores, impresoras y celulares terminan en la basura común contaminando los terrenos alrededor de los vertederos donde son depositados. Sustancias químicas y metales pesados como berilio, cromo, cadmio, arsénico, selenio, antimonio, mercurio y plomo contenidos en aparatos eléctricos y/o electrónicos son altamente peligrosos y necesitan un depósito especial. Por consiguiente, la recolección y el tratamiento sustentable de los equipamientos electrónicos en desuso es indispensable. Por otra parte, los equipos electrónicos contienen hasta 17 metales preciosos incluyendo oro, plata y cobre, los cuales siguen teniendo un valor económico significativo cuando los aparatos pierden su utilidad como tales. Desde el lanzamiento de la primera computadora personal, en 1981 hasta el año 2008 se habían producido un billón de computadoras, las estimaciones indican que para el año 2013 este número se habría duplicado. A su vez en 2008, investigadores europeos calcularon que el volumen de estos residuos está aumentando, en relación con otros residuos con una tasa de un 3 a 5% por año. La situación es preocupante si se considera que los chips para las computadoras y otros enseres, incorporan sustancias tóxicas -como disolventes volátiles, metil-cloroformo y metales tóxicos- que pueden representar un gran riesgo para la salud y el ambiente, cuando son liberadas por

actividades como quema de basura, lixiviación o la descomposición por radiación solar [31].

6. Residuos especiales de origen doméstico/institucional: Los residuos correspondientes a esta categoría son artículos voluminosos como muebles, bibliotecas, lámparas, productos de línea blanca como heladeras, lavarropas, lavavajillas, cocinas y otros electrodomésticos como radios y televisores. También se deben considerar materiales como neumáticos, aceites y pinturas. Estos tipos de residuos pueden causar graves problemas de contaminación ya que resulta inviable su recolección mediante servicios regulares y programados, debido a que se generan de forma irregular [6].

7. Pilas y baterías: Muchas veces se considera a estos residuos como parte de los residuos especiales, sin embargo para describir los métodos de tratamiento su clasificación como un tipo de residuo particular es más útil. Existen distintas tipos de pilas (alcalinas, de mercurio, plata, zinc, níquel y cadmio) cuyo contenido en metales puede causar la contaminación de las aguas, el suelo y el aire, a partir de la generación de lixiviados y la incineración de los residuos. Argentina dejó de ser productor de pilas y baterías antes del 2001, sin embargo el consumo promedio de éstas es de 10 millones de piezas al año (incluyendo baterías de celulares) y se estima que el 50% se convierte en residuo. En el año 2001, ya contaba con una planta formal a escala comercial autorizada para el tratamiento y reciclaje de pilas y baterías, incluyendo las de plomo-ácido. Además, existen diversas empresas autorizadas para el tratamiento de otros metales pesados como cadmio y mercurio, también contenidos en dichos residuos. Por otro lado, existen proyectos de investigación en universidades nacionales para su tratamiento de vitrificación, así como sobre las implicaciones ambientales del uso de pilas y baterías. Actualmente, no se dispone de datos relativos a costos de los sistemas de tratamiento y su evaluación de impacto ambiental [24].

8. Otros componentes: En este tipo de residuos sólidos urbanos se encuentran tierras, cenizas, textiles, medicamentos vencidos y fuera de uso, lámparas de luz incandescente y/o de bajo consumo, maderas entre otros.

En la Tabla 2.3 se presenta un resumen correspondiente a la clasificación general de los RSU que se encuentran habitualmente tanto a nivel doméstico como institucional. En la misma, se puede observar el tipo de residuos que lo compone y la fuente u origen de los mismos.

TABLA 2.3
CLASIFICACIÓN GENERAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Clasificación general de RSU Institucionales	Tipo de Residuos	Origen
Residuos sólidos orgánicos (Combustibles)	Residuos putrefactibles	Restos de comida y jardinería
	Papel	Periódicos, embalajes de papel, papel de oficina y cartón
	Plásticos	Envases, botellas, material descartable
	Textiles	Mantelería, cortinado, tapizado de sillas y materiales de limpieza
	Goma	Elementos de limpieza, material de librería y utensilios de cocina
	Madera	Muebles de oficinas y aulas, materiales de construcción
Residuos sólidos inorgánicos (Incombustibles)	Vidrio	Envases, utensilios y ventanas
	Latas	Envase de alimentos, materiales de construcción
	Metales férreos	Materiales de construcción y mantenimiento
	Suciedad	Polvo.
Residuos sólidos peligrosos	Pilas y baterías	Fuentes de energía de equipos electrónicos
	Medicamentos	Medicamentos vencidos o de uso discontinuado
Residuos electrónicos	Materiales electrónicos	Computadoras, celulares

Adaptación de G. Tchobanoglous en Gestión integral de residuos sólidos Vol. 1 (1993).

La composición de los residuos varía considerablemente en función de las actividades y la forma de vida de la población que los genera. A partir de la Tabla 2.4 puede observarse la variación de la composición de los residuos en países desarrollados y en vías de desarrollo. Cabe señalar que la importancia de conocer la composición de los residuos radica en establecer los métodos de tratamiento adecuados a la hora de diseñar un modelo de gestión. En el caso particular de este estudio, será necesario considerar que la mayor proporción de los residuos generados corresponde a materia orgánica.

TABLA 2.4
COMPARACIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN FUNCIÓN
DEL GRADO DE DESARROLLO ECONÓMICO

Componentes de RSU	Países desarrollados	Países en vías de desarrollo
Materia orgánica	40-55%	58-80%
Papel	14-32%	2,6-5%
Cartón	5-10%	1-4,8%
Plásticos	10-16%	3,8-7,4%
Vidrio	6,5-16,7%	1-3,8%
Metales	3,6-8%	0,7-1,6%
Textiles	3,2-6,5%	2-4%
Gomas y cueros	0,3-1,2%	0,2-1,4%
Madera	0,2-1,2%	0,1-1%
Tierras y cenizas	0,2-5%	6-16%

Adaptación de G. Tchobanoglous en Gestión integral de residuos sólidos Vol. 1 (1993).

Por otra parte, la caracterización de los residuos sólidos urbanos debe incluir la descripción de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los mismos, ya que conocer la composición y las propiedades permitirá diseñar un modelo de gestión más eficiente y por ende seleccionar el sistema de tratamiento apropiado. La entidad encargada de diseñar y detallar los métodos de ensayos físicos, químicos y microbiológicos que se aplican a los residuos sólidos es la Sociedad Americana para el Ensayo de Materiales. La misma ha establecido características y propiedades principales para la descripción de los RSU. Entre las propiedades o características físicas más importantes de los RSU se destacan:

- Peso específico o densidad
- Contenido de humedad
- Tamaño de partícula y distribución del tamaño
- Capacidad de campo
- Porosidad de los residuos

Cada una de estas propiedades varía notablemente según el grado de compactación al que son sometidos los residuos durante todos los procesos insertos en la gestión. En primer lugar, es necesario definir cada una de las propiedades mencionadas con el fin de describir su importancia para el diseño de un modelo de gestión integral de residuos sólidos. El peso específico o densidad se define como el peso de un material por unidad de volumen. El valor de densidad sufre grandes variaciones de acuerdo al grado de

compactación a que estén sometidos los residuos, ya que la reducción de volumen tiene lugar en todas las etapas de su gestión. El contenido de humedad de los RSU (Tabla 2.5) se expresa tanto en peso húmedo como en peso seco, sin embargo, la forma más utilizada en gestión de residuos es la expresión del contenido de humedad como un porcentaje del peso del material húmedo en relación con el peso de dicho material después de ser secado a 105°C. El tamaño y la distribución del tamaño de los componentes de los materiales en los RSU son una consideración importante para la recuperación de materiales, especialmente mediante el empleo de métodos mecánicos como cribas, tromeles y separadores magnéticos. Se ha establecido que el tamaño medio de los componentes individuales de los residuos sólidos se encuentra entre 178 y 203 mm. Sin embargo, los valores varían considerablemente debido a que las operaciones de recolección pueden afectar el tamaño por efecto de la compresión de los residuos o bien, por el uso de trituradoras. Finalmente, la capacidad de campo de los RSU se define como la cantidad total de humedad que puede ser retenida por una muestra de residuo sometida a la acción de la gravedad. La importancia de esta propiedad reside en la determinación de la formación de la lixiviación en los vertederos, ya que el exceso de agua sobre la capacidad de campo de los RSU se emitirá en forma de lixiviados. La capacidad de campo de los residuos varía con el grado de presión aplicada y el estado de descomposición [6].

Las propiedades químicas se relacionan con la composición de cada uno de los materiales que componen los residuos sólidos y, su descripción permite obtener información de utilidad a la hora de evaluar opciones de tratamiento y recuperación. La información obtenida a partir de la determinación de las propiedades químicas permitirá evaluar la viabilidad de la utilización de los residuos como combustible a partir de su incineración, así como también de las ventajas de la utilización de la fracción orgánica de los RSU para compostaje o como materia prima para la elaboración de otros productos de conversión biológica. En estos últimos casos, además de conocer la composición de los elementos mayoritarios, es importante analizar el contenido de elementos en cantidades traza presentes en los RSU [6].

La descripción de la composición química de los residuos puede realizarse a partir de ensayos experimentales que permiten determinar las siguientes propiedades:

- Material volátil combustible
- Carbono fijo
- Ceniza
- Temperatura de fusión de las cenizas.

- Poder calorífico o contenido energético de los componentes de los residuos sólidos
- Análisis elemental de los componentes de los residuos
- Análisis del contenido de nutrientes esenciales y otros elementos

En primer lugar, se define como material volátil combustible a la pérdida de peso de la muestra después de la ignición a 905°C dentro de un crisol cubierto. El carbón fijo corresponde a la fracción combustible que queda después de retirar la materia volátil. Por otra parte, el contenido de ceniza se determina como el peso del rechazo después de la incineración de la muestra de residuos en un crisol abierto, mientras que el punto de fusión de las cenizas indica la temperatura a la cual las mismas se transforman en sólidos, denominados habitualmente como escoria.

El poder calorífico o contenido energético corresponde a la medida del calor desprendido en la combustión de los residuos. Esta propiedad resulta sumamente importante cuando se decide optar por un tratamiento de incineración de RSU y recuperación energética de los mismos. El valor promedio para los residuos sólidos urbanos se encuentra comprendido entre 1.500 y 2.200 kcal/kg.

TABLA 2.5
PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS

Tipo de residuo	Propiedades Químicas				Propiedades Físicas		
	Materia volátil (% en peso)	Carbono fijo (% en peso)	Materia no combustible (% en peso)	Contenido energético (Kcal/kg)	Peso específico o típico (kg/m ³)	Contenido de humedad (% en peso)	Tamaño de partícula (cm)
Residuos putrefacibles	21,4	3,6	5,0	998	291	70	10
Papel	75,9	8,4	5,4	3.777	89	6	30
Cartón	77,5	12,3	5,0	3.912	50	5	40
Plásticos	95,8	2,0	2,0	7.834	65	2	20
Vidrio	-	-	97	-	196	2	10
Residuos de jardín	30,0	9,5	0,5	1.445	30-297	30-60	10
Metales	-	-	96,0	-	50-240	2-3	10
Otros componentes	20,5	6,3	70,0	2.038	481	8	2

Adaptación de G. Tchobanoglous en Gestión Integral de residuos sólidos Vol. 1 (1993).

Finalmente, para caracterizar la composición química de los RSU es necesario realizar un análisis de los componentes elementales, lo cual implica la determinación del porcentaje de carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O), nitrógeno (N), azufre (S) y ceniza. Actualmente, se incluye también la determinación de halógenos debido a las elevadas emisiones de compuestos clorados durante la combustión. Todos estos datos permiten caracterizar la fracción orgánica de los residuos sólidos y definir fácilmente, la mezcla correcta de materiales residuales necesarias para obtener relaciones C/N adecuadas para los procesos de transformación biológica [6].

Las propiedades biológicas de los residuos sólidos urbanos sólo afectan a la fracción orgánica, sin embargo es necesario aclarar que en la siguiente descripción se excluyen los plásticos, gomas y cueros. De esta manera, la clasificación de dicha fracción incluye los siguientes elementos:

- Compuestos solubles en agua: azúcares, féculas, aminoácidos y distintos ácidos orgánicos
- Celulosas y hemicelulosas: La celulosa es un homopolisacárido constituido por unidades repetitivas de moléculas de β -glucosa (azúcar de seis carbonos), se trata de la biomolécula más abundante del planeta y es utilizada como materia prima en la fabricación de papel. Por su parte, la hemicelulosa es un heteropolisacárido constituido por distintos azúcares formados tanto con cinco como seis carbonos
- Grasas, aceites y ceras: Las grasas y aceites son ésteres de ácidos grasos de diversa longitud, mientras que las ceras son ésteres formados a partir de la combinación de ácidos grasos con alcoholes. Ambos tipos de compuestos lipídicos son insolubles en medios acuosos
- Lignina: Es un material polimérico que contiene anillos aromáticos conteniendo grupos metoxi ($-\text{OCH}_3$) como sustituyente. La lignina se encuentra en productos como el papel periódico y las tablas de aglomerado entre otros. Es la única fibra no polisacáridica que se conoce en la actualidad y resulta el polímero orgánico más abundante después de las celulosas y hemicelulosas

■ Lignocelulosa: Es una combinación de celulosa, hemicelulosa y lignina que conforma las paredes de las células vegetales

■ Proteínas: Son macromoléculas formadas por cadenas de aminoácidos presentes en todos los seres vivos. Las proteínas desempeñan un papel fundamental para la vida y son las biomoléculas más versátiles y diversas, motivos por los cuales son imprescindibles para el desarrollo de los organismos

En la actualidad, los estudios sobre RSU permiten contar con información referente a cada una de las propiedades mencionadas sobre los distintos tipos de residuos producidos para el eficiente diseño de una GIRSU. Una vez establecida la caracterización de la fracción orgánica presente en los RSU, la propiedad biológica más importante es que la mayoría de estos componentes son biodegradables, es decir que pueden ser convertidos biológicamente en gases y sólidos orgánicos e inorgánicos relativamente inertes. Según los microorganismos involucrados en la conversión biológica de la fracción orgánica, se podrán obtenerse distintos productos finales. Así mismo, las condiciones de reacción (aerobiosis o anaerobiosis) en las que se produzcan estas bioconversiones pueden originar sustancias responsables de los olores desagradables como el sulfuro de hidrógeno.

Finalmente, cabe señalar, que la mayoría de los componentes de los residuos puede ser reciclado y/o reutilizado. El reciclaje es un proceso fisicoquímico o mecánico que consiste en someter a una materia o un producto ya utilizado a un ciclo de tratamiento, total o parcial, para obtener una materia prima o un nuevo producto. Por ejemplo, en el caso del papel y el cartón existen más de 40 clasificaciones a nivel mundial y se ha establecido que la composición típica en los RSU se compone de periódicos, libros y revistas, impresos comerciales, papel de oficina, cartón, embalajes de papel, pañuelos y toallas de papel y cartón corrugado. Al pensar en la gestión de estos residuos es necesario establecer qué componentes pueden ser reciclados, por lo cual se genera una segunda clasificación: papel reciclable y no reciclable, la cual será considerada al seleccionar un método de tratamiento adecuado.

2.3. Métodos de tratamiento de los residuos sólidos.

Los métodos de tratamiento de residuos pueden ser divididos en dos grandes grupos: tratamientos individuales y tratamientos colectivos. El conocimiento y la comprensión de los posibles procesos de transformación y los productos resultantes de

cada uno de ellos son de suma importancia para el desarrollo de un plan de gestión de residuos sólidos [30]. En el caso de los tratamientos individuales, los residuos sólidos pueden ser transformados química, biológica, o físicamente. Cada una de estas clases de transformaciones podría ser utilizada para la gestión de los RSU y las mismas pueden producirse por intervención del hombre o bien mediante procesos naturales.

Transformaciones químicas

Las transformaciones químicas de los residuos sólidos producen generalmente un cambio de fase, ya sea de sólido a líquido, sólido a gas, etc. Los procesos más utilizados son la combustión u oxidación química, la pirolisis y la gasificación. Estos procesos se clasifican como procesos térmicos que permiten reducir el volumen y/o recuperar productos de conversión energética. Los métodos descritos a continuación se conocen como tecnologías para la producción de energías limpias o *Waste to Energy* (WTE) que utilizan los residuos sólidos urbanos para producir energía calórica o eléctrica a través de la combustión de los desperdicios. Según la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), WTE es una fuente de energía limpia que produce electricidad con menos impacto ambiental que la mayoría de las fuentes de energía disponibles. También la Comisión Nacional de Energía de Europa, clasifica la WTE como energía renovable dentro de la categoría de biomasa (combustión de material orgánico disponible sobre una base renovable), debido a que los componentes de la basura son derivados de materia orgánica. En el mundo existen actualmente más de 600 plantas de WTE que procesan 118 millones de toneladas de residuos sólidos al año, se estima que la producción de energía eléctrica comercializada alcanza un promedio de 600 kWh por tonelada de residuo domiciliario. La combustión u oxidación química puede ser definida como una reacción de oxido-reducción de la materia orgánica en presencia de un exceso de oxígeno. La oxidación de la materia orgánica genera elevadas emisiones de calor y luz, y un exceso de oxígeno es utilizado para asegurar la combustión completa de la materia orgánica; garantizando la producción de gases como el nitrógeno gaseoso (N_2), dióxido de carbono (CO_2), vapor de agua (H_2O) y el oxígeno (O_2), así como también compuestos o residuos no combustibles. Sin embargo, según la naturaleza de los residuos también pueden producirse amoníaco (NH_3), dióxido de azufre (SO_2), óxidos de nitrógeno (NO_x), que afectan significativamente el ambiente y la salud de la población.

La pirolisis es un proceso que permite fragmentar los residuos orgánicos térmicamente inestables en fracciones sólidas, líquidas y gaseosas a través de dos procesos consecutivos, el *cracking* térmico y las reacciones de condensación, en un medio libre de oxígeno como condición de reacción fundamental. El proceso pirolítico es altamente endotérmico, a diferencia del proceso de oxidación química, y por ende requiere

energía. Como resultado de este proceso se obtienen tres fracciones claramente diferenciables: 1) el flujo de gas compuesto por hidrógeno (H_2), metano (CH_4), monóxido de carbono (CO), CO_2 y diversos gases de acuerdo al material orgánico pirolizado; 2) la fracción líquida formada por alquitrán y/o aceite que contiene sustancias tales como ácido acético, acetona y metanol y 3) la fracción sólida que es una carbonilla constituida principalmente por carbono casi puro, junto a los materiales inertes presentes en el proceso. El aceite líquido y el gas pueden ser quemados para producir energía o refinado en otros productos. Así como también, el residuo sólido puede ser refinado en otros productos como el carbón activado.

La gasificación es un proceso de combustión incompleta o parcial de la materia orgánica que permite convertirla directamente en un gas sintético (*syngas*) compuesto por CO e H_2 , y en menor medida algunos hidrocarburos saturados como el CH_4 . El gas producido puede ser quemado directamente en una caldera para producir vapor o en un motor de combustión interna o motor térmico para producir electricidad. La gasificación se emplea en centrales eléctricas de biomasa para producir energía renovable y calor. Sin embargo, cuando el gasificador se opera a presión normal y se utiliza aire como agente oxidante, se produce un gas de bajo poder calorífico, carbonilla y líquidos condensables similares al aceite pirolítico [6].

En la actualidad, existen nuevos métodos para la transformación química de los residuos sólidos urbanos, como son las conversiones hidrolíticas de la celulosa a glucosa para obtener etanol mediante la combinación de un proceso biocatalítico y uno fermentativo, ambos llevados a cabo por distintos microorganismos. Sin embargo, al emplear microorganismos para realizar la transformación, este método podría considerarse como una nueva clase de transformación biológica o biotecnológica.

Transformaciones Biológicas

Las transformaciones biológicas del material orgánico presente en los residuos pueden ser aeróbicas o anaeróbicas, dependiendo de la disponibilidad de oxígeno. Dichas transformaciones se utilizan tanto para reducir el volumen como el peso del material, o bien para producir *compost* y gas metano. El *compost* es un compuesto que se utiliza como abono o acondicionador del suelo y se diferencia del humus ya que posee un grado de descomposición intermedia de la materia orgánica, mientras que el humus posee un grado total de descomposición. Además, el *compost* puede ser utilizado como control de la erosión, y para el recubrimiento y recuperación de suelos.

Los principales microorganismos involucrados en la transformación de la fracción orgánica son consorcios microbianos formados por bacterias, hongos y levaduras. Las diferencias más importantes entre las transformaciones biológicas aerobias y las anaerobias, surgen de la presencia o ausencia de oxígeno durante la conversión y de la naturaleza del producto final obtenido. Existen tres procesos principales de transformaciones biológicas: el compostaje aeróbico, la digestión anaerobia y la digestión anaerobia de sólidos en alta concentración.

El compostaje aerobio se basa en la descomposición biológica de la materia orgánica en presencia de oxígeno, donde los microorganismos aeróbicos, mesófilos o termófilos crecen exponencialmente. Las condiciones de reacción determinarán la extensión y el período necesario para que se produzca el proceso de descomposición. Las variables a tener en cuenta son: el contenido de humedad, la disponibilidad de nutrientes y la temperatura entre los más relevantes. Los productos finales del proceso son materia orgánica resistente (materia con un elevado porcentaje de lignina, proveniente de papel periódico), dióxido de carbono, agua, amoníaco y sulfatos. Por ejemplo, en condiciones controladas de reacción el compostaje de los residuos de jardín y la fracción orgánica de los RSU tarda entre cuatro a seis semanas.

La digestión anaerobia o metanización es un proceso de descomposición en ausencia total o parcial de oxígeno. Esta transformación biológica tiene como principal producto final un gas que contiene dióxido de carbono y metano. Además, se produce NH_3 , SH_2 y materia orgánica resistente. En este caso, la materia orgánica resistente se denomina lodo digerido y debe ser estabilizada previo a su evacuación final. Entre los métodos de estabilización más utilizados se destaca el espesamiento mediante deshidratación. En el caso de la deshidratación natural se emplean lechos de secado atmosférico, arena u otras técnicas mejoradas (cubiertos, mecanizados, etc.). La materia sólida obtenida posee entre un 15 a 80% de materia seca que puede ser incinerada o secada (química o térmicamente) para luego ser depositada en los vertederos. En el caso de la deshidratación mecánica se utiliza un acondicionamiento previo que puede ser

térmico (175-200°C), químico (mineralización) o físico (congelación) y posteriormente, se emplean técnicas de filtración o centrifugación, obteniéndose materia sólida con una proporción de materia seca de entre el 10 y 60%. Este material puede ser sometido a tres procesos: el compostaje atmosférico acelerado, el secado térmico (donde puede existir consumo total o parcial de combustible) y la incineración. Por último, los productos obtenidos pueden ser utilizados como fertilizantes agrícolas.

La digestión anaerobia de sólidos en alta concentración es un proceso biológico en el que se produce la fermentación con un contenido de sólidos total igual o mayor al 20%; a diferencia de la digestión anaerobia en baja concentración que requiere un contenido de sólidos de entre un 4 a 8%. La digestión anaerobia de sólidos en alta concentración presenta dos ventajas principales: menores requerimientos de agua y una tasa mayor de producción de biogás por unidad de volumen de biorreactor. Sin embargo, la desventaja más importante de los métodos de digestión anaerobia es su elevado costo de operación, debido al requerimiento de equipamiento específico [6].

Como se mencionó al inicio del capítulo, el otro grupo de métodos de tratamiento de residuos hace referencia a los tratamientos colectivos. Estos comprenden el almacenamiento de los residuos sólidos en las viviendas, instituciones y comercios u oficinas, su recolección y transporte hacia instalaciones de incineración, o bien hacia los lugares de disposición final, los que se conocen como rellenos sanitarios. Es importante abordar el tema de rellenos sanitarios, puesto que en nuestro país es el método principal para el tratamiento de los residuos sólidos urbanos. Existen dos formas de relleno sanitario, el de **área**, que se utiliza para terrenos bajos y el de **trinchera**, que se utiliza en zonas llanas donde sean posibles excavaciones ya que el nivel de la capa freática es bajo. En ambos casos, los residuos triturados y compactados se disponen sobre el terreno y se cubren diariamente con tierra o arcillas. Para evitar problemas higiénicos y ambientales es necesario cumplir con estrictas técnicas de construcción y operación del relleno sanitario. Debido a lo antes expuesto, es necesario una detallada planificación para este tipo de tratamiento, los aspectos más significativos a tener en cuenta se enumeran a continuación: 1) Disponibilidad de espacios y áreas adecuadas, 2) Distancia de transporte, restricción en la localización, 3) Presencia de cursos de agua superficiales (con el fin de determinar las características de drenaje natural, de escorrentía y las condiciones de inundación), 4) Características del suelo, topografía y clima, condiciones geológicas e hidrogeológicas (donde se valore la contaminación potencial del lugar), 5) Condiciones ambientales locales (zonas residenciales o industriales) y por último, 6) Uso final del relleno sanitario.

Existen otros aspectos a tener en cuenta, como por ejemplo la protección de las napas subterráneas; esta operación puede realizarse de distintas maneras: 1) Proporcionando pendiente al relleno, 2) Estableciendo el drenaje adecuado, 3)

Deprimiendo el nivel de la napa freática o disponiendo de cubiertas impermeables naturales o artificiales (siembra de pasto, mallas biodegradables o geomembranas de alta densidad), 4) Utilizando los recubrimientos para sellar el relleno en el fondo y los laterales (arcillas seleccionadas y compactadas, arcillas combinadas con bentonita sódica, sahca o roca caliza u otros materiales como el HDPE).

Por otra parte, es importante el control del lixiviado, compuesto por el líquido que se filtra del relleno desde fuentes externas como el drenaje superficial, las precipitaciones, las aguas subterráneas, aunque también se debe considerar el líquido producido a partir de la descomposición de los residuos. El lixiviado en su recorrido extrae materiales disueltos o en suspensión que aumentan la dispersión y disponibilidad de contaminantes.

Por último, es importante evitar la descarga de residuos peligrosos, industriales o patogénicos sin tratamiento previo, así como también es necesario controlar el desarrollo de vectores de transmisión de enfermedades. Los rellenos sanitarios son la fuente de producción de metano más grande realizada por el hombre, el biogás generado en los rellenos cuya composición principal es 53% de dióxido de carbono y 17% de metano, puede ser recuperado y utilizado como fuente de energía renovable o bioenergía, y a su vez puede ser transformada en energía eléctrica. Por otro lado, no sólo se trata de una fuente de energía renovable que disminuye el uso y la dependencia de los combustibles fósiles, sino que además permite recuperar grandes cantidades de dos de los gases de efecto invernadero más importantes que se producen en el planeta [5].

TABLA 2.6

MATERIALES RECICLABLES QUE SE RECUPERAN DE LOS RSU

Material reciclable		Composición general	Usos
Aluminio		Latas de bebidas	Reciclado para fabricación de nuevas latas de aluminio
Papel	Periódico usado	Prensa escrita	Reutilización como envoltorio y reciclado de papel
	Cartón ondulado	Cajas y todo tipo de empaquetamiento en bruto	Reciclado para obtención de pulpa de papel
	De alta calidad	Papel de informática, recortes, hojas de cálculo blando	Reciclado para producción de cartón y papel de menor calidad
	Mezclado	Papel limpio y usado, blanco y de color, periódico y revistas	Separado puede ser reciclado
Plásticos	PET/1	Botellas de gaseosas, de aceites, frascos de mayonesa, película fotográfica	Reciclado para obtención de botellas, alfombras y envases
	PE-HD/2	Botellas de leche, de aceites de cocina, de detergentes, bidones de agua	Reciclado para producción de tubos y envases
	PE-LD/4	Envases y rollos de película fina para envolturas, bolsas de limpieza en seco	Reciclado para producción de tubos, paneles, sobres
	PP/5	Cierres y etiquetas para botellas y contenedores, cajas de materiales, envoltura de panes, bolsas para cereales	Reciclado para producción de escobas, cables de baterías
	PS/6	Envases para componentes electrónicos y eléctricos, cajas de espuma, envases para comida rápida, cubiertos, vajillas y platos para microondas	Difíciles de reciclar por la complejidad de su proceso de polimerización
	Multilaminados y otros	Envases multilaminados, envases de aderezos	Difíciles de reciclar
Vidrio		Botellas de recipientes de vidrio blanco, verde y ámbar	Reciclado para fabricación de nuevas botellas
Metal férreo		Latas de hojalata, bienes de línea blanca	Reutilización de sus partes y repuestos
Metales no férreos		Aluminio, cobre, plomo	Recuperados como elementos para su reutilización
Residuos de jardín recolectados separadamente		Restos de poda, césped	Residuos utilizados para compost, combustible a partir de biomasa, cobertura intermedia para rellenos sanitarios
Fracción orgánica de los RSU		Restos de comida	Preparación de compost para aplicaciones de suelo, compost utilizado como cobertura de rellenos sanitarios, obtención de metano, etanol y otros compuestos orgánicos, combustible derivado de residuos
Residuos de construcción y demolición		Suelo, asfalto, hormigón, madera, yeso, grava, metales	Reutilizados como material de construcción menor
Madera			Materiales para empaquetamiento, <i>palets</i>
Aceite residual		Aceite de automóviles y camiones	Reprocesado para reutilización o combustible
Neumáticos			Reutilizado para construcción de carreteras y combustible
Baterías ácidas de plomo		Baterías de automóviles y camiones	Son trituradas para recuperar componentes individuales como ácido, plástico y plomo
Pilas domésticas		Pilas y baterías domésticas	Potencial recuperación de zinc, mercurio y plata

Adaptación de M. DI Pace en Ecología de la ciudad (2005).

Transformaciones físicas

A diferencia de las transformaciones químicas y biológicas, las transformaciones físicas no implican un cambio de fase, es decir la conversión de sólido a gas, entre otras. Las principales transformaciones físicas son: la separación de componentes, la reducción mecánica de volumen y la reducción mecánica de tamaño.

La separación de componentes implica la utilización de medios manuales y/o mecánicos para separar los distintos componentes que se pueden identificar entre los residuos sólidos no seleccionados. De esta manera, es posible separar en componentes homogéneos una mezcla de residuos heterogénea, dicha acción adquiere relevancia al momento de:

1. Recuperar materiales para su reutilización o reciclaje
2. Separar contaminantes de materiales ya separados a fin de mejorar las especificaciones de dicho material
3. Separar de residuos peligrosos de los residuos sólidos urbanos
4. Recuperar los productos de conversión y de energía de los residuos procesados

Por su parte, la reducción mecánica de tamaño permite obtener un producto final que sea uniforme y de menor tamaño en comparación con los residuos originales. La reducción de tamaño no implica la reducción de volumen, en algunas ocasiones esto es inversamente proporcional, y al reducir el tamaño se aumenta el volumen, como ocurre al triturar papeles de oficina. Las principales operaciones de reducción de tamaño son la trituración y la molienda de los residuos.

La reducción de volumen o densificación es una técnica basada en la aplicación de una fuerza o presión sobre un residuo que permite reducir su volumen, el mecanismo principal para realizar esta operación es la compactación. En nuestro país, los vehículos utilizados para la recolección de los residuos domiciliarios están equipados con mecanismos de compactación para incrementar la cantidad de residuos recogidos por viaje. En España, se han desarrollado sistemas de compactación a alta presión para producir materiales que pueden ser utilizados para la producción de leños para chimeneas a partir de papel y cartón [6].

Finalmente, es importante hacer mención del **reciclaje** como método de tratamiento de los residuos sólidos urbanos. El reciclaje de residuos consiste en la separación de materiales que pueden ser aprovechados para la producción de otros bienes. Al igual que la reutilización, el reciclaje es la mejor solución para reducir la necesidad de áreas de relleno, así como también para ahorrar recursos naturales utilizados como insumos

básicos de las industrias. El reciclaje puede ser realizado de forma manual, mecanizada o automática. La forma manual corresponde a las actividades de recolección de residuos informal, caracterizada por el “cirujeo” y el actual fenómeno cartonero que aumentó notablemente después de la crisis socio-económica del año 2001 en nuestro país. Las alternativas mecánicas y automáticas poseen un alto costo lo que dificulta su utilización en países subdesarrollados y en vías de desarrollo. La recolección informal de residuos aún se mantiene vigente como una de las actividades de subsistencia de una gran parte de la población de escasos recursos de nuestro país, fundamentalmente alrededor de los mayores centros urbanos (Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Gran Buenos Aires, Rosario y Córdoba). En la Tabla 2.6 se puede observar la diversidad de materiales que pueden ser reciclados y recuperados a partir de los residuos [5].

A modo de conclusión de esta sección, es posible afirmar que la selección y utilización adecuada de los métodos individuales o colectivos de tratamiento de residuos sólidos urbanos, ya sean químicos, biológicos y/o físicos, permiten mejorar la eficacia de los sistemas de gestión de residuos, recuperar materiales que podrán ser reciclados y reutilizados y finalmente, recuperar productos de conversión y energía. Dichas metodologías ambientalmente limpias pueden ser implementadas en diversas áreas industriales favoreciendo modelos de producción sustentables.

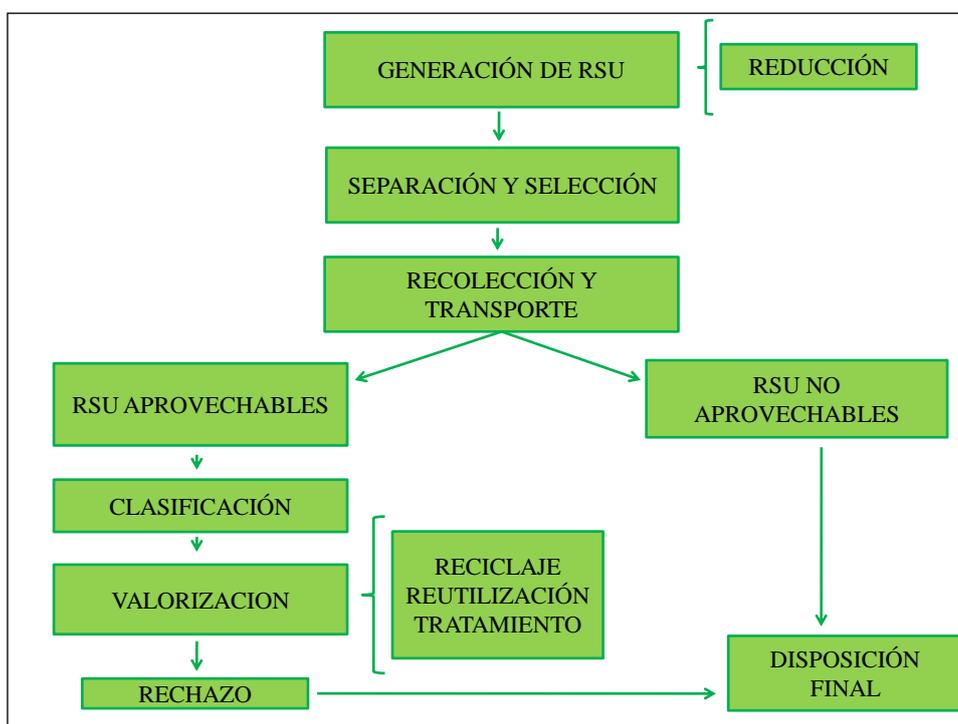
Capítulo 3

GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

3.1 Aspectos generales de la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos.

La gestión integral de residuos sólidos urbanos es el resultado de años de estudios y de numerosas experiencias realizadas en todo el mundo, desde que se impuso como método de manejo adecuado de los RSU, hasta hoy que se optimiza mediante los aportes científicos y tecnológicos que se incorporan permanentemente. En la figura 3.1 se esquematiza una primera aproximación a la idea de gestión desde las actividades relacionadas con el manejo de los residuos sólidos sin importar la escala de trabajo del plan de gestión. En el esquema se integraron, dentro de las llaves, las actividades que en la actualidad adquieren relevancia en la GIRSU: Reducción, reciclaje y reutilización.

Figura 3.1. Esquema general de gestión integral de residuos sólidos urbanos.



Debido a la gran cantidad y variedad de residuos generados, se ha hecho necesario recurrir a la clasificación de los mismos para facilitar su estudio y así optar por un sistema de gestión adecuado de los mismos. Todos los estudios referidos a la gestión integral deben estar dirigidos a que los residuos, consecuencia inevitable de las actividades

humanas, disminuyan en cantidad como medio eficiente para reducir los impactos asociados y los costos de su manejo y disposición final (incluyendo la ocupación del menor espacio posible en esta última etapa), y a que mejoren su calidad a fin de minimizar los potenciales daños que causan al hombre y al ambiente. De allí que sea necesario establecer y ordenar claramente las relaciones y aspectos fundamentales de la gestión de residuos.

Entre las consecuencias negativas sobre el medio ambiente derivadas de la gran cantidad de residuos generados y de una gestión ineficiente de los residuos pueden destacarse:

- Contaminación de la tierra y los acuíferos
- Emisiones de gases capaces de provocar incendios y explosiones, como el metano; y también gases de efecto invernadero, como los compuestos clorofluorocarbonados
- Contaminación atmosférica por la posible emisión de dioxinas o cenizas producto de la incineración no controlada de los residuos
- Impacto visual en el paisaje por la presencia de vertederos
- Extensión de terrenos contaminados
- Disminución de recursos naturales utilizables

Desde hace varios años la gestión integral de residuos sólidos parece ser la solución más efectiva frente a los problemas asociados a los residuos. Sin embargo, existen numerosas dificultades debido a la complejidad de la gestión en la sociedad actual en función de la cantidad y naturaleza variada de los residuos sólidos que se generan.

Tchobanoglous (1993) define a la gestión de residuos sólidos como una disciplina asociada al control de la generación, almacenamiento, recolección, transferencia y transporte, procesamiento y evacuación de los residuos sólidos de una forma que armoniza con los principios de la salud pública, la economía, la ingeniería, la conservación, la estética y otras consideraciones ambientales respondiendo a las expectativas públicas. La gestión de residuos, afirma el autor, abarca todas las funciones administrativas, financieras, legales, de planificación y de ingeniería involucradas en las soluciones de los problemas relacionados con los residuos sólidos [6].

La Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos, desarrollada en el año 2005, afirma que la GIRSU debe centrarse en la preservación de la

salud humana y la mejora de la calidad de vida de la población, como así también en el cuidado del ambiente y la conservación de los recursos naturales. De acuerdo a esto, define la GIRSU como “un sistema de manejo de los RSU que, basado en el DS, tiene como objetivo primordial el mejoramiento de la salud de la población (entendiendo a la salud en su sentido más amplio) y la preservación ambiental” [24].

Desde una visión global de la gestión ambiental, la GIRSU puede ser definida como “el conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región” [5].

En base a estos tres conceptos de gestión de residuos, es posible desarrollar una definición donde converjan las ideas principales que sirvan de eje para el análisis posterior. De este modo, la gestión integral de residuos sólidos urbanos puede ser entendida como un conjunto de actividades interrelacionadas, para el manejo de los residuos desde su generación hasta su disposición final, que se complementan para asegurar la salud de la población, y sus requerimientos estéticos básicos en favor de un entorno agradable que mejore la calidad de vida de las generaciones presentes y asegure un ambiente propicio para el desarrollo de las futuras. No debe dejarse de lado que la GIRSU incluye funciones de planeamiento, administrativas, normativas, educativas y de supervisión, ya que las mismas proporcionan las bases necesarias para el manejo adecuado de los residuos que permitirán obtener los mayores beneficios ambientales, sociales y económicos. Estos objetivos son concordantes con la idea subyacente de trabajar para la modificación de hábitos y costumbres en beneficio del desarrollo sustentable.

A partir del trabajo desarrollado por David Satterhwaite, se realizó una investigación sobre la contribución al DS de un sistema de tratamiento de residuos, a través de la gestión de los residuos sólidos a nivel local (ciudades y municipios). Cabe señalar que dicho trabajo permitió delinear categorías de acciones ambientales (así como también indicadores de cada una de ellas) que contribuirían no sólo al cumplimiento de las metas del DS y el bienestar de las generaciones venideras, sino que al estar relacionadas con las necesidades y actividades de los actores sociales urbanos poseía un alto impacto en las condiciones de vida de la comunidad del lugar [32].

Baud y sus colaboradores adaptaron aquel sistema de categorías a nueve puntos indicadores para contribuir a la sustentabilidad desde la gestión de residuos sólidos urbanos. Señalaron que con el fin de no perjudicar las futuras generaciones:

1. Minimizar la producción de desechos
2. Maximizar la reutilización y el reciclado de los materiales, así como fomentar la recuperación de energía
3. Los residuos restantes deberían ser dispuestos de modo tal que no se sobrepase la capacidad límite de asimilación de los vertederos locales

Por otra parte, afirman que es necesario incluir las necesidades económicas, sociales y de salud pública al momento de diseñar un sistema de gestión que contribuya al DS. Así como también, dado que la gestión de residuos crea empleos, debe proveer condiciones de trabajo dignas, para promover igualdad entre las personas que trabajan en el sector. Además, es necesario que el modelo de gestión sea accesible y esté coordinado adecuadamente para asegurar su viabilidad. Para cumplir con las premisas mencionadas fueron establecidos los siguientes objetivos adicionales:

4. Mejorar la coordinación entre los actores dentro del sistema de manejo de residuos
5. Desarrollar un sistema de gestión de residuos financieramente viable para los consumidores, las autoridades locales y las empresas privadas
6. Proveer condiciones de empleo digno para los trabajadores del sector
7. Asegurar las condiciones de salud y seguridad
8. Mejorar la eficacia en términos de un ambiente limpio y saludable
9. Contribuir a la legitimación del sistema frente a los consumidores, los trabajadores del sector y los demás actores involucrados

El diseño de los modelos de gestión de residuos sólidos urbanos ya sean a nivel local o institucional, como sucede en el caso de esta investigación, debería incorporar cada una de estas ideas en las etapas del sistema [33].

La gestión de residuos puede ser entendida desde tres perspectivas: servicio, responsabilidad y acción. En consecuencia, la gestión de residuos brinda un servicio a la comunidad, es un servicio con la característica particular de que cada uno, con el cumplimiento de las acciones recomendadas, brinda un servicio a otro. Aunque actualmente, no toda la población es capaz de comprender el impacto de los actos más simples de la vida cotidiana, sería de suma importancia fomentar el compromiso y la

solidaridad para con el prójimo desde actividades tan simples como no arrojar los residuos en la vía pública o separarlos en origen para su reciclado. Al mismo tiempo, surge de manera natural la noción de responsabilidad, que se entiende como la capacidad de tomar decisiones y asumir las consecuencias que tengan. La responsabilidad tiene estrecha relación con la libertad, ya que ésta es la que determina el que alguien pueda realizar cualquier acción porque así lo estima oportuno o lo desea. Y finalmente, es posible entender la gestión desde la acción ya que como se mencionó en los párrafos anteriores el manejo adecuado de los RSU implica una serie de acciones sucesivas, complementarias y consecutivas que deben ser coordinadas para alcanzar las metas propuestas.

Tanto el sentido de responsabilidad como la iniciativa de acción por parte de los miembros de una comunidad (institución pública o privada, barrio, industria, empresa, municipio entre otras) se relacionan fuertemente con el sentido de pertenencia y la valoración del espacio de convivencia, el ambiente y el bienestar propio y ajeno. Por otra parte, dichos conceptos se encuentran íntimamente vinculados con los objetivos principales de la EA, donde la percepción individual y colectiva del ambiente, así como los derechos y obligaciones que cada persona tiene, surgen del análisis profundo de los problemas medioambientales ya sean locales, regionales o globales. En muchas ocasiones las herramientas educativas permiten analizar la percepción de riesgos y vulnerabilidades frente a diversos problemas, a la vez que emergen ventanas de oportunidad para el aporte y la acción de los distintos actores involucrados.

Como se puede observar, la gestión integral es una forma de administrar los residuos sólidos urbanos que necesita de distintas disciplinas, entre ellas se destacan la política, el urbanismo, la planificación regional, la geografía, la economía, la demografía, las comunicaciones, además de las ciencias médicas y naturales y distintas ingenierías, como así también, la investigación y el desarrollo tecnológico. Por otra parte, no podemos olvidar la importancia del rol de la legislación que debería monitorear las condiciones en las que las personas transfieren y, principalmente abandonan sus residuos. Las leyes podrían ser consideradas como un meta-nivel de actividad dentro de la gestión, ya que debería no sólo monitorear las actividades individuales y colectivas, sino también definir metas, requerimientos y condiciones para cada una de ellas [26]. Por tal motivo, la gestión implica relaciones interdisciplinarias complejas que deben ser construidas a través del trabajo conjunto y de la activa participación de los miembros de cada una de ellas.

3.2. Etapas de la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos.

La GIRSU puede ser dividida en etapas sucesivas y complementarias, en el desarrollo de esta sección se realizará una adaptación de la identificación de seis elementos funcionales principales realizada por Tchobanoglous (1993):

1. Generación de residuos
2. Manipulación y separación de residuos, almacenamiento y procesamiento en origen
3. Recolección
4. Transferencia y transporte
5. Separación y procesamiento y transformación de los residuos sólidos
6. Evacuación

Para poder identificar los aspectos más importantes y las relaciones implicadas en cada etapa de la gestión, se describirán a continuación cada uno de los elementos citados.

1. Generación de residuos

La generación de residuos implica la identificación de distintos materiales como residuos después de su uso, así como también su eliminación. De esta manera, los residuos pueden ser tirados y/o recogidos todos juntos para su posterior evacuación. La acción de identificación de residuos indica que cada uno de ellos es valorado de forma particular. Este proceso de valoración-identificación posee gran importancia al plantear la relación entre EA y GIRSU.

Los residuos sólidos urbanos representan una masa heterogénea de materiales descartados que tienen como principales fuentes de generación las viviendas, los establecimientos comerciales, las instituciones y las actividades industriales o agrícolas que puedan producirse en una comunidad urbana [34]. Por su parte, las actividades humanas pueden resumirse en diferentes etapas de la cadena producción-consumo de bienes y de prestación de servicios. De forma coincidente con éstas, las fases de generación de los residuos sólidos urbanos pueden denominarse: producción, distribución, comercialización y consumo [24].

Los principales componentes de los RSU alrededor del mundo son similares, sin embargo, la cantidad, la densidad y la proporción de dichos componentes varía ampliamente de un país a otro y dentro de un país en particular varía entre distintas

provincias y ciudades. Esta variabilidad depende, como ya se mencionó, del nivel de desarrollo económico, así como también de la localización geográfica y de las condiciones climáticas y sociales. A modo de caracterizar la generación de residuos, se ha determinado que a mayores ingresos disminuye los residuos putrefacibles pero aumentan el papel, los metales y el vidrio, de esta forma el peso total generado aumenta pero la densidad de los desechos disminuye. La Figura 3.1 muestra la proporción típica o promedio de los RSU en la Argentina según datos relevados del Observatorio Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (ONGIRSU). Dichos resultados coinciden con los datos proporcionados por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) para los países de América Latina y el Caribe que consignan que en promedio los RSU tienen una humedad superior a un 50%, un contenido similar de materia orgánica biodegradable, y un 15 a 25% de papel y cartón. En este caso, los residuos denominados como “Otros” corresponden a los RSU peligrosos, tales como pilas, baterías y medicamentos.

El indicador más representativo respecto a la cantidad de residuos producidos, está dado por la “generación *per cápita*” (GPC), el cual refiere a la cantidad de residuos en kilogramos que produce a diario cada habitante. La GPC media del país se encuentra entre 0,91 y 0,95 kg/hab día; con un máximo de 1,52 kg/hab día para la Ciudad de Buenos Aires y un mínimo de 0,44 kg/hab día para la provincia de Misiones. La generación anual de residuos sólidos en Argentina, según datos estadísticos del año 2009 se produce un total de 12.325.000 Tn/año; el mayor generador es la provincia de Buenos Aires con 4.268.000 Tn/año, y el menor Tierra del Fuego con 26.000 Tn/año. Como se mencionó anteriormente toda actividad humana genera residuos, por lo cual éstos deben ser manejados adecuadamente para evitar que la salud de la población y el ambiente sean afectados ya sea por influencia directa de los propios residuos o de manera indirecta a través de la sobreexplotación de los recursos naturales o la excesiva presión sobre la capacidad de asimilación natural de los residuos [24].

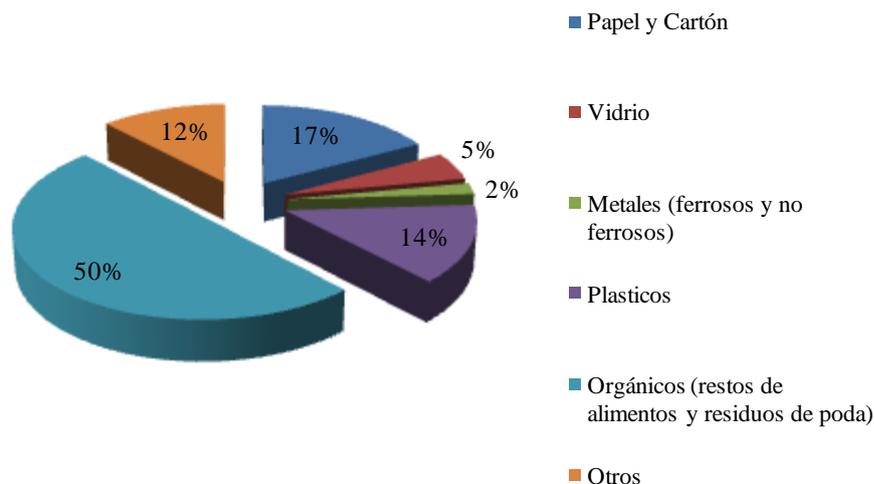


Figura 3.1. Distribución típica de los residuos sólidos urbanos generados en Argentina según datos del ONGIRSU.

Existe una relación biunívoca entre residuos y recursos ya que mientras mayor sea la utilización de los recursos naturales, más aumentará la generación de residuos e inversamente, la minimización de la generación de residuos, junto a la reutilización y reciclaje de los mismos, equivale a la conservación de los recursos. Dicha relación ha sido considerada una cualidad medible del DS y la misma se asienta en la gestión integral de los RSU.

2. Manipulación y separación, almacenamiento y procesamiento en origen

En primer lugar, la manipulación y separación de residuos incluye las actividades llevadas a cabo hasta que los residuos son colocados en contenedores de almacenamiento para su recogida, o bien son trasladados a centros de recolección selectiva y/o reciclaje. Dependiendo del volumen, característica del residuo y, en el caso del reciclaje, de la oferta y demanda local de los productos reciclados, resulta más conveniente recolectar y tratar selectivamente cada uno de los distintos tipos de residuos sólidos. Por otra parte, se ha determinado que los mejores resultados para la recuperación de materiales reutilizables y reciclables se obtienen a partir de la separación de residuos en el punto de generación. Las actividades específicas asociadas a la manipulación dependerán de los materiales que se separan para su reutilización y reciclaje y la frecuencia con la que dichos materiales son separados del flujo de residuos.

De esta forma, los residuos separados son colocados en bolsas o contenedores especiales. En algunas ciudades europeas ya se han instalado equipos de compactación para reducir el volumen de los residuos que se almacenan hasta su recolección. De acuerdo al servicio de recolección, la manipulación podría incluir el traslado de los contenedores de almacenamiento hasta el punto de recolección, y de allí hacia el punto de almacenamiento. , entre otras

En el caso de instituciones, instalaciones comerciales, aulas, comedores y oficinas, los residuos que se acumulan son colocados en contenedores relativamente grandes, los cuales una vez llenos se pueden vaciar en grandes contenedores de almacenamiento. Además, se pueden utilizar compactadoras estacionarias que son capaces de compactar los residuos en balas² o bien, en contenedores diseñados especialmente, para que sean utilizados por otros equipos de procesamiento.

Los tipos y capacidades de los contenedores que se utilizan durante la etapa de almacenamiento varían en función de las características y clases de residuos que deben ser recogidos, del tipo de sistema de recolección empleado, de la frecuencia de la misma y del espacio disponible para colocarlos.

Los contenedores se dividen en tres tipos principales según su tamaño: pequeños, medianos y grandes. Los pequeños tienen una capacidad promedio de 114 L y no superan el metro de altura. Pueden ser de diversos materiales tales como plástico, metal, fibra y aluminio. También se consideran contenedores pequeños de almacenamiento las bolsas de papel y/o plástico desechables, las cuales presentan distintas resistencias según su composición y recubrimiento, pero poseen la misma capacidad que un contenedor pequeño. Los contenedores medianos tienen un rango de capacidad entre 700-7.600 L, los materiales empleados para su construcción son similares a los anteriores, y en la actualidad existen empresas que han desarrollado contenedores cubiertos de cartón corrugado cuya capacidad se encuentra entre 200 y 1000 L, los mismos permiten contener materiales sólidos y líquidos (Empresa Zucamor, Buenos Aires, Argentina). Este tipo de contenedor se utiliza para residuos de volumen mediano, así como también para RSU voluminosos, y habitualmente son colocados en zonas densamente pobladas, en comercios e industrias. Por último, los contenedores grandes tienen una capacidad mayor a 20.000 L, muchos están equipados con mecanismos de compactación para grandes volúmenes de residuos por lo cual se utilizan en grandes áreas comerciales y zonas industriales [6].

² Las balas son estructuras similares a fardos que se obtienen a partir de la compactación de cartón, residuos de papel, residuos de plástico, bolsas, pequeñas cajas de fruta, embalajes metálicos y plásticos y otros materiales voluminosos. En España las balas han sido utilizadas no solo para reducir el volumen de los RSU sino también para restauración paisajística.

Uno de los problemas más frecuentes al momento de diseñar un modelo de gestión de RSU para edificios institucionales y comerciales es la limitación espacial *in situ* para la disposición de los contenedores de almacenamiento y procesamiento de los residuos generados y de los materiales reciclables provocando importantes problemas de manipulación. Actualmente, en muchas oficinas públicas y privadas todo el papel de oficina es separado y almacenado para su reciclaje. Para ello, se utilizan contenedores similares a los descriptos y en varios casos también se ha incorporado la utilización de equipos de embalaje para el papel y compactadoras para latas de aluminio, así como el reciclaje del material plástico. La localización habitual de estos contenedores para almacenamiento de RSU, es el sótano de casas particulares o edificios, así como también en el exterior de las viviendas, aunque también se han observado en las veredas y calles de distintas ciudades. En el caso de instituciones, instalaciones comerciales e industriales, la ubicación de los contenedores debe permitir el acceso de los transportes de recolección. Sin embargo, es necesario mencionar que existen tres efectos principales del almacenamiento sobre los componentes de los residuos sólidos: la descomposición microbiológica si los residuos permanecen largos períodos de tiempo almacenados, la absorción de fluidos (residuos mezclados con distintos contenidos de humedad, absorción del agua de lluvia si los contenedores son abiertos, entre otros) y por último, la contaminación de los componentes de los residuos con aceites de motos, productos de limpieza y pinturas.

La manipulación y almacenamiento de los residuos debe contar con las medidas de limpieza necesarias para asegurar una higiene correcta y para evitar la reproducción y propagación de vectores sanitarios potenciales (roedores, insectos, bacterias). Para ello se deben utilizar contenedores con tapas ajustadas, lavar los contenedores y las zonas de almacenamiento periódicamente, y recolectar los residuos biodegradables en intervalos menores a ocho días.

El procesamiento de los residuos sólidos urbanos en origen tiene tres objetivos principales:

1. Reducir el volumen
2. Recuperar materiales reutilizables
3. Alterar la forma física de los residuos sólidos

Los mecanismos de tratamiento para los objetivos 1 y 3 fueron explicados en la sección 2.3, en el caso del procesamiento en origen se utilizan principalmente la trituración de residuos de comida, la compactación, el compostaje doméstico, la incineración (aunque

en Europa y Estados Unidos prácticamente ya no se utiliza) y fundamentalmente, la separación para la reutilización y reciclaje de distintos materiales.

3.Recolección

Algunos autores incluyen dentro del componente 2 de la gestión, una etapa de pre-recolección que en este caso se corresponde con la manipulación de los residuos hasta el lugar de almacenamiento, desde donde serán recogidos por las entidades públicas o privadas correspondientes. La etapa de recolección de los RSU comprende las operaciones de carga de los contenedores que han servido de almacenamiento de los residuos y su transporte hacia instalaciones de procesamiento de materiales, estaciones de transferencia o vertederos. En la mayoría de las ciudades medianas y pequeñas de nuestro país, el servicio de recolección y transporte es operado por los municipios en forma directa o por contratación de operadores privados. A su vez, estas pueden ser empresas especializadas o cooperativas locales cuyos fines suelen contemplar la prestación simultánea de otros servicios, como la provisión de energía eléctrica, agua potable, gas u otros. En tanto, las grandes ciudades, en general, recurren al sector empresarial o a modalidades mixtas (empresa-municipio).

En base a la información disponible en el Observatorio Nacional para la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos, la cobertura del servicio de recolección supera el 90% de la población, prácticamente en todos los rangos poblacionales, mediante frecuencias adecuadas a cada tamaño municipal. En relación a la frecuencia de recolección, ésta oscila entre 5 y 6 días semanales en las grandes y medianas ciudades de casi todo el país y tiende a ser de 3 días por semana en las pequeñas localidades. En cuanto a las instalaciones hacia donde son trasladados los residuos sólidos, en nuestro país sólo existen tres estaciones de transferencia (EDT) en la Ciudad de Buenos Aires, y una en cada una de las siguientes localidades: Rosario, en la provincia de Santa Fe y, Villa Carlos Paz y Unquillo, en Córdoba. Esto se debe principalmente a que los sitios de disposición final están ubicados en las cercanías de los centros urbanos. Según un relevamiento realizado en 83 municipios, éstos se encuentran -en promedio- a 8,4 Km del centro de las ciudades y a 3,6 Km del límite de las zonas urbanas. En muchas ciudades los vehículos recolectores recorren sólo los puntos de carga establecidos previamente, mientras que en otras, dichos vehículos recorren cada vivienda, edificio e institución. Esta etapa de la gestión posee un costo sumamente elevado que representa entre un 60 y 80% de los costos totales [24].

Es posible definir dos métodos generales de recolección, la recolección bruta, donde los residuos sólidos no han sido separados en ninguno de sus componentes; y la

recolección selectiva o diferenciada, donde los residuos han sido previamente separados en origen. Distintas experiencias han demostrado que éste método de recolección sólo puede funcionar correctamente si es acompañado de campañas informativas que sensibilicen a los ciudadanos involucrados para que colaboren de manera activa. La recolección puede ser tradicional, hermética o neumática. La recolección tradicional, consiste en recoger los residuos depositados en bolsas de plástico o en cestos de residuos; este es el método más utilizado aunque presenta claras desventajas como la generación de olores, la dispersión de los residuos y por ende, el impacto ambiental negativo. La recolección hermética se basa en la utilización de vehículos equipados para recoger automáticamente los contenedores donde se depositan previamente las bolsas de RSU. Por último, la recolección neumática hace referencia a un sistema escasamente implementado, que consiste en el vertido de los residuos en bruto o seleccionados desde el propio domicilio en tuberías que los conducen hasta un lugar receptor donde serán tratados. Los elevados costos de infraestructura de este sistema automático repercuten de manera negativa en la implementación e instalación del mismo [6].

La implementación de cada uno de estos métodos de recolección varía en función de las distancias entre el punto de recolección y el de evacuación, la necesidad de instalaciones de transferencia, las medidas de higiene y seguridad implementadas en las ciudades y los costos económicos.

4. Transferencia y Transporte

En relación directa con la etapa de recolección se encuentra este elemento donde es posible distinguir dos pasos:

a. La transferencia desde un vehículo de recolección pequeño hasta un vehículo de mayor tamaño. Habitualmente esta operación se produce en las estaciones de transferencia, en las mismas puede tener lugar o no un pre-tratamiento de compactación de los residuos.

b. El transporte de los residuos a las instalaciones de procesamiento y/o evacuación.

En algunos casos, este transporte se realiza a través de grandes distancias, como sucede en Estados Unidos.

Generalmente, el transporte se realiza utilizando vehículos motorizados (camiones, *trailers-tractor*), aunque también se utilizan ferrocarriles, barcas y hasta barcos [6].

5. Separación y procesamiento y transformación de los residuos sólidos.

Las actividades correspondientes a este elemento funcional implican la recuperación de materiales separados en origen, la separación y el procesamiento de los distintos componentes de los RSU y la transformación del residuo sólido en instalaciones que no son los puntos de generación. La recuperación de los materiales separados en origen incluye la recolección domiciliar, los centros de recolección selectiva y los centros de compra-venta. Por su parte, la instancia de separación y procesamiento los RSU que ya han sido separados, así como la separación de los residuos no seleccionados, tiene lugar en instalaciones de recuperación de materiales, estaciones de transferencia, instalaciones de incineración e instalaciones de evacuación. El procesamiento incluye la separación de residuos voluminosos, separación de componentes por tamaño y de metales féreos mediante imanes. Los procesos de transformación se basan en los métodos que fueron explicados en la sección 3.2 e incluyen las transformaciones físicas, químicas y biológicas mencionadas que permiten acondicionar los residuos para su adecuada evacuación, así como también el reciclaje de determinados componentes.

Según la información disponible en el Observatorio Nacional para la GRSU, alrededor del 15% de las localidades más pequeñas, de entre 2.000 y 10.000 habitantes, tiene recolección selectiva y plantas de tratamiento de residuos para su posterior reciclado o compostaje (residuos orgánicos). Es importante notar que el número de comunidades que adhieren a este tipo de manejo es creciente.

Aunque la fracción valorizable de los RSU es alta, en nuestro país el reciclaje y reutilización de materiales como papel y cartón, vidrio, plástico (PE-HD y PET), aluminio y chatarra, se realiza principalmente de manera informal. Los cambios propios de cada uno de los potenciales mercados de estos materiales inciden fuertemente en la posibilidad de recuperar residuos para su efectiva valorización [24].

6. Evacuación

La evacuación o disposición final de los residuos sólidos urbanos es el último elemento funcional de la GRSU. Alrededor del mundo se utilizan los vertederos controlados o la extensión en superficie, los residuos sólidos urbanos evacuados en ambos destinos pueden ser aquellos que se recolectan y transportan desde el punto de generación hacia el vertedero, aquellos materiales residuales provenientes de

instalaciones de recuperación de materiales, los rechazos de la combustión de residuos sólidos o del compostaje y , por último, aquellas sustancias que provienen de diferentes instalaciones de procesamiento de RSU.

Los vertederos controlados modernos son instalaciones que permiten evacuar los RSU ya sea en el suelo o dentro del manto de la tierra, evitando peligros para la salud pública, como la reproducción de vectores y la contaminación de las aguas subterráneas. La instalación de un vertedero controlado implica tareas de planificación, calificación, selección, diseño, así como también la evaluación de impacto ambiental del mismo en el lugar. En nuestro país, se observa que la mayoría de los municipios con más de 500.000 habitantes utilizan para la disposición final de sus RSU el sistema de vertedero, relleno controlado o, en menor medida, lo hacen con disposición semi-controlada. Esta situación se replica en la totalidad de las demás capitales de las provincias. Más del 70% de los municipios con menos de 10.000 habitantes, vierten sus residuos en basurales a cielo abierto (BCA), en poblaciones de 100.000 habitantes, el uso de BCA para la disposición final aún supera el 50%. Por otra parte, el informe de la OPS del año 2002 estimaba que el 40% (la mitad de las ciudades medianas) tienen un método aceptable de disposición final, mientras que dicho porcentaje es cercano al 10% para las ciudades pequeñas. En el país, como mínimo el 44% del total de los RSU que se generan son vertidos en forma inadecuada, ya sea en BCA o en sitios que no cuentan con los controles mínimos requeridos para una adecuada preservación de la salud humana y del ambiente, cifras que remarcan la gravedad de la situación existente [24].

3.3. *Implementación de la gestión de residuos sólidos urbanos.*

Los problemas asociados a la implementación de una gestión de residuos son complejos debido a la gran cantidad y diversidad de residuos sólidos, al desarrollo de zonas urbanas dispersas, a las limitaciones de fondos económicos para los servicios públicos y para el mantenimiento y modernización de los equipamientos, al impacto de las nuevas tecnologías y, a las limitaciones energéticas y de materias primas que han aumentado notablemente en las últimas décadas.

La implementación del sistema de gestión de residuos se inició a nivel industrial durante los años ´60; éste se planteó como un enfoque de ingeniería sanitaria: si había emisiones al aire o al agua que infringían las normas, se proponían filtros o tratamientos de los efluentes. Si se trataba de residuos sólidos, se proponía depositarlos sin cuestionar su volumen o su peligrosidad. Más tarde, el enfoque se orientó a la reutilización y reciclaje y recién en la década de los ´80 se planteó el objetivo de prevenir, minimizar y evitar la generación de los residuos [2].

En la actualidad, la visión se ha modificado ya que los procesos productivos no son observados desde afuera, sino que interesa qué se produce, cómo, con qué insumos y qué residuos se generan. La principal idea es minimizar, o mejor aún, evitar la generación del residuo mejorando los procesos, los procedimientos, la tecnología y la gestión. Se trata de una tendencia que está evolucionando hacia un objetivo a largo plazo que implica llevar la generación de residuos a nivel “cero [35].

En Argentina existe lo que se conoce como servicio público de aseo. Dicha modalidad se basa en la prestación de un servicio público domiciliario de aseo para residuos sólidos de origen residencial y para otros residuos que pueden ser manejados de acuerdo con la capacidad de la persona prestadora del servicio de aseo y que no corresponden a ninguno de los tipos de servicios definidos como especiales. Está compuesto por las etapas descriptas previamente de: recolección, transporte, transferencia, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos originados. En este caso, el servicio también comprende las actividades de barrido y limpieza de vías y áreas públicas [24].

La implementación correcta de un plan integral de gestión de residuos sólidos urbanos implica, en primer lugar, una jerarquización de las acciones que deben llevarse a cabo. Hasta hace algunos años los cuatro elementos principales de esta jerarquía eran la reducción en origen, el reciclaje, la transformación de los residuos y el vertido o disposición final; sin embargo en la actualidad también se incluyen la prevención y valorización, la reutilización y la recuperación de energía (ver Figura 3.2). La Organización de las Naciones Unidas (ONU) estableció la fórmula de las 3R (Reducir, Reciclar y Reutilizar) como regla fundamental para la GRSU ya que no solo apunta a minimizar la cantidad de residuos generados sino que permite maximizar su aprovechamiento. El primero de estos elementos, la reducción en origen, consiste en minimizar o reducir la cantidad y/o peligrosidad de los elementos que se desechan cotidianamente. Es la acción más eficaz para disminuir la cantidad de residuos a tratar, así como los impactos ambientales derivados de la existencia de los mismos y el costo asociado a su manipulación. Sin embargo, la reducción requiere una transformación de los modelos de producción y consumo. A nivel productivo exige la introducción de mejoras tecnológicas que optimicen el diseño, manufactura y empaquetado de productos, empleando un volumen mínimo de materiales y buscando una mayor vida útil; a nivel de la población, demanda la modificación de los comportamientos de consumo y una actitud responsable al momento de elegir y usar los productos de consumo. Por su parte, la reutilización es el aprovechamiento de los elementos que ya han sido usados pero que aún pueden emplearse en alguna actividad secundaria. De esta manera cuantos más objetos se reutilizan menos recursos se gastan y menos residuos se producen. Por ejemplo, las hojas

de papel que están escritas en una cara pueden ser reutilizadas como borradores. El reciclaje, en cambio implica la separación y recolección de distintos materiales presentes en los RSU, para ser transformados dentro de un proceso de producción y luego, ser utilizados para su fin inicial u otros fines. Este procedimiento reduce la explotación de los recursos no renovables, permite ahorrar insumos y energía y por lo tanto es menos agresivo para el ambiente.

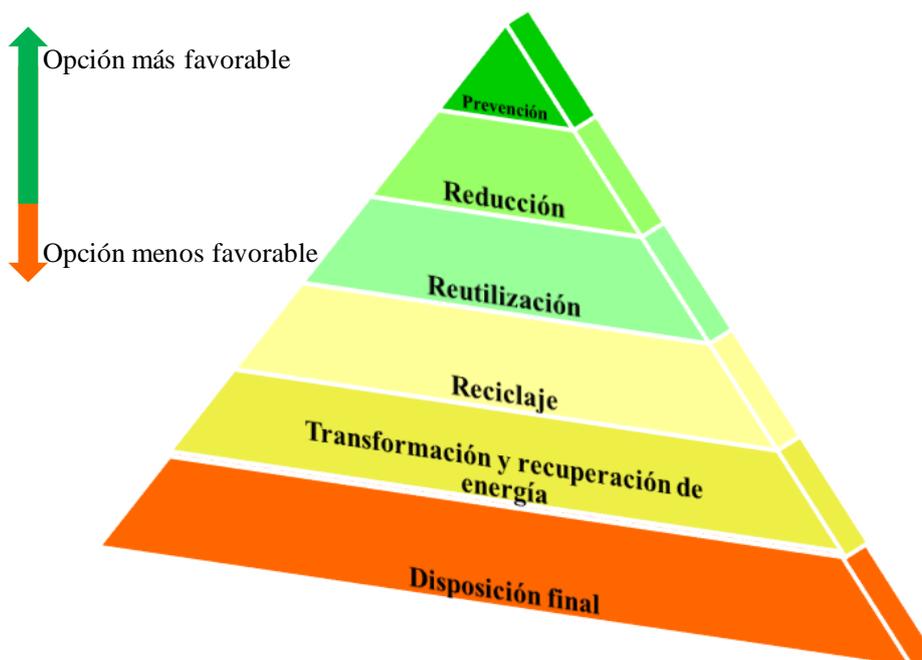


Figura 3.2. Jerarquización de las principales acciones para la implementación de la GRSU.

Es interesante destacar que tanto la reutilización como el reciclaje fueron actividades habituales y cotidianas durante gran parte de la historia de la humanidad; el hombre conservaba los objetos que constituían su patrimonio, aun los más sencillos, ya sea reutilizándolos mientras fuera posible o bien, reciclándolos (reparándolos o reelaborándolos) para el mismo u otro uso. Poco o nada se descartaba luego de su uso ya que el funcionamiento de la sociedad se basaba en la valoración económica, jurídica y religiosa de todo lo que el hombre extraía de la naturaleza y transformaba para su utilización privada o pública. Sin embargo, a partir de la segunda mitad del siglo XX se ha producido un fenómeno de gran importancia, fundamentalmente en los centros urbanos, que consiste en la difusión del concepto de que un objeto “se tira a la basura” cuando cumple un determinado ciclo de vida, es decir es un objeto descartable. La superposición del ciclo antrópico minerales-materiales (extracción-transformación-producción-dispersión)

con los ciclos naturales, es la principal fuente de alteración de los ciclos biogeoquímicos del planeta y en consecuencia, de los problemas ambientales. La concepción de la existencia de materiales descartables ha provocado graves consecuencias económicas y ambientales; a partir de esta situación preocupante, en la actualidad, el reciclaje y la reutilización aparecen como novedosas soluciones para la gestión de residuos (ver Tabla 3.1) a pesar de ser metodologías empleadas desde los inicios de la civilización. Sin embargo, se puede observar que se propicia el reciclado, pero no un consumo racionalmente controlado de los recursos o nuevos criterios de fabricación y uso de los materiales, lo cual ignora por completo la verdadera complejidad del reciclado y su factibilidad técnico-económica, estimulando muchas veces el propio aumento del consumo y el gasto de energías no renovables, desconociendo el costo ambiental del proceso [36].

Las operaciones de reciclado son numerosas, sin embargo, es posible citar dos ejemplos principales: El **reciclado** propiamente dicho, donde el material usado se incorpora como materia prima para la fabricación del mismo tipo de producto. En este caso se emplean residuos tales como chatarra, vidrios, papel y cartón entre otros.

Por otra parte encontramos una operación, denominada en los últimos años como **valorización de residuos**, que se basa en la incorporación de materiales usados como materia prima para la fabricación de otro tipo de productos. Los materiales empleados para tal fin pueden ser recortes de madera, corcho, plásticos y laminados, que permiten producir aglomerados, reconstituidos y similares. Cabe señalar que un gran número de industrias realiza de manera habitual un reciclado interno de sus propios descartes. En otros casos, las empresas compran los materiales a reciclar, dentro de un circuito comercial marginal o informal, sin controles o regulación. La complejidad del proceso de reciclado se evidencia cuando los objetos a ser reciclados están constituidos por numerosos componentes. En este caso, residuos tales como vehículos de transporte, productos electrónicos, instrumental médico y de laboratorio, demolición y construcción y similares, deben ser “desarmados” de mayor a menor complejidad para poder reincorporar al sistema de producción cada uno de los materiales.

TABLA 3.1
ACTIVIDADES COTIDIANAS PARA IMPLEMENTAR LA REGLA DE LAS 3R

¿Cómo reducir?	¿Cómo reciclar?	¿Cómo reutilizar?
Elegir los productos que tengan menos envase y embalaje	Distintos tipos de papel pueden ser reciclados en forma casera o a través de circuitos externos	Utilizar los restos de alimentos en compostaje y lombricultura
Priorizar los paquetes de cartón o papel y los envases de vidrio que son los menos perjudiciales	Muchos tipos de plásticos pueden reciclarse para su utilización en reemplazo de materia prima virgen para la elaboración de nuevos envases	Las botellas plásticas se pueden lavar para rellenado y los vasos descartables pueden utilizarse como macetines

Ir de compras con el propio carro o bolsa, o reutilizar las bolsas recibidas	Las botellas y otros elementos de vidrio pueden ser reciclados como materia prima	Las botellas y frascos de vidrio pueden ser reutilizadas para distintos fines
Optar por productos en tamaño familiar, ya que generan menos residuos por unidad	Electrodomésticos de línea blanca pueden ser desmontados para recuperar los materiales específicos (cobre, aluminio, etc.)	A partir de los envases <i>Tetrabrik</i> pueden recuperarse el papel o las planchas de aglomerado para confeccionar muebles y postes
Evitar el consumo innecesario de papel y cartón, y reutilizarlos para otros usos	Las latas pueden ser utilizadas para recuperar los metales y reingresarlos a la cadena productiva	Los escombros pueden reutilizarse para relleno de terrenos, de caminos y para la construcción en general
Imprimir sólo aquello que sea estrictamente necesario, y utilizar las hojas en doble faz	El aceite de automóviles puede ser reprocesado y empleado nuevamente como aceite o combustible	Los restos de poda y de jardinería pueden ser empelados como abono
Atender al etiquetado y elegir los productos envasados con material reciclado o reciclable y aquellos identificados como biodegradables	Los neumáticos pueden ser empleados como material de construcción de calles y como combustible	Los neumáticos gastados pueden reutilizarse para juegos de parques o vallas de seguridad
Emplear los papeles de imposible o difícil reciclaje (plastificados, encerados, de fax, etc.) sólo cuando no exista otra alternativa	Las baterías ácidas de plomo de automóviles y camiones pueden ser trituradas para la recuperar componentes individuales como ácido, plástico y plomo	Las latas también pueden utilizarse como macetas, portalápices
Elegir accesorios personales y aparatos para el hogar que tengan larga duración y puedan ser reparados en caso de deterioro	Las baterías domésticas pueden ser potencialmente utilizadas para la recuperación de zinc, mercurio y plata	Los tambores y bidones plásticos y/o metálicos pueden utilizarse para juegos de parques, recipientes para la clasificación diferenciada de desechos o la contención de basura

Adaptación de M. Di Pace en Ecología de la ciudad (2005)

De esta manera es posible observar que el proceso de reciclado, involucra costos que deberán ser distribuidos en la sociedad y que los mismos aumentan conforme se incrementa la complejidad de los procesos productivos y la composición y estructura de los materiales utilizados. A partir de esta situación se evidencia la necesidad de fortalecer elementos tales como la separación en origen tanto en los hogares como en las instituciones públicas y privadas, lo cual permitiría simplificar las operaciones subsiguientes y reducir considerablemente dichos costos. En los últimos años, el reciclado de materiales ha mostrado una tendencia creciente, de allí la importancia de fomentar el compromiso, la participación y la integración de distintos actores sociales, tanto públicos como privados, individuales o colectivos para alcanzar los objetivos principales de la gestión de residuos. Entre los beneficios de reciclar los residuos sólidos domiciliarios se destacan: reducción de la necesidad de usar rellenos sanitarios, ahorro de energía, disminución de la contaminación y creación de nuevas fuentes de trabajo. En nuestro país existen más de 1600 puntos de reciclaje donde grandes y pequeños generadores de

residuos pueden acercarse. Además, se han creado mapas on-line donde estos centros de reciclado pueden ser geolocalizados y se encuentran organizados por categoría de residuos con los que trabajan tales como: derivados de celulosa (cartón, revistas, diarios, tetra pack), ropa, vidrio, cartón, aluminio, aceites, plásticos, residuos voluminosos y residuos electrónicos. Uno de los principales desafíos que afronta la gestión de residuos sólidos urbanos es la utilización del reciclaje como una herramienta para la inclusión social y la vinculación e integración de las acciones desarrolladas por ciudadanos, empresas, gobiernos e instituciones educativas. La idea fundamental es contribuir al desarrollo de un mercado de reciclaje de residuos que permita la integración económica, social y cívica de los recuperadores organizados [5].

Cada uno de estos actores contribuye de manera diferente a la cadena de reciclaje. En el caso de los ciudadanos, pueden participar con un rol activo en la separación de RSU en su hogar y lugar de trabajo, así como también en la transferencia de esos residuos hacia los centros de reciclaje. Las empresas por su parte pueden contribuir con la firma de acuerdos de gestión conjunta con cooperativas de recuperadores urbanos, además de llevar a cabo un tratamiento responsable de sus residuos sólidos y generar cadenas de valor socialmente inclusivas. Las autoridades en sus distintos niveles administrativos (municipal, provincial y nacional) deben actuar como agentes dinamizadores de las políticas públicas que desarrollan sistemas de gestión de residuos. Por ello, la vinculación con cooperativas puede ser una estrategia para el desarrollo de una gestión sustentable que incluya a toda la sociedad. Finalmente, las instituciones educativas cumplen un rol clave en la consolidación de una “cultura del reciclaje”, la comunicación y la formación de lazos con las cooperativas de recolectores informales contribuye a la capacitación de alumnos y docentes para la participación en la gestión de RSU y las campañas de reciclaje que se implementan a nivel escolar.

Desde la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, así como también a partir de distintas páginas web pertenecientes a organizaciones no gubernamentales y cooperativas es posible acceder al listado tanto de cooperativas de reciclaje como de empresas privadas que se dedican al reciclado de distintos materiales (Ver Anexo).

Aunque el valor ecológico del reciclado es innegable, difícilmente puede ser establecido cuantitativamente debido a la dificultad de establecer una relación directa entre el contenido de material reciclado y los efectos de tal contenido en relación con el ambiente. A pesar de que en décadas pasadas se proponía como solución a los problemas ambientales asociados a los RSU el reciclaje de los residuos generados al final de las líneas de producción, en la actualidad el nuevo paradigma del DS indica que el **ecodiseño**, es decir, el diseño racional de las líneas de producción basadas en la

minimización de los residuos producidos, es la mejor alternativa para la supervivencia en un mundo donde todos tengan la oportunidad de aprovechar y disfrutar los desarrollos de la tecnología sin contribuir al deterioro de la naturaleza [36].

La vinculación entre el sector público, el sector privado, los recuperadores informales, los ciudadanos y las instituciones educativas es la clave para garantizar el éxito de los sistemas de gestión de residuos sólidos urbanos puesto que la integración de cada uno de ellos provee de la capacidad de trabajo necesaria para asegurar el establecimiento de un ciclo continuo de producción-tratamiento-recuperación de los residuos sólidos. De este modo, el papel de la EA se refuerza de manera contundente, ya que una adecuada capacitación junto a la concientización sobre la importancia del manejo correcto de los residuos se convierten en aliados de los procesos de reutilización y reciclado que se mencionan.

Existen diferentes aspectos que pueden afectar la correcta implementación de una gestión integral de residuos sólidos urbanos. El primero es la falta de instalaciones adecuadas para la disposición final y el tratamiento de los RSU recolectados que incide directamente sobre la salud y el ambiente. En segundo lugar, la falta de una gestión financiera adecuada que impide una recaudación acorde y diferenciada para cada clase de generador (industrias, centros comerciales, viviendas, establecimientos privados y públicos) que permita solventar los costos del sistema de GRSU. En tercer lugar, se encuentra la falta de un marco normativo acorde a las necesidades de la gestión de residuos y la necesidad de normas complementarias para poder aplicar las leyes vigentes. En cuarto lugar, existe una debilidad institucional que conlleva a la falta de capacidad técnica y de gestión así como a limitar el establecimiento de un marco integrado de planificación para generar relaciones cooperativas a fin de optimizar los recursos disponibles y, finalmente, el factor NIMBY (*not in my back yard*, es decir, no en mi patio trasero) y el fracaso del sistema debido a la falta de campañas de comunicación, educación e iniciativas de concientización y participación pública en el proceso de toma de decisiones, así como a las experiencias negativas previas que pueden generar una fuerte oposición. Por otra parte, cabe señalar que las autoridades tienden a posponer a largo plazo las soluciones a esta problemática y por ende se mantienen las actuales prácticas de basurales, rellenos no controlados, etc. [37]. Si bien se entiende que no existe un sistema de manejo integral de residuos óptimo, existe consenso mundial sobre la necesidad de gestionarlos contemplando tres condiciones básicas:

- Sustentabilidad: capacidad de darle un destino final y seguro a los desechos sin afectar el ambiente
- Accesibilidad: adaptación de los costos a las características socioeconómicas de cada región

- Información: cada ciudadano debe recibir toda la información que le permita conocer la ausencia de riesgo para su salud

En cualquier caso, las estrategias necesitan la aplicación de herramientas que contemplen necesidades, prioridades y factores locales.

En función de lo expuesto en este capítulo así como también en los capítulos precedentes, la planificación actual de una GIRSU posee como pilares las actividades de prevención y minimización de los residuos generados cotidianamente, así como también, metodologías para su reutilización y la aplicación de tecnologías para el reciclaje, compostaje y recuperación de energías limpias. Esto ha sido demostrado en los lineamientos fijados por distintos países alrededor del mundo. Por ejemplo, el plan de residuos de Holanda, fija objetivos del 30% de reciclaje, 30% de compostaje, 30% de recuperación de energía y el 10% de vertido como residuos no aprovechables.

En Viena (Austria), el esquema es de 50% de valorización energética, 29% de reciclaje, 12% de compostaje y 9% a vertedero, mientras que en el caso de Estados Unidos un 32,5% de los residuos se destina a reciclaje y compostaje, un 12,5% a incineración y un 55% a disposición final en rellenos sanitarios [38].

Por último, es necesario abordar una cuestión de fundamental importancia para la gestión integral de residuos sólidos: la definición, caracterización y relación entre los distintos actores sociales involucrados. La gestión integral de los residuos representa uno de los retos más importantes que enfrentan las autoridades de los tres órdenes de gobierno (nacional, provincial y municipal), los prestadores de servicio y la sociedad. Por ello, la solución al problema de los residuos urbanos además de una planificación real, el análisis de la situación y del marco regulatorio, demanda considerar no sólo aspectos técnico-operativos, económicos, financieros y ambientales, sino que también debe incluir la identificación de los actores institucionales y sociales involucrados [39].

La identificación de los actores sociales participantes de la GIRSU dependerá del plan de gestión y/o de la situación del lugar que se analiza. En el caso de nuestro país, es posible identificar a nivel local los actores participantes de las etapas definidas previamente. En primer lugar, las autoridades locales o municipales, quienes disponen de las herramientas administrativas para cumplir con la normativa vigente y elaborar los proyectos de gestión de RSU en cada localidad. Luego, podemos mencionar a las empresas prestadoras de servicios de limpieza y recolección de residuos sólidos, así como también las empresas encargadas del tratamiento y la disposición final de los mismos. Desde hace varias décadas, otro de los actores sociales pertenecientes a la cadena de gestión son los recolectores informales de residuos (comúnmente denominados cartoneros y cirujas), personas cuyo trabajo se basa en la separación y recolección de los residuos

reciclables tales como papel, cartón, metales y plásticos, que se eliminan tanto en viviendas particulares como en comercios e instituciones. Estos materiales son vendidos a acopiadores que luego revenden dichos materiales a empresas recicladoras que utilizan dichos materiales como materia prima para la fabricación de diversos productos. Como consecuencia, la red de interrelaciones es sumamente compleja y de allí la importancia de pensar en la gestión de RSU dentro de un sistema más amplio, con el objetivo de establecer nuevas estrategias de transporte, almacenamiento, recuperación y reciclado de residuos.

Dentro de esta concepción, el fenómeno de los recicladores urbanos adquiere una mayor relevancia. En ciudades de Asia, África y Latinoamérica los recicladores urbanos recuperan entre un 10 y un 30 % de los residuos sólidos generados. Este proceso fue observado en ciudades tales como Bogotá, Medellín, Buenos Aires o El Cairo. Estudios recientes han demostrado que en el tercer mundo el 2% de la población vive de la recuperación de residuos. En la provincia de Buenos Aires y particularmente en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (C.A.B.A), a partir de la crisis socioeconómica iniciada a mediados de la década del '90 y profundizada en el comienzo del siglo XXI, se observó una ventana de oportunidad para instalar el reciclado y la recuperación de los RSU en la agenda pública; lo que posibilitó instalar el tema de la inclusión social de los recuperadores. En este contexto la recuperación de residuos se constituyó en una estrategia de vida para muchos desocupados; fenómeno que se consolidó cuando aumentaron los precios de los materiales recuperados debido a la sustitución de importaciones y la devaluación económica. Así el fenómeno "cartonero" en muchos barrios de la ciudad de Buenos Aires dio lugar a otro proceso, hasta el momento no observado, que fue la multiplicación de acciones solidarias para con los recuperadores urbanos, situación que culminó con la sanción de la Ley 992, en diciembre de 2002, la cual afirma que: "El Poder Ejecutivo (de la CABA) incorpora a los recuperadores de residuos reciclables la recolección diferenciada en el servicio de higiene urbana vigente" [40].

Por otra parte, encontramos a los vecinos del lugar, es decir a los individuos que conforman la comunidad objetivo del plan de gestión desarrollado. Este grupo de actores sociales poseen una amplia variedad de intereses, capacidades y valores; además de diferentes situaciones socio-económicas. De este modo, la población interviene en etapas tales como la generación de los RSU proveniente de las viviendas particulares, la separación de los residuos en origen y su acopio (en caso de los programas municipales sin disponibilidad de estaciones de transferencia barriales) y por último en el transporte hacia los cestos de basura y/o los contenedores presentes en la vía pública. Debido a la variedad de funciones que cumplen los vecinos de cada ciudad; las actividades de prevención, reducción, valorización y reciclaje, así como la capacitación para la correcta

separación en origen de residuos domésticos son dirigidas hacia este sector de la sociedad cuyo compromiso y participación son fundamentales para la implementación de los planes integrales de gestión de residuos sólidos. Los medios de comunicación y los establecimientos educativos pueden ser considerados como dos actores sociales relacionados con la distribución de información y la capacitación de la población en general, es decir que se convierten en herramientas de la GIRSU. Además, los medios de comunicación también influyen sobre la opinión pública y son empleados como recursos de las campañas locales de EA como un elemento determinante para la concientización sobre el cuidado del ambiente y de los recursos, así como también de la responsabilidad que posee cada uno de los miembros de la comunidad local.

Finalmente, la universidad es una institución pública o privada inserta en ciudades donde se desarrolla una amplia variedad de interrelaciones entre los actores sociales que mencionamos anteriormente. La gestión de residuos sólidos urbanos dentro de estos establecimientos no escapa a las leyes de la dinámica generada en las ciudades. Esto se evidencia al estudiar las relaciones entre las etapas definidas para la gestión que se relacionan con los RSU, el medio ambiente construido y el medio ambiente social. En el primer caso, el análisis incluye elementos tales como las redes de transporte, los sistemas de importación de energía, la infraestructura y los servicios urbanos, las áreas de localización industrial, las áreas residenciales entre otros. Cuando se analiza el medio ambiente social los elementos que se tienen en cuenta son los índices de crecimiento, la distribución de la población, la distribución del ingreso, la distribución de los sectores de actividad y aspectos socioculturales relacionados con la percepción del ambiente [5]. Al plantear la gestión dentro de la universidad es importante establecer cada uno de los elementos que componen los distintos ambientes, ya que la universidad no sólo es un actor social dentro de la dinámica de gestión en una ciudad particular, sino que se convierte en la unidad para el diseño y la implementación de una GIRSU.

Capítulo 4

UNIVERSIDAD Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

4.1 Establecimientos universitarios y GIRSU.

Las instituciones educativas no son entidades neutras, son instituciones sociales que deben mantenerse en contacto directo con la realidad social respondiendo a sus necesidades y por lo tanto, deben comprometerse con la crisis ambiental global e introducir los cambios necesarios en su estructura y funcionamiento para alcanzar un DS.

En el año 2005, la Resolución 57/254 de la Asamblea General de las Naciones Unidas declaraba el inicio de la Década de la Educación para el Desarrollo Sustentable cuyo propósito, como se mencionó, es fortalecer la educación y reorientarla hacia los objetivos del DS. Así mismo, en el año 1992, la *Agenda XXI* aprobada en la *Cumbre de la Tierra* había realizado un llamamiento a instituciones, administraciones y gobiernos para que introdujeran estrategias orientadas hacia el DS en sus respectivos ámbitos de acción. Ante la gravedad de la situación, numerosas universidades decidieron impulsar la sustentabilidad desde sus instituciones. Una de las primeras acciones llevadas a cabo fue la firma, en 1993, de la Carta Copernicus o Carta Universitaria para el Desarrollo Sustentable, redactada por la Red Europea de Universidades para la sostenibilidad, en la cual las instituciones se comprometían a incorporar el DS en las diferentes carreras de grado y posgrado que ofrecían [12]. El mismo año, la Asociación Internacional de Universidades firmó la Declaración de Kyoto sobre DS, en la que se impulsaba a las universidades a formular un plan de acción para la protección del medio ambiente y la construcción del DS [41].

En Octubre de 2007, durante el “IV Congreso Internacional Universidad y Ambiente” realizado en la ciudad de Bogotá, Colombia, se constituyó una red de redes universitarias ambientales, la Alianza de Redes Iberoamericanas de Universidades por la Sustentabilidad y el Ambiente (ARIUSA). La misión de ARIUSA es promover y apoyar la coordinación de acciones en el campo de la educación ambiental superior, así como la cooperación académica y científica entre redes universitarias por el ambiente y la sustentabilidad. En la actualidad, doce redes universitarias forman parte de ARIUSA, entre ellas podemos destacar la Red Argentina de Universidades por la Sostenibilidad y el Ambiente (RAUSA) de la cual participan distintas universidades nacionales, entre las que se destacan: Universidad Nacional de Córdoba, Universidad Nacional de Catamarca, Universidad Nacional del Comahue, Universidad Nacional de Tucumán, Universidad Nacional del Nordeste, Universidad Nacional de Salta, Universidad Nacional de Jujuy, Universidad

Nacional de Santiago del Estero, Universidad Nacional de Chilecito, Universidad Nacional de Misiones, Universidad Nacional del Chaco Austral, Universidad Nacional de Formosa, Universidad Tecnológica Nacional e Instituto Universitario Aeronáutico y Universidad Nacional de Quilmes.

A su vez, se han conformado redes operativas que se encargan de proyectos específicos, un mecanismo que propicia la articulación efectiva entre instituciones universitarias que ya participan en distintas redes nacionales, y que de esta manera promueve la integración de todas las redes en Iberoamérica. Uno de los principales objetivos de esta alianza de redes universitarias es fomentar la implementación de prácticas y sistemas de gestión institucional y ordenamiento de cada uno de los campus universitarios como aspectos relevantes de la sustentabilidad institucional. Este emprendimiento internacional podría permitir que las experiencias locales en distintas universidades sirvan de guía para la implementación de gestiones ambientales cada vez más eficientes en las instituciones educativas superiores de todo el mundo.

Por otra parte, es importante destacar que la formalización del interés por el medio ambiente y su cuidado desde la educación y la gestión ambiental ha adquirido un creciente interés en jornadas y congresos, y en particular, en las revistas educativas entre las que se destacan: la *Revista de Educación*, 2009; *Trayectorias*, 2009; *Revista Eureka*, 2010; *School Science Review*, 2010; *Research in Science Education*, 2012, y finalmente, la revista específica, *International Journal of Sustainability in Higher Education*, que desde el año 2000 publica los avances relacionados con la incorporación de la sostenibilidad en las universidades [12].

Las universidades en su condición de instituciones en las que se desarrollan actividades de gran importancia para el progreso económico y social de los países tales como la educación y formación de científicos y profesionales, la investigación básica y aplicada, la creación de conocimiento y las actividades de extensión y voluntariado deben asumir una responsabilidad especial. Como se mencionó, la universidad puede ser considerada una unidad de gestión en sí misma, esto incluye la capacidad de gestión ambiental; por lo tanto la implementación de acciones y actividades dirigidas hacia el DS son parte de las nuevas responsabilidades adquiridas por las instituciones de educación superior.

Debido a la naturaleza integrada de sus actividades, las universidades pueden moldear su propio sistema de manejo de residuos sólidos inserto en el marco del sistema de manejo de residuos vigente a nivel municipal. Los sistemas de gestión de RSU localizados en las instituciones educativas podrían facilitar la recuperación de materiales y el reciclado de desechos, reduciendo el volumen de residuos que se envían a los sitios de disposición final [42]. Por tal motivo, es posible encontrar numerosos ejemplos de

universidades que han incorporado o bien, se encuentran en el proceso de implementación de una gestión integral de residuos sólidos. En general, estos proyectos forman parte del proceso de ambientalización integral que supone en primer lugar, la concientización de la propia institución sobre la crisis ambiental; y en segundo lugar, un replanteamiento profundo de su estructura y funciones.

Como se mencionó la ambientalización es un concepto relativamente nuevo basado en la percepción de valores ligados a la conservación de los recursos y del medio ambiente, así como también al cambio de las actitudes a nivel de la población, partiendo desde los hogares e instituciones educativas hacia al interior de las empresas productivas. Lo más importante de una política ambiental universitaria es que debe sentar las bases para elaborar un *plan de acción ambiental estratégico y coherente* donde queden reflejadas las medidas y acciones necesarias para lograr la meta de la sustentabilidad e involucrar a toda la comunidad educativa en esa tarea.



Figura 4.1. Material de difusión de las campañas de concientización ambiental para la implementación de una GIRSU.

En el abordaje del tratamiento de los RSU, la sensibilización y la toma de conciencia deben jugar un papel principal, ya que desde la óptica de la educación, una de las ventajas de los residuos sólidos es el ser una problemática cotidiana y general a todo ser humano, y que una vez planteado el problema ambiental los individuos toman un rápido conocimiento de la situación, ubicándose como corresponsables, al menos en un contexto general.

4.2 Modelos de GIRSU en instituciones académicas universitarias internacionales y nacionales.

Las universidades poseen la responsabilidad de incrementar la concientización, los conocimientos, las tecnologías y herramientas para crear un futuro ambientalmente sustentable. Esta responsabilidad también incluye el desarrollo de un marco conceptual para establecer políticas y prácticas institucionales tendientes a la conservación de recursos y al reciclaje y reducción de residuos, entre otras actividades.

Desde el inicio del siglo XXI se observa una tendencia creciente hacia la incorporación, evaluación y transformación de los sistemas de gestión de residuos sólidos dentro de las instituciones educativas del nivel superior. Dicha tendencia surge como consecuencia de la elevada producción de RSU por parte de las universidades y está orientada, fundamentalmente, a prevenir la generación de residuos, incrementar su valor y desarrollar un manejo ambientalmente responsable de los mismos. Cabe destacar que la mayoría de las universidades pertenecen a la categoría de grandes generadores de desechos, produciendo alrededor de 10 Tn/año de residuos [43].

En primer lugar, cabe señalar que la idea de la implementación de programas sustentables en el sistema universitario surge a partir del año 1990 cuando se desarrollaron políticas ambientales a nivel de gestión global aplicadas en todos los ámbitos de las instituciones universitarias. Este proceso también forma parte de la ambientalización universitaria. En este contexto adquirió relevancia la **Declaración de Talloires de Rectores de Universidades para un Futuro Sustentable**, donde se instaba a las instituciones de enseñanza superior a tomar el liderazgo mundial en el desarrollo, creación, apoyo y mantenimiento de la sustentabilidad (Francia, Octubre de 1990). Posteriormente, se lograron distintos acuerdos, en los cuales las universidades se comprometían a desarrollar políticas de comunicación y sensibilización ambiental, dirigidas tanto a los alumnos como al personal académico, administrativo y de servicio, y al diseño de sistemas de gestión ambiental, con el objetivo de fomentar una cultura sustentable a nivel global [44].

La noción de sustentabilidad implica una interrelación entre la justicia social, la calidad de vida el equilibrio ambiental y la modificación del modelo de desarrollo actual. Por lo tanto, la implementación de una gestión sustentable en la universidad presupone una visión de tres aspectos principales: ambiental, social y económico [45]. La implementación de la sustentabilidad en las instituciones universitarias acompaña el proceso de ambientalización cuyas estrategias se establecen básicamente en tres ámbitos:

- Ambientalización curricular

- Gestión ambiental sustentable
- Educación y participación ambiental

En el caso de la gestión ambiental las universidades generan una serie de impactos sobre el medio y deben planificar actuaciones correctoras que eviten o minimicen esos impactos mediante los sistemas de gestión ambiental y la planificación a corto, medio y largo plazo de acciones que involucren a toda la comunidad en el desarrollo de compromisos ambientales. Entre las acciones principales que comprende el campo de la gestión ambiental sustentable podemos destacar la **gestión de los residuos**, el aumento de la autonomía y eficiencia energética mediante el uso de energías renovables y el ahorro energético y de agua, el diseño y la ordenación de la infraestructura y la incorporación de criterios ambientales en los edificios y proveedores [4].

En la actualidad, se conocen múltiples experiencias de la aplicación de Sistemas de Gestión Ambiental en distintas universidades, así como también la inclusión de carreras, cursos y asignaturas relacionadas con el ambiente y la gestión sustentable de los recursos. Numerosas instituciones educativas, tanto públicas como privadas, han implementado o se encuentran en etapas de desarrollo de sistemas propios de manejo sustentable de RSU. En los países industrializados, los programas de tratamiento de residuos en las instituciones de educación superior comenzaron hace más de 20 años, los mismos surgieron tanto por los esfuerzos voluntarios y locales, como a partir de programas institucionalizados y varios de estos programas aún permanecen vigentes, contribuyendo exitosamente al reciclaje y la reducción de los desechos [42]. España es uno de los países europeos donde se han observado importantes cambios en las políticas de sustentabilidad de las universidades (ver Figura 4.2). Entre las experiencias más importantes se pueden mencionar: El Proyecto Ecocampus de la Universidad Autónoma de Madrid [4], el Proyecto Gestión Ambiental de la Universidad de Granada y el Proyecto Universidad Politécnica de Cataluña, donde se presenta una propuesta para la creación e implantación de un Sistema de Gestión Medio Ambiental [46]. En el caso de la Universidad de Barcelona (UB), la misma posee una unidad administrativa denominada Oficina de Seguridad, Salud y Medio Ambiente (OSSMA) cuyas funciones más importantes son el asesoramiento de los miembros de la comunidad universitaria para desarrollar una conciencia ambiental y gestionar adecuadamente los residuos generados; además existe un plan para la sostenibilidad de la ciudad de Barcelona en asociación con la UB [47]. También es importante destacar el proceso desarrollado por la Universidad de Valencia con el fin de definir una estrategia institucional basada en principios de gestión coordinada para contribuir a la sostenibilidad desde los diferentes ámbitos que caracterizan a la

universidad: formación, investigación y relaciones con la sociedad. Por otra parte cabe destacar, la estrategia y plan de calidad ambiental desarrollado por la Universidad de Valladolid, el cual desarrolla un sistema general de gestión de residuos donde la prioridad básica es la prevención o reducción en origen de los residuos para potenciar los procesos de reutilización y reciclado, optando como acción menos deseable la eliminación de la última fracción de residuos (realizando esta operación de manera segura y controlada en vertederos adecuados y adaptados a las nuevas normativas españolas) [48].

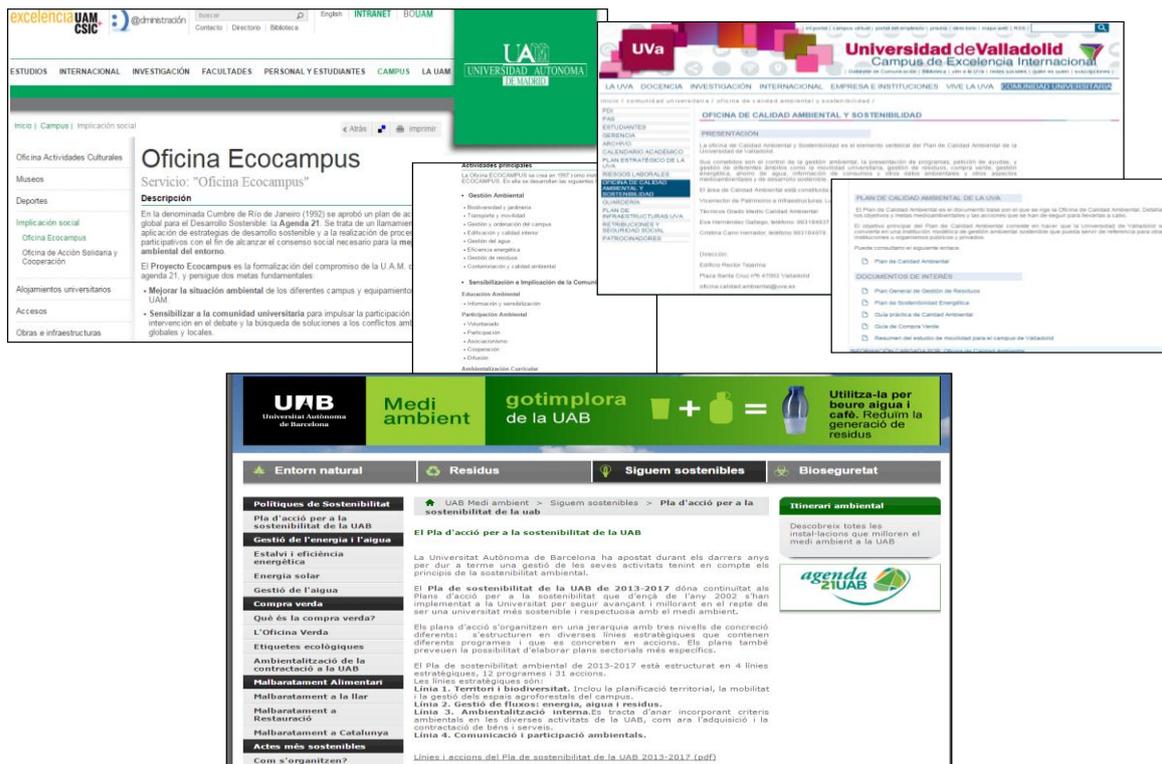


Figura 4.2. Recursos web utilizados en distintas universidades que cuentan con un sistema de gestión integral de RSU.

Por otra parte, en América existen experiencias de notable interés: En México, se destacan el proyecto “Control Ecológico del Campus Universitario” de la Universidad Nacional Autónoma de México y el “Programa de Ecología, Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable” (ECOULSA) de la Universidad la Salle [49]. En Costa Rica, se destaca el proyecto “Sistema de Gestión Ambiental” de la Universidad Nacional de Costa Rica [50]; y finalmente en Colombia se desarrollan el “Sistema de Gestión Ambiental” para el campus de la Pontificia Universidad Javeriana y el “Sistema de Gestión Ambiental” para la Universidad de Antioquia [51].

Así mismo, cabe señalar que en América del Norte el 80% de los colegios y universidades de Estados Unidos poseen programas de residuos institucionalizados

debido a que la implementación de estrategias de reducción y reciclaje de residuos es obligatoria. Cada una de estas universidades diseñó programas para la gestión de los residuos sólidos generados acordes tanto a sus necesidades como a su infraestructura y posibilidades económicas.

Con el fin de analizar distintos modelos de GRSU en universidades, se seleccionaron los siguientes casos en función a la proximidad y similitud con la situación social, política y económica de Argentina.

En el caso del continente americano los casos de estudio corresponden a la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) y la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), ambas situadas en México y la Universidad Nacional de Costa Rica.

En el caso de la UABC situada en la ciudad de Mexicali, un estudio realizado por investigadores de la propia universidad reveló que una tonelada de residuos es generada a diario y el 65% de los mismos es reciclable o bien, potencialmente reciclable. En general, se establecieron lugares de muestreo en distintos puntos de generación tales como las áreas administrativas y académicas, los laboratorios, los jardines, los corredores y calles internas y por último, las áreas de reunión de la comunidad universitaria, comedores, cafeterías y kioscos. Los datos recolectados durante esta etapa fueron analizados para determinar parámetros clave para los posteriores procesos de tratamiento de los RSU, tales como cantidad y composición con el fin de establecer su potencialidad de reciclaje. Se observa que tanto la cuantificación (al menos estimativa) de la generación diaria de residuos como la caracterización de los mismos, es sumamente importante. Después de la etapa de análisis de situación de los RSU, la UABC inició la segunda fase basada en el desarrollo y la adaptación de distintas estrategias de separación, recolección y reciclaje para cada uno de los puntos de generación establecidos previamente. En este caso, se propusieron metodologías tales como la reutilización del papel blanco y la utilización de los RSU orgánicos para preparación de *compost* para forestación de campus entre otras [49].

En el caso de la Universidad Nacional de Costa Rica la implementación de las etapas de separación de residuos sólidos urbanos se vio afectada por la escasa participación del personal universitario y los problemas de comunicación asociados a las campañas de divulgación, así como también a los problemas asociados al diseño y construcción de los contenedores para almacenamiento, y a su mantenimiento y limpieza diarios. En el trabajo publicado por Zaidett Barrientos (2010) se describen claramente los conflictos socio-ambientales que surgen durante el proceso de implementación de un proyecto de gestión de residuos en una universidad. Uno de los principales conflictos sociales observados fue el rechazo del proyecto por razones personales. El personal de conserjería o de servicios cuya función es la limpieza de la universidad, mostró una elevada disconformidad debido, en primer lugar, a la pérdida de un ingreso extra por la venta de material reciclable

(fundamentalmente papel y cartón) y en segundo lugar, debido a la asignación de nuevas funciones. Por otra parte, el personal administrativo mostró rechazo hacia el proyecto debido a que los contenedores de recolección les parecían desagradables estéticamente y además resultaba incomodo tener que acopiar los residuos reciclables en lugares inconvenientes tales como: baños, almacenes y escritorios. Finalmente, el proceso de rotación de estudiantes, funcionarios y/o personal de la universidad, es decir el continuo egreso e ingreso de miembros de la comunidad dificultaba el proceso de capacitación y comunicación para el manejo adecuado de los residuos sólidos. En este contexto surge la importancia del establecimiento de campañas de EA y de la incorporación de la misma como parte del diseño curricular de los programas de las carreras.

Un destacado trabajo sobre GRSU en instituciones académicas de países en vías de desarrollo fue escrito por Stephen Mbuligwe (2002). El autor afirma que la implementación de sistemas de gestión de residuos sólidos urbanos a nivel institucional puede ser más eficiente que en otros niveles locales debido a que la mayoría de las actividades se encuentran integradas. Este concepto se relaciona íntimamente con la noción presentada sobre ambientalización de las universidades, donde se integran actividades tanto teóricas como prácticas, tales como la modificación de los cursos dictados, la incorporación de la EA a los planes curriculares de las carreras, la creación de oficinas para el DS o la implementación de sistemas de gestión de residuos y forestación del campus. Por lo tanto, las interrelaciones desarrolladas dentro del ámbito universitario entre los actores de la comunidad suponen una ventaja al momento de diseñar e implementar sistemas de gestión ambiental, ya que el tratamiento de RSU municipales podría ser mejorado a partir de esfuerzos individuales con una mayor efectividad de incorporación.

Durante la primera etapa de la gestión de residuos que señala el autor, caracterización y descripción tanto del espacio físico y los recursos como de la comunidad universitaria; las herramientas que se utilizan son el relevamiento de información y la contrastación entre la teoría y las experiencias de manejo de residuos, así como también las encuestas y entrevistas a los miembros de la comunidad. Una vez finalizada esta etapa, el autor señala que es necesario diseñar el almacenamiento, reciclaje y recuperación de los distintos tipos de residuos generados en cada uno de los ámbitos universitarios.

Los puntos críticos señalados por Mbuligwe en las instituciones analizadas fueron la separación en origen y el almacenamiento, ambos puntos repercuten significativamente sobre la capacidad de recuperación de materiales a partir de los residuos generados. A su vez, el estudio también señaló que el proceso de recuperación es esencial para disminuir la cantidad de RSU que son transportados para su disposición final en rellenos. Sin embargo, también se observaron elementos que pueden contribuir a la sostenibilidad de

un sistema de gestión de residuos como por ejemplo, la venta del papel separado para reciclaje permite obtener fondos adicionales; y la fracción orgánica de los residuos generados en los comedores universitarios puede ser utilizada para producir alimento para animales, biogásificación por digestión anaerobia y compostaje. El acoplamiento de este tipo de separación y tratamiento de los residuos orgánicos junto con el reciclaje de papel (generado principalmente en oficinas administrativas) podría potencialmente reducir cerca de un 80% los residuos producidos por una universidad.

El grado de avance en el desarrollo de cada una de las etapas de la GIRSU en las diferentes universidades varía notablemente. Esto se debe tanto a la situación socio-económica como al compromiso de las autoridades en el diseño de políticas universitarias acordes a la realidad que enmarca a cada universidad, situación claramente marcada entre las universidades latinoamericanas.

El análisis de la gestión ambiental y manejo de residuos sólidos urbanos en distintas instituciones de educación superior, así como institutos asociados conduce a tres conclusiones principales:

- La falta de una gestión integral de los RSU así como el manejo incorrecto de los mismos es uno de los principales desafíos para las universidades en el siglo XXI
- Los problemas más importantes se relacionan con el diseño y las metodologías implementadas para la correcta separación de los materiales. Sin embargo, surge también como falencia la falta de compromiso y participación del personal y alumnos durante la etapa de separación en origen
- La educación, fundamentalmente la EA, posee las herramientas para lograr una verdadera transformación ciudadana donde la GIRSU es uno de los caminos hacia la preservación de los recursos naturales y la re-valorización de los materiales desechados

Aunque son numerosos los ejemplos que quedan por citar, el objetivo de esta sección de la tesis contribuye al conocimiento, descripción y análisis de las experiencias de instituciones educativas en distintos países donde es compartida la preocupación por la generación de residuos sólidos y su tratamiento.

Dado que las universidades se encuentran integradas al sector de los grandes generadores de residuos sólidos, su actitud y aptitud para la implementación de una

gestión de residuos acorde a la situación adquiere relevancia. La incorporación de una GIRSU en dichas instituciones educativas ha conducido a la modificación de su estructura y función, así como también al inicio del proceso de ambientalización que no sólo comprende la modificación de la organización curricular, sino también la convicción de la necesidad de cambiar los hábitos y costumbres de los miembros de la comunidad universitaria y de todos aquellos actores sociales involucrados.

Sin embargo, es esencial tener en cuenta que la sensibilización y la educación tienen un papel estimulante al interior de cada actividad generadora, creando conductas positivas que involucran a toda la población. Normalmente, se plantea la educación y sensibilización de los niños. Sin embargo, sensibilizar y educar a los niños no es suficiente ya que quienes más contaminan son los adultos. No hay que olvidar que la población latinoamericana envejece y si en la década del '50 el 57% de la población tenía más de 15 años hoy esa cifra alcanza al 67%. Esta franja de la población no está incorporada en las campañas de EA de las escuelas y colegios. De allí la importancia de implementar actividades y temáticas ambientales en las universidades, tanto a nivel curricular como a partir de los programas de vinculación social, campañas de divulgación y comunicación para el personal universitario entre otras actividades. Por esta razón, la educación de los adultos y de la comunidad en materias ambientales juega un rol de primera importancia. Los mismos problemas que trae consigo la localización de los rellenos sanitarios, moviliza y enseña a la población acerca de los impactos de los residuos en todo su ciclo y el cómo evitarlos. La educación puede concebirse como un proceso participativo: se educa en la acción, se educa desarrollando proyectos asociados a la vida diaria, en un medio socioeconómico y ecológico particular, y finalmente, se educa en el trabajo. En los problemas ambientales no hay una hora o una jornada precisa para dedicarse al tema ya que en todas partes y a cualquier hora la conciencia ambiental puede detectar un problema, una actitud negativa, una acción que se puede detener porque daña al medio ambiente [53].

TABLA 4.1

RELEVAMIENTO DE INFORMACIÓN SOBRE GIRSU Y EA EN UNIVERSIDADES PÚBLICAS ARGENTINAS.

Universidad	Información
Universidad de Buenos Aires	Proyectos de investigación basados en la reutilización de los RSU. Talleres y cursos de extensión universitaria sobre temáticas ambientales.
Universidad Nacional de Córdoba	Proyecto de gestión ambiental sustentable incluye campañas de concientización ambiental, reciclaje y participación ciudadana.
Universidad Nacional de Cuyo	Institutos multidisciplinarios cuyos programas abordan temáticas sobre EA y residuos. Ambientalización curricular.
Universidad Nacional de San Martín	Campañas de extensión universitaria sobre residuos electrónicos o e-basura. Carreras relacionadas con Ambiente y creación de grupos de investigación en biorremediación.
Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco	Sistema de optimización en el tratamiento de residuos sólidos y cloacales, propuesto por la secretaría de planeamiento de infraestructura y servicios.
Universidad Nacional de Lanús	Observatorio ambiental urbano: Programa para el desarrollo sustentable de la Cuenca Matanza-Riachuelo, brindan servicios de gestión ambiental sobre RSU, entre otros.
Universidad Nacional de La Plata	Plan estratégico 2010-2014 de Administración y gestión, basado en el compromiso ambiental universitario con la EA y la capacitación personal. Programa de recuperación de RSU "Recuperamos" en asociación con la ONG Nuevo Ambiente y el proyecto e-basura.
Universidad Nacional de Salta	Implementación de la cátedra de EA y distintas actividades de concientización sobre el ambiente. Creación de un blog propio sobre la temática.
Universidad Nacional de San Juan	Proyecto de extensión universitario relacionado con el medio ambiente.
Universidad Nacional de San Luis	Implementación del reciclaje de residuos informáticos y telefónicos. Ambientalización curricular de cuatro carreras (geología, biología, bioquímica y educación)
Universidad Nacional de Tucumán	Implementación de la separación de RS de residuos húmedos en asociación al trabajo entre UNT y municipalidad de San Miguel de Tucumán dentro del Programa Urbal III. Convenio de cooperación en materia de EA.
Universidad Nacional de Villa María (Córdoba)	Centro de responsabilidad social para el desarrollo sustentable cuyos objetivos principales incluyen un Programa de formación en relación a la responsabilidad social sobre RSU.
Universidad Nacional del Centro de la Prov. de Buenos Aires	Experiencia piloto de tratamiento comunitario de RSU. Proyecto de extensión universitaria: Arte, reciclado y energías no convencionales. Currícula con materias de diagnóstico y gestión ambiental. Desarrollo trabajos de investigación sobre residuos industriales, agrícolas y la captura de biogás.
Universidad Nacional del Nordeste	Centro de gestión ambiental y ecología. Desarrollo de la ambientalización curricular (2007). Incorporación de la cátedra optativa de educación ambiental. Proyectos de recolección de pilas y de RSU (botellas y plásticos) para su reincorporación en procesos productivos.
Universidad Nacional del Litoral	Programas de extensión universitaria basados en la gestión ambiental en la UNL y de educación sobre problemáticas ambientales como GIRSU.
Universidad Nacional del Chaco Austral	Proyecto de voluntariado nacional universitario sobre reciclaje de RSU.
Universidad Nacional del Oeste	Desarrollo de áreas académicas y disciplinas sobre medioambiente, detección de contaminantes y tratamiento de distintos tipos de residuos y su relación con la salud.
Universidad Nacional de Río Negro	Dictado de carreras de grado orientadas a la temática: Tecnicatura en Guarda Ambiental y Lic. en Ciencias Ambientales.
Universidad Nacional Arturo Jauretche	Dictado de carreras de grado orientadas a la temática: Lic. en Gestión Ambiental. Creación de la Fundación Universidad Nacional Arturo Jauretche. Integrante de RAUSA.

Universidad Nacional de Avellaneda	Dictado de carreras de grado: Ciencias Ambientales y Conservación de la Naturaleza y Áreas Naturales Protegidas (2014). Dictado de carreras de posgrado como la Especialización en manejo Ambiental del Territorio. Observatorio de Desarrollo territorial del Conurbano Sur. Integrante de RAUSA.
---	--

Por lo tanto, la inclusión de los problemas ambientales como un tema atingente y adecuado para aplicar como caso de estudio se justifica al enseñar EA al interior de las aulas, siendo la mayor dificultad lograr cambios de actitud. De esta manera, la EA como herramienta de la gestión ambiental permite integrar los elementos necesarios que permitan sensibilizar y crear capacidades. En forma complementaria, en aquellas cátedras donde se aborde el tema de los residuos sólidos en sus aspectos conceptuales, la EA proporciona herramientas de enseñanza que permiten entregar conocimiento de una forma más profunda, propiciando la búsqueda, el trabajo en equipo y la participación efectiva del que la recibe. Además, no se debe olvidar la proyección de futuro que presentan las decisiones que se tomen en relación a los residuos ya que la planificación y gestión que hoy se realice, afectará también a las generaciones futuras. Por todo ello, no se deben buscar soluciones pensando solo en “mañana” sino “en el mañana”, y por lo tanto, la única forma de lograrlo en forma permanente es a través de la educación y el proceso de ambientalización mediante la incorporación de las herramientas de la EA en cada una de las actividades de la vida universitaria.

Adicionalmente, se analizó la situación en nuestro país, donde existen 47 universidades públicas entre las cuales se encuentra la Universidad Nacional de Quilmes. A partir de la base de datos disponible en el Ministerio de Educación de la Nación Argentina y la Secretaría de Políticas Universitarias se realizó un relevamiento de la información sobre la implementación de sistemas de gestión ambiental, incluyendo gestión de RSU, la incorporación de la EA en las currículas, así como también la existencia de proyectos de extensión y/o voluntariado universitario relacionados.

El objetivo es contextualizar la situación de las universidades nacionales en el marco de la gestión de residuos y EA a fin de conocer el desarrollo de las políticas universitarias referentes al DS, la EA y la interconexión de dichas temáticas en el marco de la educación superior en todo el país.

Para ello, se elaboró una tabla con aquellas universidades que presentaban en sus portales de internet información disponible sobre actividades relacionadas con el objetivo mencionado (ver Tabla 4.1).

El análisis de los casos desarrollado en esta sección permite afirmar que la concreción de los principales objetivos del DS así como el correcto diseño de cada una de las etapas de gestión, generan conflictos que evidencian la complejidad del sistema de gestión de RSU en una universidad, evidenciando la necesidad de realizar un diagnóstico de situación preliminar para el posterior diseño de un modelo de GISRU acorde a las necesidades y características de cada lugar.

Capítulo 5

UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES

5.1. Descripción general de la Universidad Nacional de Quilmes.

La Universidad Nacional de Quilmes fue creada el 23 de octubre de 1989 por Ley N° 23.749 del Congreso de la Nación y fue normalizada el 12 de diciembre de 1992. La UNQ se encuentra situada en la localidad de Bernal, partido de Quilmes, provincia de Buenos Aires (ver Figura 5.1). El edificio de la Universidad fue construido sobre terrenos donados por la empresa Celulosa Argentina y abrió sus puertas con sólo 10 aulas para los primeros 1000 alumnos. A partir de 1999, la UNQ originó la incursión de la Universidad pública en Internet y a través del Programa Universidad Virtual de Quilmes, se constituyó en una universidad pionera en materia de educación no presencial en Latinoamérica.

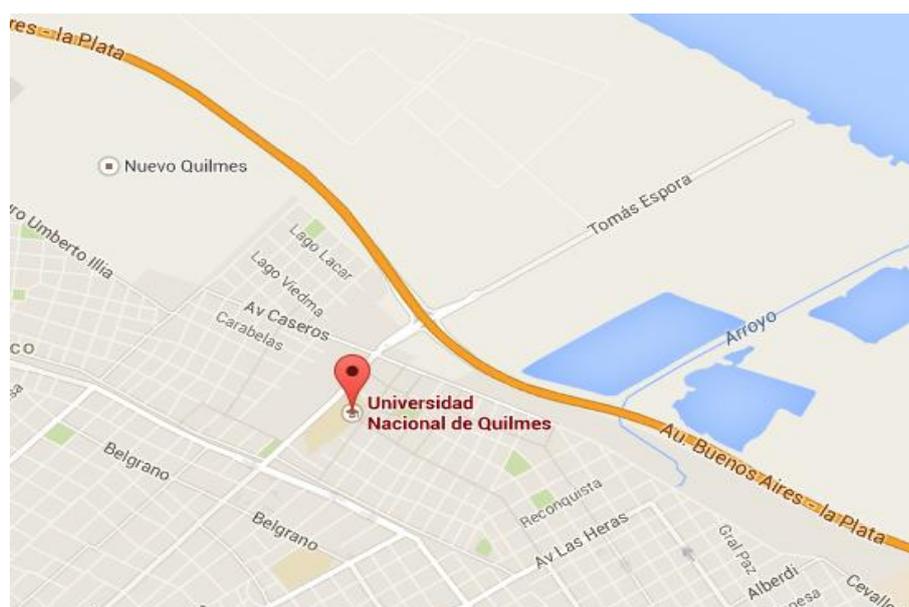


Figura 5.1. Mapa con la ubicación geográfica de la Universidad Nacional de Quilmes.
Fuente Google Maps

El crecimiento edilicio ha sido acelerado desde el momento de su creación y esta situación ha sido acompañada por el aumento de la cantidad de alumnos, así como también por un aumento constante del personal docente, administrativo y de servicios (PAS) de la universidad [54].

La organización académica de la Universidad Nacional de Quilmes adopta una estructura departamental. Este tipo de organización permite orientar de manera sistemática, tanto las actividades docentes como de investigación al agrupar las disciplinas

afines favoreciendo la comunicación entre docentes y alumnos de diferentes carreras. En la UNQ existen tres departamentos:

-  Departamento de Ciencia y Tecnología
-  Departamento de Ciencias Sociales
-  Departamento de Economía y Administración

Cada una de estas unidades académicas es responsable del diseño, la planificación y la ejecución de la docencia, la investigación, el desarrollo, la transferencia y la extensión. A su vez, cada departamento está formado por unidades organizativas denominadas áreas, que permiten agrupar a los docentes de acuerdo con los diferentes campos del conocimiento. Por otra parte, la universidad posee centros, institutos y programas especiales que realizan investigaciones científicas y tecnológicas, desarrollan actividades de transferencia de conocimientos y tecnología, y pueden adoptar modelos diferenciados de organización pedagógica, proyectar programas académicos y/o toda actividad que facilite la formación, actualización, difusión y extensión del conocimiento y la cultura.

Adicionalmente, la Universidad Nacional de Quilmes cuenta con diversas unidades de investigación, entre las que se destacan los institutos y centros de investigación pertenecientes a los distintos departamentos:

Departamento de Ciencias Sociales

- a. Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología (IESCT)
- b. Centros de Estudios de la Argentina Rural (CEAR)
- c. Centro de Historia Intelectual (CHI)
- d. Centro de Estudios en Historia, Cultura y Memoria (CeHCMe)
- e. Observatorio de Memoria, Género y Derechos Humanos
- f. Observatorio de la Educación Superior
- g. Unidad de investigación en Filosofía Social, Legal y Política

Departamento de Ciencia y Tecnología

a. Instituto de Microbiología Básica y Aplicada (IMBA)

Departamento de Economía y Administración

a. Centro de Desarrollo Territorial

b. Observatorio en Sistemas de Gestión Organizacional

c. Unidad de Investigación sobre Información Financiera “Sistemas de control y prevención de lavado de activos”

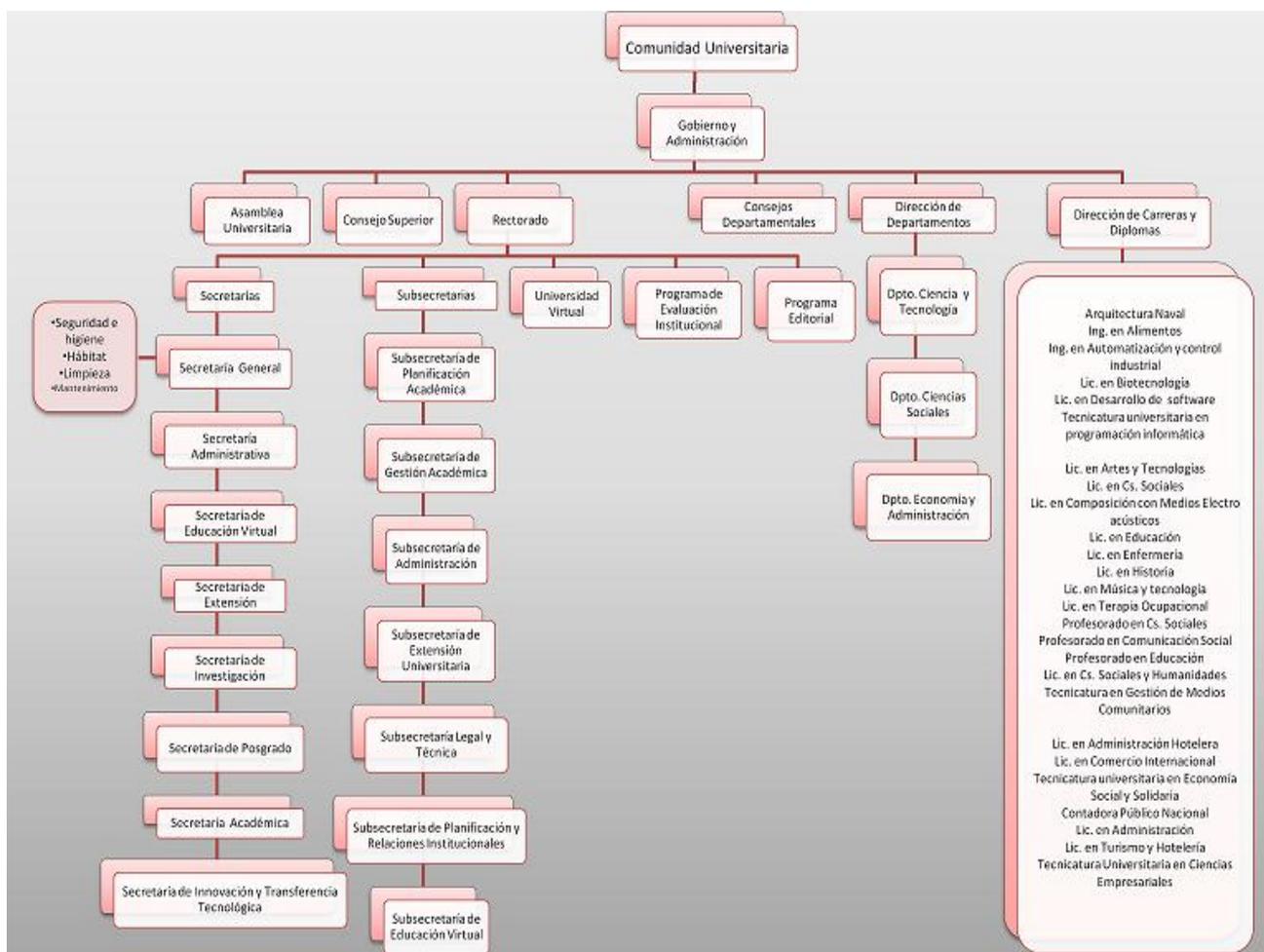


Figura 5.2. Organigrama Universidad Nacional de Quilmes basado en el Informe de Evaluación Externa de la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) del año 2010.

Por otra parte, la comunidad universitaria se encuentra conformada por los siguientes miembros: docentes, estudiantes, graduados y personal administrativo y de servicios. El gobierno de la universidad, así como su administración son ejercidos por todos los integrantes de la comunidad universitaria a través de diferentes órganos de gobierno, cuyas miembros y autoridades son renovados periódicamente. Dichos órganos son:

- La Asamblea Universitaria (máximo órgano de gobierno)
- El Consejo Superior
- El Rector o el Vicerrector
- Los Consejos Departamentales
- Los Directores o Vicedirectores de Departamentos
- Los Directores de las Carreras y Diplomas

Como se mencionó, la organización académica de la UNQ se basa en una estructura departamental que descentraliza sus actividades implementando una organización interna en Áreas Curriculares y Direcciones de Carreras. El organigrama de la UNQ incluye ocho Secretarías cada una con una misión particular y bajo la responsabilidad del Rector (ver Figura 5.2). Para el desarrollo de este trabajo de tesis poseen particular importancia las siguientes secretarías y sus correspondientes campos de acción:

- Secretaría General
- Secretaría de Extensión Universitaria
- Secretaría Académica

La Secretaría General tiene como fin asistir al Rector en las relaciones institucionales e internacionales, en la elaboración y seguimiento del plan estratégico de la universidad; y por último, en las políticas de prensa y comunicación institucional. Así como también asistirlo en las actividades vinculadas con la planificación física y su mantenimiento, seguridad y limpieza. En el año 2011, bajo la Dirección de Planificación fue inaugurada la Dirección de Higiene y Seguridad. Dada la íntima relación con la temática de este trabajo de investigación, se realizó una entrevista con el responsable de dicha dependencia, el Ing. Omar Metallo. A partir de la misma definimos los objetivos principales de la Dirección de Higiene y Seguridad:

1. Desarrollar acciones de prevención a través de la difusión de capacitaciones para el personal de la universidad
2. Ordenar reformas de instalaciones y realizar reformas edilicias
3. Auditar espacios comunes
4. Informar a las autoridades de la UNQ sobre irregularidades e incumplimiento de normas
5. Coordinar y organizar las acciones en caso de emergencia, teniendo acceso a todas las instalaciones

Acerca de la temática de los residuos en la UNQ, la Dirección de Higiene y Seguridad ha trabajado en forma conjunta con el personal de Intendencia y Limpieza en la incorporación e instalación de contenedores para almacenamiento de RSU, que serán descriptos más adelante. Por otra parte, ha identificado tres grupos de residuos generados en la UNQ: Los residuos especiales, donde se pueden incluir los residuos químicos y los residuos patogénicos, los residuos domésticos y los residuos electrónicos. Con respecto a su tratamiento, corresponde a Higiene y Seguridad sólo el manejo de los residuos especiales. Desde el año 2012, la universidad se encuentra inscrita en el OPDS como institución generadora de residuos especiales, cumpliendo de esta manera con la reglamentación vigente en la provincia de Buenos Aires.

En el caso del manejo de este tipo de residuos, la UNQ ha contratado a una empresa transportista y de gestión para los residuos especiales tanto químicos como patogénicos; dentro de la universidad, la única etapa de la gestión que se lleva a cabo es el almacenamiento en contenedores plásticos de las bolsas y/o recipientes. Los sitios de acopio se encuentran en el PRIETEC (ver apartado Infraestructura Edilicia) y en el almacén de reactivos químicos de la UNQ.

Con respecto a los RSU, específicamente los residuos domésticos que se generan en la UNQ, desde la Dirección de Higiene y Seguridad informaron que corresponden al nuevo Programa Institucional Interdisciplinario de Intervención Socio Ambiental de la Universidad Nacional de Quilmes (PIIDISA) todas las decisiones e intervenciones en materia de manejo y gestión de los RSU. Según lo informado en la entrevista, dicho programa ha formalizado una serie de actividades e ideas referentes a la GRSU en la universidad que aún no se han implementado dado que las universidades poseen sus propios tiempos, así como también dependen de la disponibilidad de recursos monetarios y técnicos.

Debido a que la Dirección de Higiene y Seguridad tiene como objetivo la difusión de medidas de prevención, realiza todas las semanas campañas de difusión sobre el manejo

correcto de los residuos en las oficinas los días viernes, para evitar la acumulación de los mismos en el interior de las oficinas durante todo el fin de semana.

Por su parte, la Secretaría de Extensión Universitaria tiene como objeto asistir al Rector en los procesos de diseño y ejecución de la política de vinculación con la comunidad universitaria y extra-universitaria, con fines de desarrollo económico, social y cultural. Finalmente, la Secretaría Académica se encarga de asistir al Rector en la gestión académica del nivel de grado y el ingreso a la Universidad. Además, coordina las funciones académicas relacionadas con orientación vocacional de los aspirantes y alumnos y las actividades de apoyo a los docentes universitarios. A su vez, se encarga de la emisión de títulos y diplomas de grado de la Universidad, supervisa los concursos para la incorporación de personal docente y las actividades del servicio de la biblioteca.

Dado que existen tres ejes principales de la misión de la UNQ, docencia, investigación y extensión universitaria. En el caso de la docencia, dado el aumento de la oferta académica a través del tiempo, los tres departamentos albergan entre sí una gran diversidad de áreas y campos del conocimiento. Por otra parte, el análisis de la CONEAU afirma que el agrupamiento de dichas áreas no siempre responde a las necesidades curriculares que requieren los planes de estudio y por lo tanto, los departamentos agrupan campos del conocimiento que por su diversidad hacen compleja su integración o unificación.

Esta situación podría considerarse una ventana de oportunidad para rediseñar los planes de estudio, incorporando temáticas ambientales, así como para favorecer la conexión interdisciplinaria entre las áreas o bien promover la transdisciplinariedad de los planes y las temáticas abordadas en el programa de cada una de las carreras que se dictan en la universidad [54].

Infraestructura Edilicia

Las actividades de la universidad se desarrollan principalmente en un predio que había pertenecido a la Empresa Fabril Financiera (una de las empresas perteneciente al grupo italiano de Celulosa Argentina) que poseía aproximadamente 40.000 m², de los cuales 17.000 m² fueron reciclados para su uso en el campus de Bernal. En la actualidad, salvo las actividades del astillero de la carrera de Arquitectura Naval (situadas en el Municipio de San Fernando) y las del Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología cito en la ciudad de Buenos Aires, todas las actividades tanto de formación académica como de investigación se realizan en dicho campus.

Las primeras instalaciones para las actividades académicas fueron diseñadas por los arquitectos Federico Faivre y Juan Manuel Borthagaray, generando espacios caracterizados por la amplitud y la luminosidad, cada aula tiene una capacidad para entre

30 y 45 alumnos. Por otra parte, las instalaciones para las actividades de gestión resultan amplias, cómodas y luminosas. Las mismas se hallan equipadas con mobiliario acorde a las funciones mencionadas y tanto el mantenimiento como la limpieza son adecuadas.

Las últimas gestiones de gobierno de la Universidad Nacional de Quilmes han llevado a cabo la ampliación y el desarrollo edilicio en el campus central de la institución. Las fuentes de financiamiento han sido tanto fondos propios de la UNQ como aportes de distintos ministerios nacionales. Al 2012, la inversión superaba los 24.400.000 de pesos. El plan de obras presentado contemplaba la construcción de aulas, laboratorios, obras de accesibilidad (adecuación de rampas, construcción de ascensores, además de marcas de cambios de nivel, plazas de estacionamiento accesible y colocación de barandas).

La obra incluyó la construcción de los edificios Espora I y III, destinados a las carreras de Automatización y Control Industrial y Terapia Ocupacional, junto a locales de apoyo como la sala de máquinas y el pañol. La superficie total de ambos edificios supera los 1.600 m². Por otra parte, finalizó la construcción de nuevos laboratorios para el Departamento de Ciencia y Tecnología con una superficie total de 90 m², a través de subsidios obtenidos por un consorcio de grupos de investigación de la UNQ que ampliará la capacidad operativa de los mismos (PRAMIN, 2008). Adicionalmente, se construyeron laboratorios para la realización de actividades de transferencia tecnológica a sectores productivos, así como para dar soporte a nuevas empresas de base tecnológica y grupos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i). El subsidio principal fue obtenido por un consorcio integrado por ocho grupos de investigación de la Universidad a través de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) y del aporte de la UNQ para la construcción del edificio denominado PRIETEC cuya superficie total es de 1.012 m².

La ampliación edilicia de la universidad incluyó también la construcción de aulas genéricas en el Edificio Espora II cuya superficie es de 940 m². El mismo cuenta con 3 plantas, en una de las cuales se construirá un estudio de televisión de 345 m² en el marco del programa de promoción de contenidos audiovisuales denominado "Polos Tecnológicos", donde la UNQ encabezará el nodo regional.

La creación del Departamento de Economía y Administración a partir del reciclaje y la ampliación de edificaciones preexistentes (Casa 11, 12 y 13) en el campus universitario, dio lugar a la construcción de un edificio con de más de 30 oficinas, salas de reuniones, sala de Consejo Departamental, sala de datos, espacio de uso común y sanitarios con una superficie total de 1.012 m² [55].

Por último, cabe mencionar los proyectos en etapa de licitación tales como la mejora en los Talleres de Informática e Intendencia y su sectorización en áreas de trabajo específicas. También es importante señalar que se prevé un aumento de la superficie

edilicia con el reciclado del galpón contiguo a la biblioteca universitaria “Laura Manso”, con el objeto de su ampliación y la creación de un archivo general dada la necesidad de contar con un espacio común de archivo de la documentación de la UNQ [54].

5.2. Ambiente y Universidad Nacional de Quilmes.

La universidad es una institución cuyas actividades diarias tienen un impacto directo sobre el medio ambiente. La generación de residuos tanto peligrosos como no peligrosos, es consecuencia intrínseca de la docencia, la investigación y de las actividades auxiliares que se desarrollan en el ámbito de los campus universitarios. No obstante, como institución formadora de profesionales, la UNQ no puede estar ausente de la necesidad de debatir y cuestionar críticamente el modelo de consumo imperante en nuestra sociedad y de las consecuencias negativas que genera sobre el ambiente. Las instituciones educativas, tanto públicas como privadas, poseen una amplia variedad de tareas para la incorporación de la temática ambiental en su espacio de acción debido a la transdisciplinariedad del tema.

Una de las acciones más importantes cuando se aborda ésta temática es la formalización de una política ambiental; una declaración por parte de la organización o institución de sus intenciones y principios en relación con su desempeño ambiental global, que sirve de marco para la acción, y para fijar sus objetivos y metas ambientales.

El inicio de la relación de la UNQ con el medio ambiente se puede inscribir en el marco de la extensión universitaria. Desde los inicios de las convocatorias para Proyectos de Extensión y Voluntariado Universitario promovidas por la Secretaría de Políticas Universitarias y el Ministerio de Educación de la Nación, la UNQ participó de las mismas a través del trabajo realizado por GEMAS (Grupo Educativo de Medio Ambiente y Salud) cuyo director es el docente e investigador Dr. Jorge Trelles. Los proyectos “Ambiente y salud” y “La universidad de gira por el conurbano” que se encuentran en vigencia actualmente han desarrollado diferentes actividades tanto en el campus de la UNQ como en distintas instituciones del Conurbano Bonaerense. Las temáticas abordadas se relacionan principalmente con la difusión de buenas prácticas ambientales que repercuten en la salud de la población, la prevención de enfermedades emergentes a través del cuidado de los recursos naturales, el saneamiento y preservación de los espacios verdes, la correcta separación y tratamiento de residuos sólidos y la educación ambiental como herramienta para la concientización de la responsabilidad en el cuidado del medio ambiente. En los años subsiguientes, se han implementado nuevos trabajos relacionados con temáticas ambientales, fundamentalmente relacionadas con los RSU y su reciclaje, como es el caso del Proyecto de Voluntariado Universitario “Separado no es basura”

dirigido por la Dra. Claudia Britos, también perteneciente al grupo GEMAS. El proyecto de extensión “Uniendo voces: la radio como herramientas de expresión e intercambio en grupos juveniles” dirigido por el Lic. Juan Carlos Benavente, perteneciente al Departamento de Ciencias Sociales, también abordaba la temática ambiental desde los procesos de comunicación y educación donde los jóvenes son los protagonistas [56].

El relevamiento de los proyectos de investigación desarrollados en la UNQ indicó que en la actualidad existen dos proyectos que incorporan la temática ambiental en sus objetivos. El proyecto I+D financiado por la universidad, “Desarrollo de bioprocesos sustentables y sus aplicaciones en el campo de la salud, medioambiente y alimentos” dirigido por el Dr. Jorge Trelles, perteneciente al Dpto. de Ciencia y Tecnología y el proyecto “Economías regionales, burocracia, tecnología y medio ambiente. La Argentina del centenario al Bicentenario” dirigido por la Dra. Noemí Girbal-Blacha perteneciente al Dpto. de Ciencias Sociales, el mismo es un Proyecto de Investigación Científica y Tecnológica (PICT) financiado por la ANPCyT [57].

Por otra parte, la UNQ también ha sido sede de cursos de posgrado internacionales que abordaron temáticas ambientales relacionadas con la Biotecnología Sustentable y la Química Verde, otro ámbito donde la preocupación por el ambiente, la reducción en la generación de residuos tóxicos y la utilización de metodologías ambientalmente amigables cobra cada día mayor importancia a nivel mundial. Adicionalmente, durante 2013 se presentó el curso de posgrado virtual “Gestión de Residuos Sólidos Urbanos: Herramientas hacia un modelo sustentable”, fomentando el compromiso de la UNQ con el ambiente [58]. Además, ha brindado un espacio para el dictado de cursos de extensión relacionados con temáticas ambientales tales como el taller de divulgación ambiental y el taller de introducción al periodismo de divulgación ambiental I, relacionados con la carrera de Comunicación Social que se dicta en dicha universidad.

En los últimos años, la Universidad Nacional de Quilmes ha sido sede de diferentes encuentros sobre ambiente y desarrollo sustentable, dado el creciente interés de las autoridades universitarias en dichas temáticas y su impacto en la vida de las comunidades locales. En este sentido, pueden citarse el Seminario Rumbo a Río +20 bajo el lema “El desafío de construir sustentabilidad e institucionalidad” que se realizara durante el mes de junio del año 2012 en el marco de la Conferencia de Naciones Unidas sobre Desarrollo Sustentable, más conocida como la Cumbre de la Tierra Río+20 (Río de Janeiro, Brasil) que se realizó 20 años después de la histórica Cumbre de Río de 1992 y 10 años después de la Cumbre de Johannesburgo; así como también puede citarse la reunión de la Red Argentina de Universidades por la Sustentabilidad y el Ambiente, celebrada en mayo de 2013, con la participación de los representantes de universidades de cada región del país, incluyendo las universidades más jóvenes del Conurbano Bonaerense y miembros de la

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, con el fin de fortalecer un espacio de diálogo para la concreción de objetivos comunes frente a la diversidad de problemáticas ambientales de nuestro país, así como también para fomentar la incorporación de esta preocupación conjunta en cada una de las instituciones que forman parte de la red. Es importante desatacar que la Universidad Nacional de Quilmes, conforma junto a la Universidad Nacional de Avellaneda y la Universidad Nacional Arturo Jauretche, la Red Universitaria de Estudios Ambientales del Conurbano Sur. En el último año, dicha red ha fortalecido su vinculación con diversas instituciones latinoamericanas, tal es el caso del *Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional* - IPPUR (Universidad Federal de Rio De Janeiro) y el Centro de Estudios del Desarrollo - CENDES (Universidad Central de Venezuela) [58].

A pesar de que no existe una mención concreta en el estatuto universitario sobre la integración entre la universidad y el ambiente, durante las últimas gestiones de gobierno de la UNQ, el interés y compromiso con esta temática se ha fortalecido dando lugar a la creación de la Maestría en Ambiente y Desarrollo Sustentable (MAYDS) en el año 2010 y la Especialización en Ambiente y Desarrollo Sustentable (EADS) en 2014 cuyas orientaciones son Gestión Ambiental y Educación Ambiental. Ambas carreras de posgrado ofrecen un programa basado en la interdisciplinariedad y complejidad que acompaña al nuevo paradigma del DS y dada su modalidad virtual permiten el intercambio de experiencias entre alumnos y docentes provenientes de una amplia diversidad de lugares.

En este trabajo de investigación también fueron analizados los planes de estudio correspondientes a las carreras de grado ofrecidas tanto por la Universidad Virtual de Quilmes como aquellas que se dictan de forma presencial, así como también se ha realizado un relevamiento de la información correspondiente a la presencia de temáticas de impacto ambiental en los planes de estudio correspondientes a los Diplomas en Ciencia y Tecnología, Ciencias Sociales y Economía y Administración, respectivamente.

En el caso del Diploma en Ciencia y Tecnología, sólo se encontraron tres asignaturas relacionadas con temáticas ambientales: Taller de química, elementos de seguridad e higiene e introducción a la biotecnología. En dichas asignaturas, se analiza el impacto de las acciones del ser humano en el ambiente y los peligros para la salud que pueden provocar. En el caso del Diploma en Economía y Administración existe una asignatura de carácter electivo denominada "Introducción al turismo" que incluye el análisis del impacto medioambiental de actividades turísticas desarrolladas en diversos espacios naturales. Cabe señalar, que en el plan de estudio no se hace referencia explícita a materias tales como economía ambiental que estudien el impacto ambiental y socio-económico de las actividades productivas relacionadas con la explotación de recursos naturales. En el caso

del Diploma en Ciencias Sociales, no se encontró información sobre asignaturas relacionadas con el ambiente.

En segundo lugar, se llevó a cabo el análisis de los planes de estudio de cada una de las carreras de grado que dicta la Universidad Nacional de Quilmes, los cuales poseen un impacto directo sobre el desarrollo de la conciencia ambiental en los futuros profesionales que egresen de la institución. En el caso de las carreras Ingeniería en Alimentos e Ingeniería en Automatización y Control Industrial, pertenecientes al Departamento de Ciencia y Tecnología, se encontraron asignaturas en común que podrían incorporar temáticas afines con el medio ambiente, las mismas son: ingeniería ambiental, gestión de calidad (normas ISO 14.001, sobre gestión ambiental), aspectos legales en la ingeniería y por último, ética profesional. Al analizar el plan de estudio vigente para la Licenciatura en Biotecnología, se ha encontrado que existen espacios claves para la discusión y el desarrollo de temáticas de impacto ambiental, entre las asignaturas más importantes se distinguen: Biotecnología y sociedad, ecología, gestión de calidad, y ética y legislación. Adicionalmente, se debe destacar que en el plan de estudio de esta carrera existe un área de medio ambiente compuesta por las siguientes asignaturas: Salud pública y ambiente, ecotoxicología y química ambiental, biodepuraciones y biorremediación, legislación ambiental, tratamiento de efluentes sólidos y gaseosos e impacto ambiental. Sin embargo, muchas de estas materias no se encuentran en la oferta académica desde hace más de 10 años.

En el caso de las carreras pertenecientes al Departamento de Ciencias Sociales, se observó que en el caso de la carrera de Comunicación Social se hace referencia a la comunicación sobre problemas asociados a la educación y el consumo en las campañas, pero no existe ninguna mención explícita sobre comunicación y problemas ambientales, o bien, sobre cultura y naturaleza, por ejemplo; temáticas que podrían impactar de manera directa sobre el perfil del egresado.

En lo que concierne a las carreras de Licenciatura y profesorado en Educación y Licenciatura en enfermería, no se hallaron resultados positivos durante el relevamiento de asignaturas relacionadas con temáticas tales como educación ambiental, tratamiento de residuos especiales y patogénicos entre otras. En el caso de la Lic. en Ciencias Sociales y Humanidades de la UVQ, se encontró que existe una asignatura denominada Ambiente, sociedad y territorio que incluye el análisis de la relación compleja de estos tres elementos [59]. A pesar de que en los planes de estudio de varias carreras de la UNQ no se pudo determinar la presencia de asignaturas que podrían relacionarse con el ambiente, la EA u otros temas relacionados directa e indirectamente, esta situación podría considerarse como una ventana de oportunidad, es decir un espacio propicio para la discusión, el

análisis y la incorporación del ambiente en los diseños curriculares, con el fin de enriquecer y actualizar los perfiles de los egresados de la institución.

Finalmente, se describirá uno de los eventos más importantes relacionados con el rumbo de la política ambiental institucional de la Universidad Nacional de Quilmes. En el año 2012, se creó el Programa Institucional Interdisciplinario de Intervención Socio Ambiental cuyos objetivos principales son:

- Tomar intervención en la temática socio-ambiental, principalmente en el Municipio de Quilmes
- Realizar propuestas concretas de mitigación de la problemática ambiental, principalmente en el Municipio de Quilmes
- Ejecutar y difundir proyectos, investigaciones, prestaciones de servicios, cursos, conferencias, y otras actividades producidas por el Programa, promoviendo la adquisición de una conciencia ambiental adecuada

A su vez el PIIdISA busca desarrollar e implementar de manera coordinada, entre las diferentes áreas, un plan maestro de sustentabilidad para la Universidad Nacional de Quilmes, conformado por políticas académicas y administrativas que promuevan el manejo sustentable dentro de la institución, fortalezca el compromiso ambiental de la universidad con el entorno e implemente gradualmente las nociones y valores de la sustentabilidad en la docencia, la investigación y la extensión. Para ello, el programa cuenta con una estructura jerárquica conformada por subprogramas, laboratorios de investigación y proyectos (ver Figura 5.3).

El programa cuenta con un equipo multidisciplinario de trabajo que es dirigido por el Dr. Miguel Lacabana y co-dirigido por el Dr. P. Daniel Ghiringhelli, esto muestra la interacción entre las diversas áreas de conocimiento e investigación que existen en la UNQ.

Por otra parte, es importante destacar la relevancia que adquiere la creación del PIIdISA en la UNQ dado el contexto nacional e internacional en el que se inscriben las universidades, donde el desafío más importante es el fortalecimiento del conocimiento para el desarrollo de profesionales y ciudadanos conscientes de sus derechos y responsabilidades ambientales [60].

La constitución de elementos de este tipo, dentro de las instituciones de educación superior en nuestro país es un indicio claro del rumbo que siguen las políticas universitarias en materia socio-ambiental. En la actualidad, las universidades no sólo se

encuentran comprometidas con su misión última, de impartir conocimientos, sino también comprometidas con la realidad de su entorno, las problemáticas que allí se desarrollan y la búsqueda de soluciones y alternativas a través de la investigación. En este contexto, la UNQ también ha fomentado el encuentro entre distintos actores de la comunidad, como es el caso del “Segundo encuentro de recicladores y cartoneros de la zona sur”, donde las organizaciones de recicladores se reunieron con miembros de la Municipalidad de Quilmes y de la universidad que trabajan en la temática de manejo y tratamiento de residuos sólidos en la localidad.

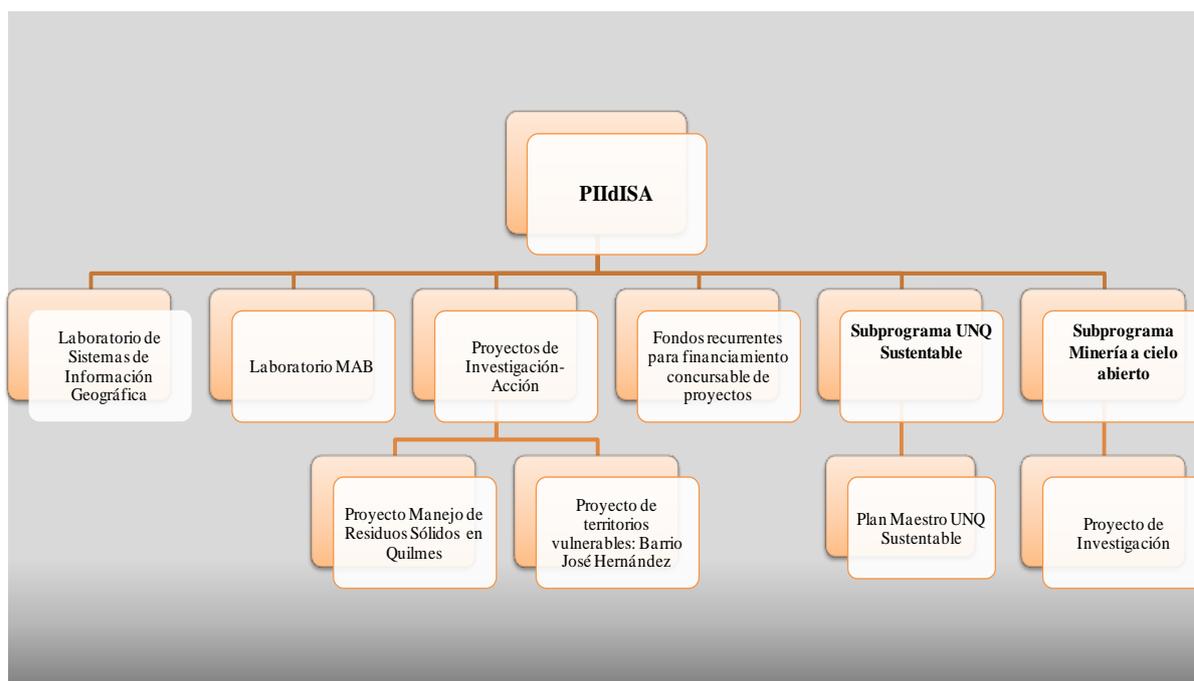


Figura 5.3. Estructura organizativa del Programa Institucional Interdisciplinario de Intervención Socio Ambiental de la Universidad Nacional de Quilmes.

Dadas las características del campus universitario de la UNQ, el proceso de intercambio y enriquecimiento de cada uno de los proyectos desarrollados permitirá fortalecer y fomentar la creación de nuevas oportunidades para el cambio hacia un modelo de universidad sustentable, no sólo en Argentina sino en todo el mundo.

5.3. Diagnóstico Ambiental UNQ. Residuos sólidos urbanos en la Universidad Nacional de Quilmes.

Un diagnóstico se basa en la descripción de la situación ambiental ya sea de un lugar, una empresa o una institución; el mismo puede incluir tres aspectos, el diagnóstico técnico, el social y la participación ciudadana. En esta investigación, el diagnóstico

describe la situación de los RSU y su tratamiento dentro de la Universidad Nacional de Quilmes, así como también la participación de los actores en el proceso de generación y tratamiento.

El diagnóstico ambiental técnico se llevó cabo empleando distintas metodologías. En primer lugar, se identificaron los puntos principales de generación y el material disponible para su almacenamiento, así como también los métodos de recolección y limpieza utilizados habitualmente. Por otra parte, se estableció la cantidad de personas que asisten a la universidad de forma diaria, contabilizando alumnos, docentes, personal administrativo y de servicios e investigadores. Cabe señalar que sería interesante realizar un diagnóstico que incluyera la caracterización de las propiedades físicas y químicas de los RSU generados en la universidad, aplicando conocimientos de distintas disciplinas y utilizando el equipamiento de la propia universidad, con el asesoramiento de los docentes e investigadores de la misma.

A su vez, se llevó a cabo un diagnóstico de la participación de los actores sociales intervinientes. El mismo se basó en entrevistas con el personal encargado del control y manejo de los residuos sólidos urbanos, así como también, en encuestas realizadas al personal de servicios, administración, docentes y alumnos de la institución. Las encuestas se estructuraron en tres ejes principales:

- a. La participación en una GIRSU dentro de la universidad
- b. La EA en relación con la problemática de los RSU
- c. La generación de residuos sólidos dentro de la universidad

El aporte de cada uno de los diagnósticos permitió definir puntos críticos del sistema de gestión en la UNQ, los cuales fueron tenidos en cuenta al momento de desarrollar el modelo de sistema de GIRSU para la universidad.

5.3. a. Descripción de la generación y manejo de RSU en el campus universitario.

La caracterización de la producción de residuos es uno de los principales ejes para el posterior desarrollo de un modelo de gestión integral a nivel institucional. A partir de la entrevista realizada a Nora Morán, responsable del servicio de limpieza de la UNQ, se pudo obtener una descripción semi-cuantitativa de la producción de RSU en la institución, así como también del sistema de manejo y recolección de los mismos. Es importante destacar que actualmente no existe un presupuesto anual fijo destinado a limpieza, sino que se realizan diversas licitaciones para la compra del material necesario, como por

ejemplo, las bolsas y cestos de residuos. Por otra parte, dado el aumento de superficie construida se debería considerar la incorporación de personal en el sector con el fin de cubrir adecuadamente las necesidades de limpieza diarias y distribuir de manera acorde el trabajo entre el personal.

En primer lugar, el sistema de tratamiento de los residuos sólidos urbanos en la institución se basa en el acopio de las bolsas recolectadas en cada edificio de la universidad, para su transporte y disposición final por parte del servicio de la Municipalidad de Quilmes. Se pudo estimar que la UNQ produce entre 150-220 Kg. de residuos/ día (sin contabilizar los residuos patogénicos de los laboratorios de docencia e investigación) sin ningún tipo de clasificación o separación en origen de residuos reciclables y/o reutilizables.

El servicio de recolección municipal estuvo a cargo de la empresa privada COVELIA S.A. hasta el año 2013, en la actualidad dicho servicio se ha municipalizado y la recolección de los residuos en la UNQ se realiza una vez al día entre las 11 y las 12 am. Los RSU son transportados hasta el centro de disposición final, en este caso en el Parque Ambiental Norte III de CEAMSE en el partido de San Martín [61].

En segundo lugar, cabe señalar que durante los meses de noviembre y diciembre se produce un aumento considerable de la producción de residuos potencialmente reciclables, dado que se realizan tareas de limpieza anual en las oficinas administrativas, donde se eliminan y renuevan distintos materiales de almacenamiento, tales como ficheros, carpetas y cajas. Los mismos suelen ser almacenados diferencialmente durante unos días hasta ser depositados en los contenedores para su recolección no diferenciada.

Ahora bien, para describir correctamente la producción de RSU en la universidad es necesario diferenciar los sectores o espacios de producción de residuos, con el fin de establecer las características de los mismos. A los fines de este trabajo de investigación se definieron cuatro sectores principales de producción de RSU: Comedor, oficinas administrativas, centros de estudiantes y laboratorios de investigación. La característica común entre dichos sectores es la afluencia continua de personas, ya sea por sus actividades diarias o bien, en los horarios de desayuno, almuerzo y merienda (principalmente en el comedor).

Dada la versatilidad de actividades que se desarrollan en la UNQ se podría suponer que la variedad de residuos generados es sumamente amplia, sin embargo, el relevamiento realizado durante el ciclo lectivo 2012-2013 indicó que existen tres tipos de RSU que se generan en mayor proporción: Residuos orgánicos, plástico y, papel y cartón.

Como se mencionó una de las mayores fuentes de residuos sólidos en las universidades suelen ser los comedores y expendios de alimentos, donde el principal tipo de residuo generado son los residuos orgánicos, desperdicios provenientes de la

preparación y consumo parcial de los alimentos. También pueden citarse residuos plásticos, vidrio y aluminio.

La entrevista realizada a Marcos Miranda, encargado del comedor universitario, reveló que 1500 personas asisten diariamente durante las once horas que el comedor permanece abierto al público. Sin embargo, entre las 12 y las 14hs (horario de almuerzo) existe un nivel máximo de asistencia, alrededor de 700 personas, donde el volumen de residuos generados aumenta notablemente ya que este espacio no sólo es utilizado por los miembros de la comunidad universitaria sino que habitualmente asisten personas externas a la UNQ.

El análisis de este ámbito es sumamente importante, dada la variedad de elementos que coexisten en la preparación, venta y consumo de los alimentos. En la actualidad, no existe una metodología de separación de residuos en origen, con lo cual el volumen de residuos destinado a disposición final es elevado ya que en este sector, los 15 cestos grandes son renovados tres veces al día por el personal del comedor, sin intervención del personal de servicios de Limpieza e Intendencia. A pesar de que no existe una metodología de separación de residuos en origen, el personal ha demostrado tener interés en participar activamente en actividades relacionadas. El mayor inconveniente que describe Marcos Miranda es la falta de organizaciones que utilicen materiales como plásticos, vidrio o metales entre otros, con fines de reciclado y reutilización, capaces de retirar dicho material en la UNQ. En el comedor existe un antecedente de separación de residuos plásticos, en este caso la recolección era responsabilidad de una organización social, sin embargo, dicha práctica quedó interrumpida cuando la rentabilidad de la actividad disminuyó debido al aumento de los gastos en el transporte.

Durante el año 2013 fue implementado un nuevo sistema de expendio y presentación de alimentos, el cual ha contribuido al aumento neto de residuos, ya que los envases y recipientes empleados para servir la comida son de plástico (polipropileno) y aluminio, materiales que pueden ser reciclados pero dado que no se clasifican previo a su eliminación, generan un volumen mucho mayor de residuos generados por día. Esta situación ha sido percibida por parte de la comunidad universitaria como una conducta ambientalmente negativa, fomentando la toma de conciencia sobre la generación innecesaria de RSU en la universidad. Este es un ejemplo clave de oportunidad para minimizar los residuos sólidos producidos mediante el reemplazo de dichos materiales o bien mediante la incorporación de tareas de reciclaje.

Para continuar con la descripción de los principales puntos de generación de RSU en la universidad, se identificaron y analizaron las oficinas administrativas, los centros de estudiantes y los laboratorios de investigación, ya que concentran la mayor parte de la comunidad que trabaja en la universidad. A partir del relevamiento de cada uno de los

sectores se observó que en el caso de los centros de estudiantes y los laboratorios de investigación, los residuos orgánicos junto con los papeles y plásticos son los materiales que se encuentran mayoritariamente, mientras que en el caso de las oficinas administrativas, el papel y el cartón son los que se generan en mayor proporción. En este último caso, como se mencionó desde la Dirección de Limpieza se ha iniciado una tarea de separación de papel y derivados utilizando para ello los cestos cercanos a las máquinas impresoras y fotocopiadoras empleadas por el personal administrativo.

De esta manera, el sistema de gestión actual de RSU en la UNQ incluye las siguientes etapas: generación de residuos sólidos urbanos, separación mínima no institucionalizada, acopio y recolección no diferenciada por parte del servicio municipal para su disposición final en relleno sanitario.

5.3. b. Distribución de los cestos y contenedores de RSU en el campus universitario.

La distribución espacial de los cestos de residuos y contenedores de almacenamiento en la UNQ se encuentra bajo la supervisión de la División de Limpieza, dependiente de la Dirección de Intendencia y de la Dirección General de Planificación Física e Infraestructura que en última instancia pertenecen a la Secretaría General. La disposición actual de los cestos y contenedores ha sido asignada de acuerdo a las necesidades observadas por el personal de limpieza, así como también en función del espacio existente en cada ámbito de la universidad. Del mismo modo, la capacidad de los cestos empleados para la contención de los RSU varía acorde al ámbito en el que se encuentran ubicados. De esta forma, los cestos que se encuentran en las oficinas tienen las siguientes dimensiones 27cm. de alto x 27 cm. de diámetro (capacidad de 12 L) y permiten contener bolsas con capacidad para 3-4 Kg de residuos. A su vez, los cestos distribuidos en los pasillos, corredores y espacios comunes de la universidad (comedor, biblioteca, centro de copiado y centros de estudiantes) serán designados como cestos grandes durante el resto del trabajo, con objeto de facilitar la descripción. Las dimensiones de los cestos grandes son 47.5 cm x 54 cm x 70 cm (capacidad de 88 litros) y permiten contener bolsas de residuos cuya capacidad es de 20-25 Kg. Finalmente, la UNQ cuenta con cestos de residuos pequeños cuyas dimensiones generales son 40 cm. de diámetro y 52 cm. de alto con una capacidad de 48 litros (ver Figura 5.4).



Figura 5.4. Cestos de residuos de la UNQ. A) Cesto grande. B) Cesto pequeño. C) Cesto de oficina.

Adicionalmente, la UNQ incorporó en el transcurso del año 2013 contenedores para el almacenamiento de las bolsas de residuos que serán transportadas al lugar destinado para el acopio de los mismos hasta su recolección. Estos contenedores móviles poseen una altura de 136 cm., una profundidad de 109 cm. y un ancho de 124 cm. lo cual permite almacenar un total de 1100 L. un equivalente de 510 Kg. de residuos (ver Figura 5.5). Los contenedores se encuentran distribuidos en los patios de la universidad y el estacionamiento, quedando al alcance tanto del personal de limpieza, como de los responsables de la limpieza de cada uno de los centros de estudiantes.



Figura 5.5. Contenedor general para acopio de bolsas de RSU en la UNQ.

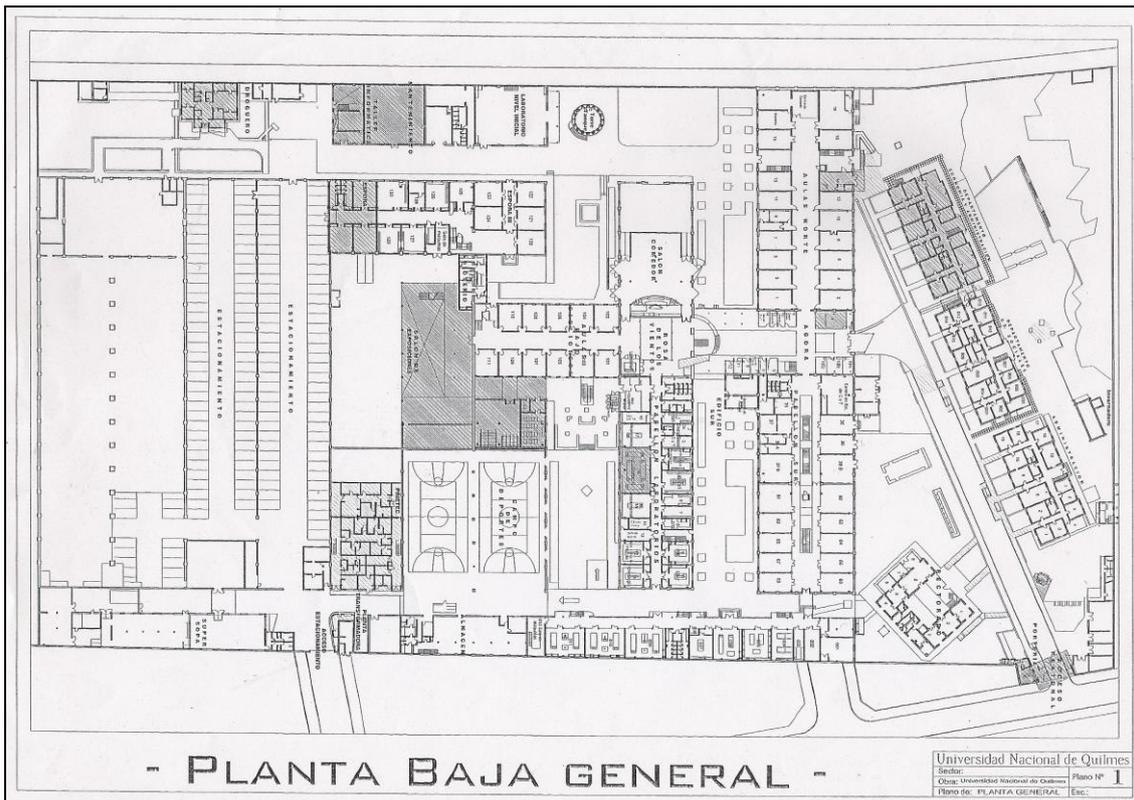
El relevamiento tanto de la cantidad como de la distribución espacial de los cestos de RSU dentro de la UNQ es una actividad íntimamente vinculada con el desarrollo de un

posible modelo de gestión. A continuación, se describe la disposición de los cestos plásticos con el fin de iniciar el diagnóstico técnico de los RSU. Cabe señalar que en la actualidad la UNQ posee un total de 89 aulas, las cuales no cuentan con cestos de residuos en su interior, sino que los alumnos y docentes utilizan los cestos de los espacios comunes descriptos a continuación.

La disposición actual de los cestos para RSU en la planta baja general del edificio central de la UNQ (ver Figura 5.6) será subdividida en sectores para indicar la presencia de los mismos en cada uno de ellos; cabe señalar que la mayoría se encuentran ubicados, principalmente, en los puntos de acceso a las aulas y oficinas, corredores, Rosa de los Vientos y centros de estudiantes. Los pasillos correspondientes al sector de aulas (Sectores aulas Norte, pabellón Sur y aulas bajo biblioteca) y oficinas o box administrativos, suman un total de 28 cestos grandes de residuos. En este caso, tres de ellos presentan leyendas acordes con la separación de residuos en origen, dos de ellos para residuos orgánicos y uno para papeles y cartón. Cabe mencionar, que se pudo distinguir un modelo de distribución de cestos para papel situados junto a las impresoras correspondientes a las oficinas administrativas de la UNQ.

En el caso del comedor, también sito en la planta baja, se disponen 15 cestos de residuos sin ningún tipo de separación. Sin embargo, se observó la existencia de un cesto para la separación de tapas plásticas, en colaboración con campañas solidarias locales.

A partir del relevamiento de los centros de estudiantes se determinó que hasta el año 2013, el Centro de Ciencia y Tecnología era el único que presentaba dos juegos de 3 cestos grandes cada uno para la separación en origen de residuos orgánicos, plásticos y papel. Los mismos se encontraban identificados con carteles ilustrados y señalizaciones acordes. Por su parte, el Centro de Ciencias Sociales presentaba 3 cestos grandes de residuos generales, mientras que en el Centro de Economía y Administración se observaron 2 cestos grandes de residuos.



5.6. Plano de la Universidad Nacional de Quilmes.

En el primer piso del mismo edificio se encontraron un total de 17 cestos grandes para residuos sólidos, uno de ellos designado específicamente para papeles y cartón. Así mismo en el segundo piso se pudieron contabilizar tres cestos grandes colocados en los pasillos de las aulas 50-54. Por su parte, en el espacio de acceso público a la biblioteca “Laura Manso” se determinó la existencia de 5 cestos pequeños de residuos sin identificación, además de los cestos de oficina distribuidos en el área administrativa de la biblioteca. Por otra parte se determinó que hay aproximadamente 70 cestos de residuos distribuidos en las oficinas de la UNQ. La determinación se llevó a cabo a partir de una estimación indirecta sabiendo que existen en promedio 3 cestos en cada una de ellas. Los mismos son recolectados diariamente aún cuando su capacidad fuera utilizada sólo en un 60 o 70%.

Dentro del campus de la UNQ se destacan el edificio correspondiente al rectorado, donde se dispone un total de 5 cestos para RSU; así como también las oficinas administrativas y de investigación del Departamento de Ciencias Sociales y del Departamento de Economía y Administración junto con las oficinas de la Secretaría de Investigación, Recursos Humanos entre otras. Las mismas cuentan con un total de 10 cestos grandes y 7 pequeños para RSU, distribuidos en los pasillos, además de los respectivos cestos de oficina.

Por otro lado, en el Departamento de Ciencia y Tecnología conformado por los laboratorios de investigación y docencia, junto a la secretaría administrativa, se encontraron 8 cestos grandes distribuidos en los pasillos superior e inferior, y un total de 23 cestos pequeños distribuidos en las oficinas y salas del Pabellón Cristina Taira. En el caso del laboratorio para docencia del nivel inicial conocido como “Siberia” se encontraron 4 cestos grandes para RSU y dos cestos para residuos especiales.

Además, es necesario tener en cuenta el sector de laboratorios de investigación y docencia que se encuentra en el edificio principal, allí se dispone un cesto para recolección diferenciada de papel y 2 cestos grandes en el pasillo general. Asimismo, en el interior de cada laboratorio se contabilizaron dos cestos pequeños y un cesto de oficina, en cada una de ellas; dando un total de 22 cestos pequeños y 10 cestos de oficina. Actualmente, también encontramos los laboratorios correspondientes al PRIETEC y PRAMIN donde se disponen un total de 3 cestos para RSU en cada uno de ellos. A su vez, es importante señalar que existe una separación y recolección diferenciada para los residuos patogénicos, solventes y descartes de compuestos químicos a cargo de una empresa privada contratada por la UNQ.

Finalmente, en los edificios Espora I y III se identificaron 15 cestos de residuos en los pasillos y se contabilizaron de 3 a 4 cestos pequeños en cada oficina y/o laboratorio.

Por último, se han distribuido un total de 15 cestos grandes para residuos sin clasificar en los patios y jardines de la universidad, así como también es importante contabilizar los cestos para residuos sanitarios, los cuales forman parte de la producción de RSU por parte de la comunidad universitaria. Existen 9 sanitarios de acceso público dentro de la universidad donde se pudieron contabilizar un total de 50 cestos para disposición de residuos sanitarios que son renovados 2 a 3 veces al día por el personal de limpieza.

A modo de conclusión es posible afirmar que en el campus universitario se distribuyen adecuadamente más de 300 cestos para RSU, de los cuales sólo 10 poseen una identificación para separación en origen de materiales reciclables, particularmente papel y cartón, plásticos y residuos orgánicos. Por tal motivo, a pesar de que el número y distribución de cestos es suficiente y adecuada para la superficie de la universidad, no se distinguió una metodología que pueda relacionarse directamente con una política a nivel institucional para la gestión de los residuos generados en los diversos sectores de la UNQ.

5.3. c. Participación de la comunidad universitaria en la GRSU.

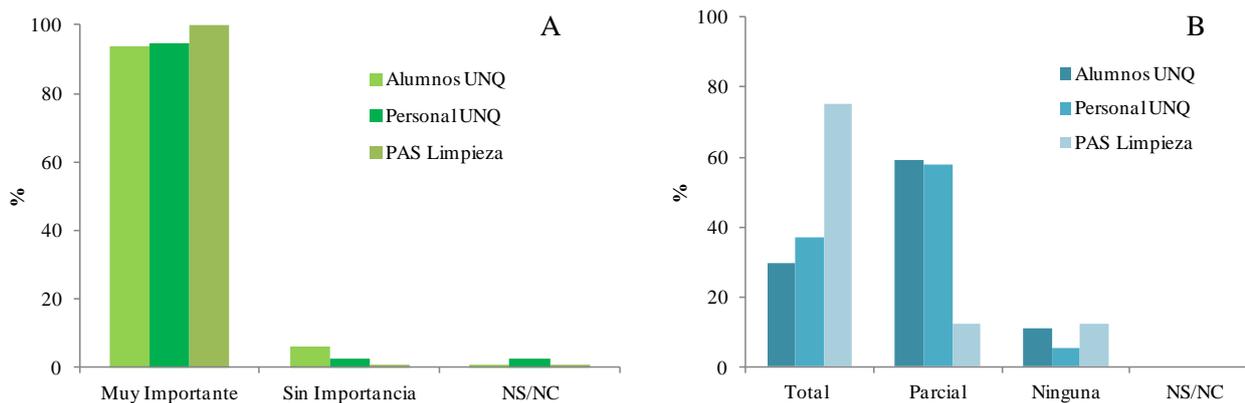


Figura 5.7. Diagnóstico ambiental UNQ. A) Relevancia de la implementación de una GRSU en el lugar de trabajo o estudio. B) Interferencia de la participación en GRSU sobre las actividades diarias.

Las encuestas a los miembros de la comunidad universitaria se utilizaron como metodología para analizar el compromiso con la participación en la GISRU del personal administrativo, alumnos, personal de limpieza y servicios, docentes e investigadores.

La evaluación de los resultados obtenidos indicó que más del 85 % de la población cree que la implementación de una GRSU en la UNQ es muy importante, para la gestión ambiental de la institución (ver Fig. 5.7 A). Por otra parte, la encuesta permitió realizar un diagnóstico preliminar sobre dos aspectos fundamentales al momento de diseñar un modelo de gestión de residuos: el interés en la GRSU y la interferencia de la gestión en las actividades cotidianas. De allí se desprende la idea de que la participación y el compromiso de cada uno de los actores involucrados son esenciales para el éxito de la gestión. A partir de los resultados mostrados en la figura 5.7 B se observaron respuestas contradictorias, particularmente en el caso del personal de limpieza, donde más del 70% afirmó tener interés en participar activamente en las etapas de gestión aunque el 100% cree que dicha participación interferirá sobre las tareas que ya tiene asignadas. Esta situación fue mencionada por Barrientos (2010) durante el desarrollo de una investigación en la Universidad Nacional de Costa Rica. Además, cabe señalar que en el caso de los alumnos y docentes, la intencionalidad de participación es sólo parcial, en estos casos cobra vital importancia la implementación de campañas de comunicación para la concientización de la población sobre el valor de su participación activa y constante en estas acciones dentro de la universidad.

Como se había mencionado, la cooperación y el compromiso de cada miembro de la comunidad universitaria son elementos esenciales para la implementación eficiente de un sistema de gestión. En este contexto, la EA puede ser un vehículo apropiado para favorecer cambios en la percepción de la GRSU, donde el esfuerzo requerido permite alcanzar metas que trascienden el ámbito de trabajo o estudio, ya que se convierten

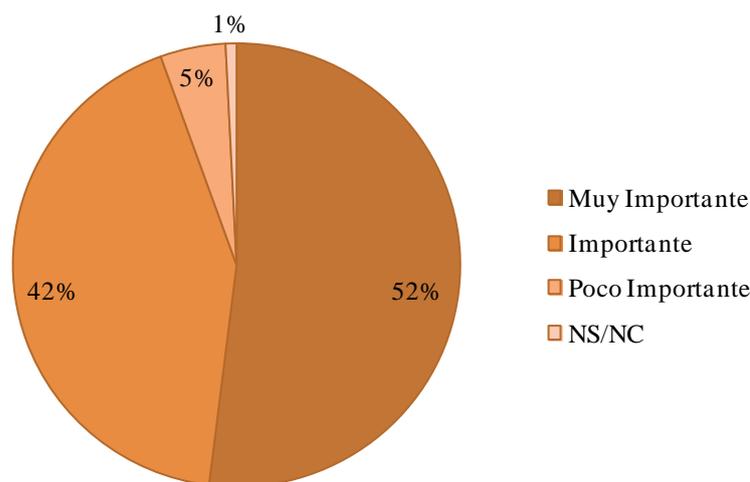


Figura 5.8. Evaluación de la relación entre la educación y la gestión integral de RSU.

en una forma de apropiación del cuidado del ambiente a través de la sustentabilidad de las acciones individuales. De esta manera, la encuesta analizó las opiniones de los miembros de la comunidad universitaria en referencia a la relación de la educación y la gestión de los residuos. En la figura 5.8 se observa claramente que la comunidad universitaria considera que la educación es un pilar fundamental para llevar a cabo una modificación de los hábitos relacionados con el manejo de los residuos sólidos, el 52% de los encuestados cree que la relación entre una gestión eficaz y la educación es muy importante, mientras que el 42% afirmó que es importante. Esto conduce a la afirmación de que no es posible pensar en una gestión adecuada de los residuos generados sin el sostenimiento de la EA como base de un nuevo pensamiento ambiental.

Dado que el comedor y los centros de estudiantes fueron identificados como los puntos de mayor generación de residuos tanto orgánicos (considerando los restos de alimentos) como plásticos; y los centros de copiado y las oficinas administrativas como los puntos de mayor generación de residuos de papel y cartón, ambos elementos deberían ser

considerados al momento de disponer cestos de separación diferenciada. Como se mencionó anteriormente, se producen entre **2400-3300 Kg de residuos por día** en la universidad que **anualmente** representan un total de **800 Tn**, considerando que la mayor actividad de la universidad se observa entre los meses de marzo y noviembre, en los días laborables del año. Con el fin de estimar la producción *per cápita* de residuos (ver Figura 5.9) se consultó en las dependencias correspondientes el número de personas que asisten a la UNQ regularmente. La Dirección de Alumnos de la UNQ informó un total de 7043 inscriptos durante el ciclo 2012, que conforman el estudiantado; en el caso de la Dirección de Recursos Humanos, la misma informó que en la UNQ trabajan 340 personas como personal administrativo y de servicios y 940 como personal docente. Por lo tanto, **el total de la comunidad universitaria es de 8353 personas**, sin incluir alumnos de posgrado y becarios de investigación que pueden tener o no como lugar de trabajo la universidad. La producción *per cápita* diaria en la UNQ es de **0.39 Kg/persona**, este valor corresponde a la mitad de la generación *per cápita* media que genera un habitante de la CABA (entre 0.91-0.95 Kg/hab. día). Cabe señalar que posiblemente el número de alumnos que permanecen en la universidad de manera regular es mucho menor que la cifra informada, dada la fase de Curso de Ingreso obligatorio y la ausencia por licencias estudiantiles. Por lo tanto, la **producción de RSU per cápita anual** estimada en la Universidad Nacional de Quilmes es 95 Kg/año, valor que puede alterarse si se consideran las fluctuaciones cuatrimestrales de la comunidad universitaria.

$$\text{Producción de RSU per cápita} = \frac{\text{Cantidad de RSU generados}}{\text{Cantidad de personas de la comunidad UNQ}}$$

Figura 5.9 Ecuación de producción *per cápita* de RSU dentro de la Universidad Nacional de Quilmes.

El análisis de los datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas a la comunidad universitaria así como también de las entrevistas al personal de limpieza permitió diseñar una gráfica que muestra la variación de la cantidad de RSU generados en la Universidad Nacional de Quilmes durante el año (ver Fig. 5.10).

Por otra parte, el diagnóstico ambiental realizado permitió establecer la proporción de los distintos tipos de residuos generados en la UNQ. La figura 5.10 muestra claramente que el papel y cartón, producto de las actividades llevadas a cabo en la universidad; son los que se generan en mayor proporción (27% del total).

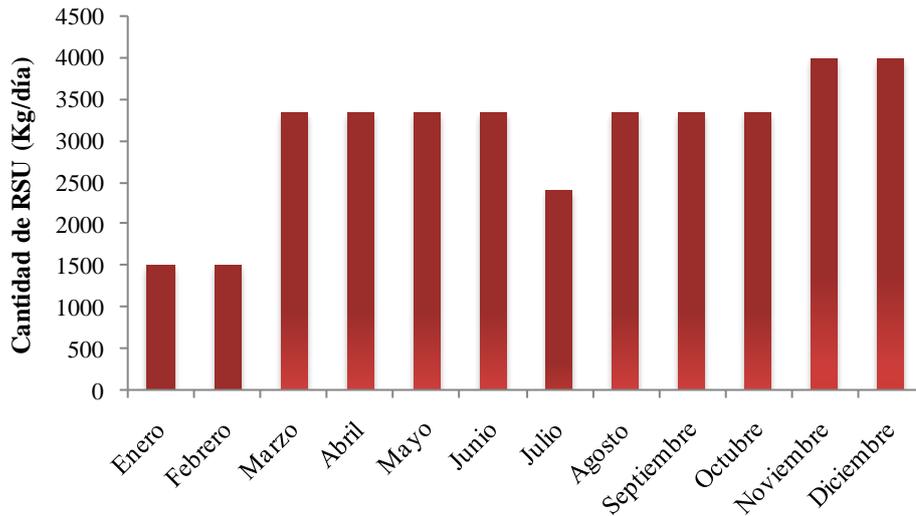


Figura 5.10. Variación de la cantidad de RSU generados mensualmente en la Universidad Nacional de Quilmes.

En segundo lugar, se encuentran los residuos orgánicos producto de la elaboración y consumo de alimentos (20%) y en tercer lugar, se encuentran los plásticos (19%) generados como subproducto de la elaboración y consumo de alimentos (envases, bolsas, recipientes, etc.). La producción de residuos sanitarios y residuos patogénicos fue estimada en un 12 y un 7%, respectivamente.

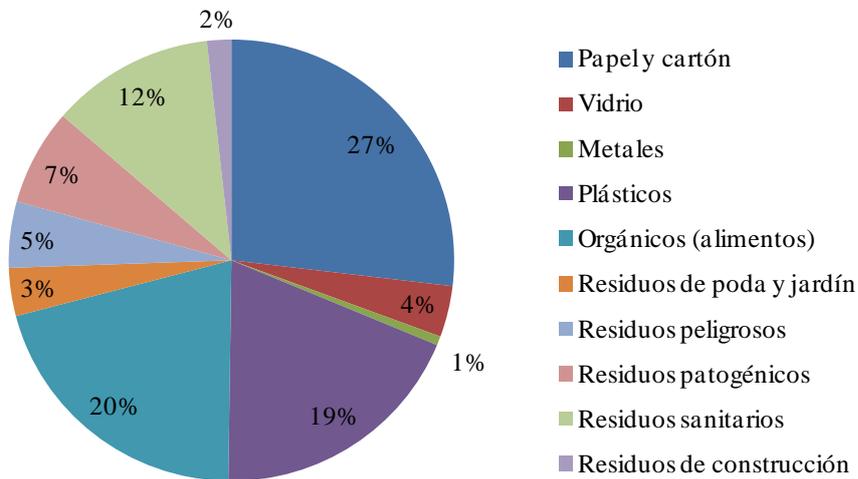


Figura 5.11. Composición de los RSU promedio en la Universidad Nacional de Quilmes.

Es importante señalar que no se ha tenido en cuenta la producción de residuos electrónicos, elementos transversales a todas las actividades desarrolladas en la universidad y que no poseen un manejo adecuado, pero que son potencialmente reciclables y reutilizables. La caracterización de la composición de los RSU, en cualquier ámbito, es fundamental para definir las posibles metodologías de tratamiento de residuos en las subsiguientes etapas del modelo.

A su vez, el diagnóstico ambiental abarcó dos temáticas ampliamente vinculadas con la promoción de nuevas actividades relacionadas al manejo de los RSU. En primer lugar, se identificaron aquellas actividades que la comunidad universitaria cree que podrían implementarse en la UNQ como parte de la gestión de residuos, y en segundo lugar, se analizó la percepción por parte de la comunidad universitaria de las actividades relacionadas con el manejo de los RSU que se llevan a cabo en la actualidad.

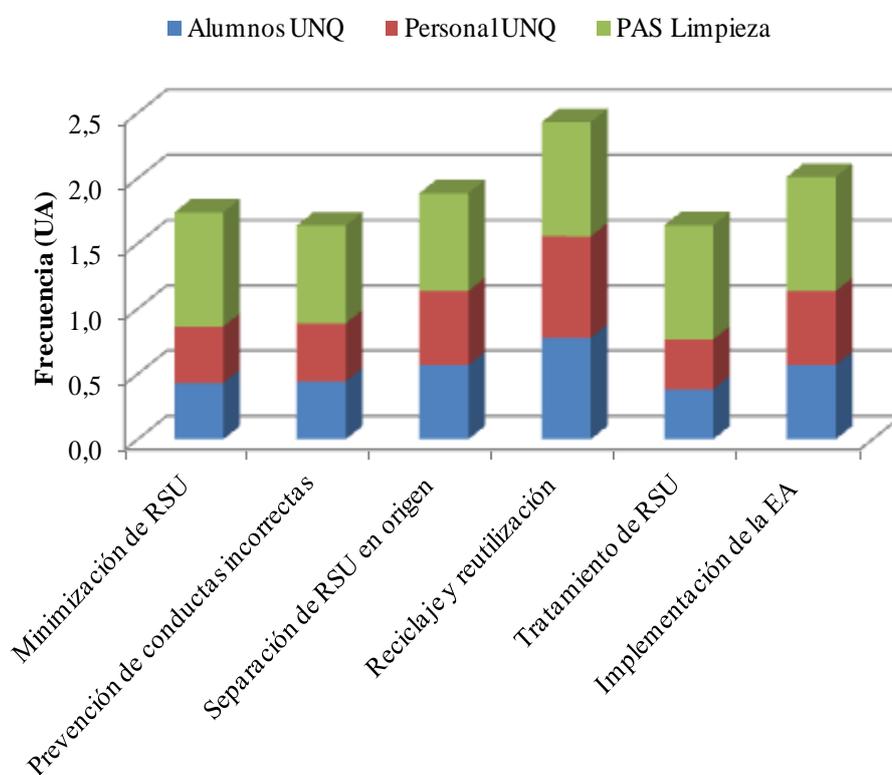


Figura 5.12. Actividades que la comunidad UNQ cree relevantes en la GIRSU

En la figura 5.12 se puede observar que tanto la separación en origen como el reciclaje y la reutilización de los residuos son actividades que la población objetivo define como relevantes y aplicables en la UNQ, cabe desatacar que ambas se encuentran íntimamente ligadas ya que tanto el reciclaje como la reutilización dependen de la eficiencia de la separación en origen para su concreción.

Además, se observa que la EA es concebida como un elemento que puede ser implementado en las carreras que brinda la universidad, tanto por los alumnos como por el personal universitario. Sin embargo, el gráfico muestra que la comunidad no vincula la EA con la prevención de conductas incorrectas para el medio ambiente, esto demuestra que aún hay un camino extenso por recorrer con respecto a la incorporación de la EA en el ámbito universitario.

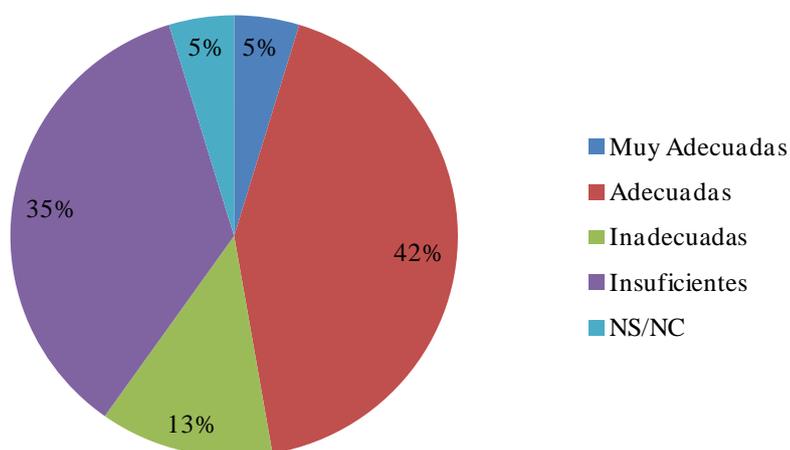


Figura 5.13. Evaluación cualitativa del manejo de los RSU en la Universidad Nacional de Quilmes por parte de la comunidad universitaria.

Por otra parte, el 42% de los encuestados afirmó que las actividades que observa son adecuadas, mientras que un porcentaje similar (35%) afirmó que las mismas son insuficientes y un 13% cree que son inadecuadas (ver Figura 5.13).

Por lo tanto, a partir de las encuestas realizadas los propios miembros de la UNQ perciben la necesidad de mejorar el estado del manejo de los residuos sólidos en su ámbito de trabajo y estudio, lo cual es una oportunidad para la implementación de acciones tendientes a una adecuada gestión de los RSU, atendiendo a las necesidades, inquietudes y conflictos que fueron analizados en este capítulo.

Capítulo 6

LINEAMIENTOS PARA UN PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

La gestión ambiental entendida como un conjunto de acciones y actividades tendientes a concretar los objetivos del DS, incluyen sin lugar a duda, la gestión integral de los residuos sólidos. En las instituciones académicas, como es el caso de la universidad, la EA adquiere notable relevancia dado el espacio único y particular que existe para su desarrollo y enriquecimiento. En este sentido, el manejo adecuado de los RSU se trata de una temática apropiada para implementar la EA en las aulas debido a la responsabilidad y compromiso necesarios para alcanzar el éxito de la gestión.

El modelo de gestión desarrollado presenta a la EA como una herramienta de gestión, dado que a través de ella los individuos y la comunidad cobran conciencia de su medio y adquieren los conocimientos, valores, competencias y experiencia para resolver los problemas ambientales asociados a los RSU de forma colectiva en un proceso permanente y continuo. De esta manera, la EA integra los elementos necesarios tanto para sensibilizar y como para crear capacidad de acción [62].

6.1. Diseño de un modelo de gestión de residuos sólidos urbanos para la Universidad Nacional de Quilmes.

El diseño de sistemas de gestión integral de residuos sólidos es uno de los principales desafíos para el DS; sin embargo, el cambio a un nuevo sistema de manejo de residuos no es una tarea fácil a pesar de sus beneficios.

Dado que las universidades poseen la obligación ética y moral de actuar responsablemente hacia el ambiente, podría esperarse que sean estas instituciones las que conduzcan los esfuerzos hacia un manejo responsable de los residuos que generan siendo un ejemplo para los estudiantes y la comunidad y favoreciendo el efecto multiplicador de acciones ambientalmente correctas. Por otra parte, es importante señalar que para que un sistema de gestión sea integral debe contemplar determinados aspectos:

- Variables que condicionan el tipo de residuos generado (uso del suelo, situación socioeconómica, entre otras)
- Caracterización de los residuos
- Diferentes etapas del ciclo de vida

- Jerarquización de las acciones a implementar
- Aspectos técnicos, económicos, legales-institucionales y sociales

Adicionalmente, cada uno de estos elementos debería plasmarse en un plan concreto, realizable, medible y sostenible en el tiempo, que permita la introducción de medidas y cambios para la mejora continua del sistema.

La Universidad Nacional de Quilmes dentro del marco de su misión educadora, intenta formar profesionales comprometidos con su entorno ambiental, entre otros aspectos, con la preservación del ambiente y la salud, propendiendo a una mejor calidad de vida de la comunidad universitaria. Para ello, es necesario el desarrollo de mecanismos de gestión que permitan el mejoramiento continuo del desempeño ambiental y el cumplimiento de las disposiciones constitucionales, legales y reglamentarias en materia ambiental aplicables a las instituciones públicas.

Los lineamientos para un modelo de GIRSU que se plantean en esta investigación tienen su fundamento en el nuevo paradigma del DS (ver Figura 6.1). La sustentabilidad implica repensar las actividades cotidianas con el fin de maximizar la eficiencia energética y, disminuir el consumo de agua y la generación de residuos. A su vez, cabe señalar que el modelo aquí desarrollado implica profundizar la política ambiental existente en la universidad, formalizando el compromiso con los postulados de la Agenda XXI descriptos en el Capítulo 2. Las acciones contempladas para este modelo tienden a responder a la situación particular de alumnos, docentes, PAS, egresados e investigadores que poseen un interés genuino en la problemática de los residuos en la UNQ y un deseo de cooperar en la búsqueda de soluciones.

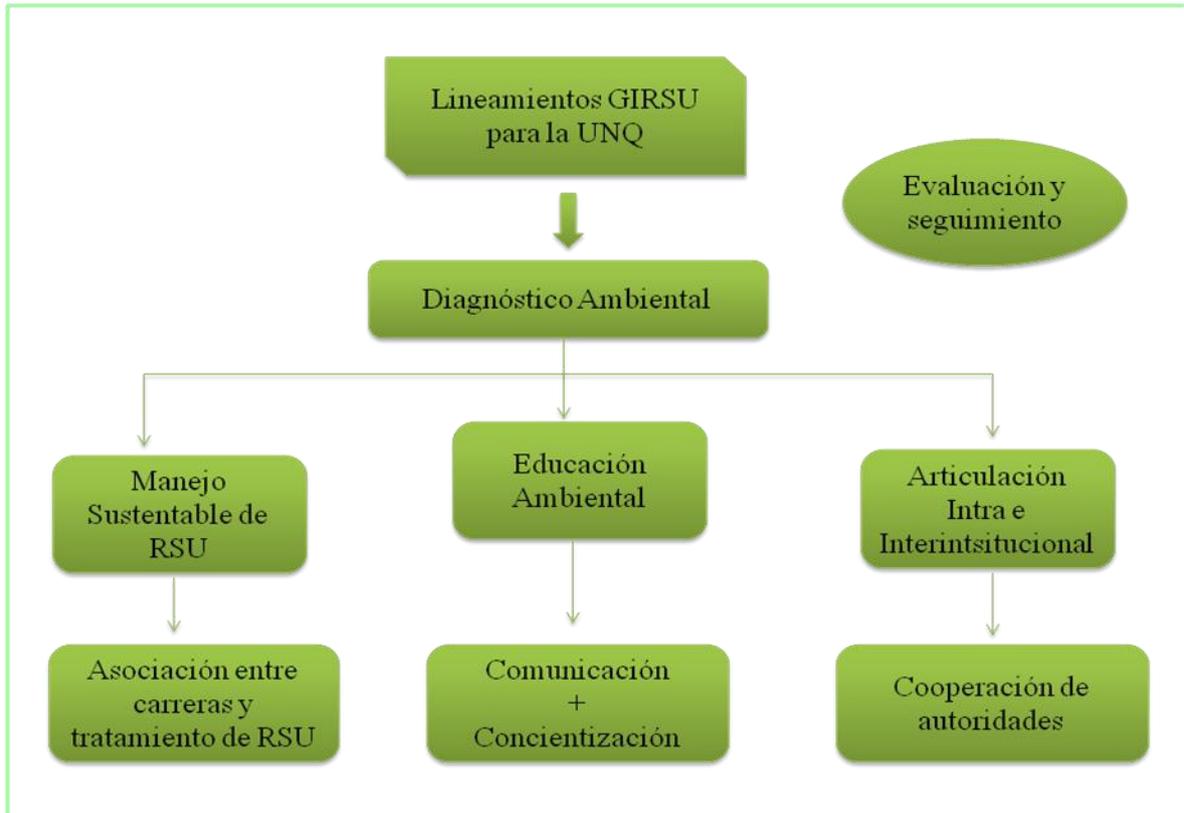


Figura 6.1. Esquema general del plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos para la UNQ.

El modelo propuesto posee 4 pilares fundamentales y cada uno de ellos ha sido identificado y definido en base a los modelos de gestión analizados durante esta investigación, atendiendo a las características particulares de la UNQ:

1. Educación ambiental
2. Reutilización y reciclaje
3. Coordinación de actividades en las carreras de la universidad
4. Minimización de los RSU

En primer lugar, la EA es un recurso necesario para activar el proceso de concientización sobre la problemática como vehículo de capacitación para el personal y alumnos, y finalmente, incorporar conocimientos básicos sobre la problemática ambiental en la formación de los estudios de grado en el marco del proceso de ambientalización de la UNQ. En segundo lugar, la reutilización y el reciclaje de los materiales utilizados en mayor medida y de forma común en todos los ámbitos de la universidad como papel, plásticos y orgánicos. Por último, los aspectos 3 y 4 basados en la coordinación de

actividades interdisciplinarias a través de las carreras dictadas en la UNQ para el tratamiento de los RSU generados y la minimización de los residuos generados en cada una de las actividades propias de la universidad.

A continuación, se definen los objetivos generales y específicos del plan de gestión integral de RSU para la UNQ, así como también las etapas propuestas para el desarrollo del mismo.

Objetivo general

Promover la difusión de problemáticas ambientales a través de la incorporación de temáticas vinculadas a las mismas en los campos de estudio y aplicación de la UNQ, sirviendo como un referente para la sociedad en cuanto a la adopción de una actitud ambientalmente responsable en relación al manejo de los RSU.

Objetivos específicos

- Definir las etapas principales para un modelo de GIRSU en la UNQ.
- Plantear la incorporación de la EA en la estructura curricular de las carreras de la UNQ.
- Desarrollar campañas de concientización sobre la importancia de la participación individual en las etapas de la GIRSU.
- Promover la reducción de los RSU generados en el ámbito de la universidad.
- Desarrollar mecanismos para la correcta separación de residuos que podrán ser reciclados y/o reutilizados.
- Demostrar la importancia de la creación de vínculos entre la UNQ e instituciones y entidades del Estado, el sector privado y la sociedad civil para la revalorización de los residuos.

Una vez definidos los objetivos del plan de gestión es importante identificar los elementos clave en los que basaremos las actividades:

- a. Determinación de espacios o nichos para la incorporación de la EA en la educación formal de la UNQ

- b. Diseño de material audiovisual para campañas de concientización; definición de actividades por etapa de acuerdo a cada participante
- c. Identificación de posibles agentes sociales (organismos, organizaciones, asociaciones, individuos) con capacidad de trabajo para el reciclaje de materiales
- d. Determinación de los puntos de generación de RSU y caracterización de los mismos.
- e. Diseño de la identificación para los contenedores.
- f. Capacitación del personal de la UNQ en las nuevas metodologías de trabajo y compatibilización de tareas.
- g. Descripción de la fracción reciclable y/o reutilizable en los residuos de cada sector.
- h. Generación de espacios para la participación e intercambio de ideas entre distintos actores de la comunidad universitaria.

Los elementos clave serán utilizados como una guía para la definición de las etapas del plan de gestión integral de residuos para la UNQ. El análisis de distintos modelos de gestión de RSU implementados en diferentes universidades permitió definir una serie de puntos críticos asociados a la implementación eficiente de una GIRSU.

- Participación coordinada de los diferentes actores involucrados
- Concientización ambiental de los actores
- Introducción de nuevas tareas de limpieza
- Cooperación de autoridades
- Diseño e identificación eficiente de contenedores para separación en origen

Los puntos críticos mencionados han sido contemplados al definir y describir cada una de las etapas del modelo de GIRSU con el fin de reducir los impactos negativos sobre el entorno y la población. A continuación se enumeran y describen las etapas del modelo de GIRSU propuesto:

1. Diagnóstico ambiental
2. Realización de campañas de comunicación
3. Adecuación de cestos y contenedores

4. Implementación de la separación en origen por sectores diferenciados
5. Coordinación de la recolección diferenciada
6. Articulación intra- e interinstitucional
7. Vinculación de las actividades previstas en las carreras de grado con el tratamiento de los RSU
8. Diseño curricular de la UNQ con el aporte de la EA
9. Evaluación y seguimiento

1. Diagnóstico ambiental

El diagnóstico ambiental de la Universidad Nacional de Quilmes fue desarrollado en el capítulo 5 al describir la relación entre universidad y GIRSU. En él se consideraron los aspectos técnico y de participación de los actores sociales involucrados considerando los elementos críticos desarrollados en diferentes trabajos de investigación.

2. Campañas de comunicación

Las campañas de comunicación asociadas a la GIRSU poseen al menos dos aspectos relevantes: la heterogeneidad del público objetivo y la necesidad de transmitir un mensaje único a toda la comunidad con el fin de lograr su compromiso con la gestión de los residuos dentro de la universidad y, fundamentalmente, su participación sostenida en el tiempo.

La propuesta se basa en una campaña de comunicación en etapas sucesivas y continuadas donde no se impongan las actividades al personal y/o a los alumnos, sino que se fomente el proceso de concientización ambiental.

Los antecedentes sobre esta temática son diversos aunque en la mayoría aparece la folletería como el recurso comunicacional más utilizado. Este medio posee desventajas ya que suele convertirse en un nuevo residuo en el corto plazo, y muchas veces su diseño carece de los elementos discursivos adecuados para el fin que poseen. Cabe señalar que las campañas comunicacionales deberían contar con el asesoramiento de personal capacitado (comunicadores sociales, publicistas y diseñadores gráficos entre otros) ya que como se mencionó, la gestión de RSU es una temática multidisciplinaria. Además, es importante tener en cuenta que en la gestión de RSU los cambios en los hábitos y el

comportamiento, así como la participación pública son tan importantes como los aspectos técnicos y económicos [63].

En este trabajo de tesis se propone como metodología de comunicación realizar una campaña en tres etapas dada la necesidad, no sólo de informar a la comunidad sobre la implementación de nuevas actividades colectivas, sino también capacitar sobre cómo llevar a cabo las mismas de manera correcta, para finalmente concientizar a los actores involucrados sobre la problemática ambiental asociada a la falta de una GIRSU y la relevancia de la minimización de los residuos generados. Para ello, se plantea como primera actividad la realización del diseño y confección de banners y carteles que puedan ser colocados en pasillos, carteleras, aulas, biblioteca, oficinas y todo espacio común que sea conveniente para la visualización por parte de los participantes. Adicionalmente, se podrán realizar comunicaciones periódicas sobre cada uno de las temáticas abordadas en las etapas de trabajo. Para ello, se podrían emplear los correos electrónicos institucionales y las bases de datos de alumnos para fomentar la divulgación de la información; de esta manera se articularían distintos programas vigentes en la UNQ, como por ejemplo el Programa de Tutorías. A su vez, la página web oficial de la Universidad Nacional de Quilmes podría incorporar una nueva solapa sobre el sistema de gestión de residuos universitarios donde éste sea descripto y se muestre la evolución de los resultados obtenidos. Al mismo tiempo las secciones de Noticias y Agenda, ya existentes en la página web de la UNQ, podrían emplearse como otro recurso comunicacional para divulgar la información pertinente.

El fin de la primera etapa es informar a la comunidad sobre los objetivos del plan mediante banners y cartelera, describiendo sintéticamente las acciones que se implementarán y las actividades asociadas a cada miembro de la comunidad universitaria. Esta presentación del plan de gestión pretende familiarizar a las personas en su nuevo rol sin imponer las obligaciones, sino fomentando una conciencia ambiental colectiva. En la segunda etapa, el material comunicativo se utilizará para identificar los sectores de separación en origen de los RSU dentro de los espacios comunes. A su vez, se podrán presentar los modelos de cestos acondicionados para la separación de los residuos, cuya identificación se realizará mediante colores seleccionados para la identificar cada tipo de residuo: Orgánico (restos de alimentos) e inorgánico (plásticos, vidrio y papel). Además, se indicará el estado en el que debe estar el residuo previo a su disposición. Estos carteles permanecerán en los cestos, las aulas y los lugares correspondientes a la separación en origen durante la tercera etapa para favorecer la incorporación del hábito en toda la comunidad atendiendo al recambio de estudiantes al iniciar cada ciclo lectivo. Finalmente, la tercera etapa de la campaña de comunicación implica la confección y la colocación de los carteles en cada uno de los cestos y contenedores de residuos dispuestos en los

edificios de la universidad y en el patio de la misma. La sumatoria de los objetivos de cada etapa busca reunir los elementos principales para desarrollar un proceso de adaptación al nuevo modelo de gestión de residuos en el ámbito universitario. Dado que el modelo de gestión integral de los residuos se plantea como un proceso, cada etapa tendrá una duración de 3 a 6 meses y cada una se solapará con la siguiente a modo de progresión de las actividades. En el caso de la última etapa, ésta permanecerá vigente durante el periodo de ejecución del plan. También se prevé, en esta etapa, la realización de actividades que involucren las distintas áreas de la UNQ que tengan interés en temáticas ambientales, a través de jornadas sobre ambiente abiertas a la comunidad, donde participen Extensión Universitaria o Vinculación Social, las carreras del Diploma y Ciclo Superior, las carreras virtuales y los laboratorios de investigación, con el fin de intercambiar inquietudes, opiniones e ideas para fortalecer el diálogo dentro de la institución y al mismo tiempo, acercar a los alumnos y el personal las actividades en el campo del medio ambiente que se desarrollan o se podrían desarrollar en la UNQ. Por otra parte, se propone implementar la separación de residuos electrónicos para su posterior reutilización, reacondicionamiento o reciclaje.

Las campañas de comunicación tendrán como componente esencial la EA y la concientización sobre la importancia de pequeñas acciones cotidianas para la disminución del volumen total de residuos generado en la universidad. Dichas acciones tienen su principal fundamento en la **regla de las cuatro R** (reducir, reciclar, reutilizar y recuperar) donde se destacan:

- La reutilización de las hojas de papel, aprovechando ambas caras, y de botellas y bidones plásticos como descarte de residuos peligrosos en los laboratorios entre otras acciones
- La reducción en el uso de material plástico descartable, fomentando la utilización de tazas personales y vajilla, así como la reducción del papel utilizado dando acceso a material académico en formato electrónico (acción que ya se ha incorporado en algunas carreras y asignaturas)
- La recuperación de materiales que pueden ser útiles en otras áreas de la universidad o en proyectos desarrollados por miembros de la comunidad universitaria (sillas, mobiliario, carpetas, cajas, entre otros)

De este modo, es posible observar que mínimas actividades individuales pueden proveer una alternativa adecuada al manejo de los RSU favoreciendo la disminución del volumen de residuos generados cuyo único tratamiento es la disposición final en un relleno sanitario situado en el Gran Buenos Aires.

Dado que este trabajo de tesis tiene como objetivo expresar el aporte de la EA en la gestión de residuos, adquiere relevancia la utilización de herramientas de cooperación y participación (conferencias, encuestas, mesas redondas, debates, entre otras) como las que presenta la Iniciativa de Educación Ambiental en Argentina (IDEAR) de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Por otra parte, surge la posibilidad de coordinar actividades de concientización ambiental a partir de la realización de actividades de Vinculación Social asociadas a los cursos que se brindan en la actualidad como por ejemplo: Muestras fotográficas, concursos literarios y/o fotográficos, jornadas de cine debate y realización de conferencias. Las mismas abordarían temáticas con elevado impacto ambiental y estarían abiertas a toda la comunidad universitaria, ésta iniciativa se sustenta en la definición de EA como una educación en acción y para la acción donde no sólo se lleva a cabo la transferencia de conocimientos, sino también la incorporación de pautas culturales para modificar los hábitos y costumbres relacionados con el ambiente.

3. Acondicionamiento de cestos y contenedores para la separación de residuos en origen

Como se mencionó, los cestos y contenedores utilizados para la separación en origen de los residuos deberán ser acondicionados para tal fin. Con objeto de disminuir los gastos iniciales del plan de gestión, una alternativa a la compra de cestos plásticos específicamente diseñados para este fin, se propone pintar los cestos ya existentes de acuerdo al código de colores seleccionado. En el caso de este trabajo de investigación los colores seleccionados serán los definidos por la Unidad de Investigación y Desarrollo Ambiental de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, donde se establece que la Ley 4333/06 (Ley de valoración de residuos sólidos urbanos) define en su artículo N° 2 , el siguiente código de colores para la identificación de cestos y contenedores:

- a. Amarillo: metal, latas de gaseosas y cerveza, enlatados, objetos de cobre, aluminio, bronce, plomo, hierro
- b. Verde: materia orgánica, restos de comida, cáscaras de frutas y legumbre, hojas.
- c. Azul: papel, cartón, periódicos y revistas, cajas de cartón
- d. Marrón: vidrios en general (botellas, vasos, lámparas, focos, potes de productos alimenticios, frascos de perfume, remedios y productos de limpieza)
- e. Rojo: plásticos en general

En el caso de las oficinas que cuentan con cestos dentro de las mismas, los residuos orgánicos deberán ser eliminados en los cestos comunes de los pasillos, mientras que se dispondrán cestos azules en su interior, dado que estos residuos son los que se generan en mayor proporción en tales unidades administrativas. En el caso de los sectores donde se producen residuos electrónicos o metales, los mismos serán tenidos en cuenta y se colocarán recipientes adecuadamente señalizados, de color gris para los electrónicos y amarillo para metales.

Para no aumentar los costos del plan de gestión, se propone que las bolsas de residuos sean negras en todos los casos, con la consecuente implementación de una recolección interna diferenciada y responsable. Por otra parte, los contenedores de almacenamiento también serán acondicionados con el fin de almacenar cada tipo de residuo de manera diferenciada para su posterior envío a estaciones de reciclaje o

reutilización; o bien a disposición en relleno sanitario, principalmente, en el caso de los residuos orgánicos.

Por último, para el correcto desarrollo de la actividad de separación en origen de los residuos reciclables, es necesaria una adecuada recolección diferenciada por parte del personal de servicios de la UNQ. Aquí aparece el primer punto crítico dentro del plan de gestión, la participación del personal de servicios sin generar situaciones conflictivas debido a la oposición de intereses. Dado que la recolección diferenciada implicaría un trabajo mayor para dicho personal, es posible armar grupos de trabajo para la coordinación de las tareas de recolección en los distintos edificios y espacios de la universidad, cuyos miembros sólo tengan la tarea de recolectar determinado tipo de residuo durante el lapso de 1 mes o un período adecuado.

4. Articulación intra e interinstitucional para la GIRSU

Al hacer referencia a la articulación intra-institucional surge la idea de trabajo conjunto, coordinado y cooperativo entre las distintas áreas de la UNQ. Al analizar la implementación de diversos modelos de gestión ya sea ambiental, administrativa y de recursos entre otras; se observa que la institucionalización del modelo de GIRSU por parte de las autoridades superiores favorece la participación de todos los miembros de la comunidad. A su vez, el acompañamiento de las autoridades de los Departamentos y Secretarías es fundamental para concretar la intervención de todo el personal en las jornadas de concientización y EA. Además, es necesario comprender que la cooperación intra e interinstitucional es uno de los principales aspectos del entramado de la gestión de residuos sólidos ya que adquiere relevancia a nivel económico. Un elemento esencial para lograr una gestión de residuos eficiente es el establecimiento de alianzas estratégicas con instituciones y entidades del Estado, el sector privado y la sociedad civil con el objetivo de promover el DS mediante el reciclado y la reutilización de los materiales separados en la universidad. Al mismo tiempo, podría propiciarse la reducción, reutilización y reciclaje de los residuos peligrosos utilizados en los laboratorios de la UNQ, así como también la generación de una cultura institucional en el uso racional de los recursos hídricos, energéticos, combustibles y sus derivados y, por último, de materiales e insumos utilizados en la universidad.

El tratamiento de los residuos sólidos generados en la UNQ requiere de un aporte externo que provea al sistema de gestión los siguientes elementos: infraestructura y equipamiento, conocimientos técnicos, ciclos de proceso adecuados y por último, el factor esencial del tratamiento, el personal idóneo para tal fin. Dichos elementos son provistos por organismos estatales, organizaciones sociales y empresas privadas. La universidad

como institución pública es capaz de formalizar convenios con dichas entidades públicas y/o privadas para culminar el proceso de gestión integral de RSU. Cabe señalar, que la universidad también debe tener en cuenta si los intereses de alguno de sus miembros entra en conflicto y para ello, se propone que en caso de obtener algún tipo de ganancia monetaria, el dinero podría ser utilizado para mejorar el sistema de gestión, promover la creación de premios económicos en función de la productividad del sistema, así como también para acondicionar las instalaciones y mejorar las condiciones de trabajo del sector limpieza ya que éste podría presentar conflictos de intereses debido a la implementación de un modelo de GIRSU de acuerdo a los resultados obtenidos en las encuestas de opinión del diagnóstico ambiental.

Dado que la recolección y transporte puede ser una de las etapas más costosas de la gestión, una alternativa podría ser la coordinación con el programa “Quilmes Recicla” que lleva adelante la Municipalidad de Quilmes en distintas zonas de la localidad de Don Bosco [65]. Además, existen puntos de recepción de materiales cercanos a la universidad, como por ejemplo, el Complejo Cultural y Biblioteca Mariano Moreno y Radio Ahijuna que reciben tapas de plástico y papel y cartón o VerdeEco que reciben aceite, plásticos y vidrio, además de farmacias, laboratorios, supermercados, etc. que trabajan de manera conjunta con el Programa de Reciclado de la Fundación Garrahan. Cabe señalar, que dentro del partido de Quilmes y aledaños (Avellaneda, Lomas de Zamora, Berazategui, Florencio Varela) existen numerosas cooperativas de recuperadores y recicladores urbanos, muchas de las cuales participaron del Encuentro de cartoneros y recicladores desarrollado en la Universidad Nacional de Quilmes con el fin de profesionalizar la situación del sector. Entre las cooperativas se pueden mencionar: La Toma del Sur (reciclado de plásticos, cartón y papel, armado de maquinarias para el lavado de silo bolsa y molienda de plásticos, recuperación de electrónicos, entre otras) [66]; la Asociación de cartoneros Villa Itatí en Don Bosco (reciclado y recuperación de todo tipo de RSU); y la Cooperativa Integral de Recuperadores Urbanos Juana Azurduy (C.I.R.U.J.A) en Florencio Varela que recicla metales, cartón y papel, plástico, *tetra brick* y vidrio [67]. El listado completo del relevamiento de las organizaciones sociales relacionadas con esta temática se presenta en el Anexo. Adicionalmente, se presentan las empresas que llevan a cabo actividades relacionadas con la recuperación, reutilización y reciclado de materiales. Algunas de ellas cuentan con un servicio de recolección diferenciada para los materiales clasificados y acordes a su especialidad, en caso de acopiar grandes volúmenes. En el caso del Municipio de Quilmes, la empresa Cervecería y Maltería Quilmes, lleva adelante un programa de reciclado de envases plásticos (PET) en la zona de Villa Argentina, el cual también podría ser una opción para implementar un trabajo coordinado.

La GIRSU también posee un aspecto de relevancia en el ámbito económico, ya que como se mencionó al inicio del presente trabajo, toda actividad humana genera residuos y los mismos forman parte de los ciclos productivos y de consumo de la vida cotidiana.

Tradicionalmente, se ha visto al consumo como el acto final del proceso económico, sin embargo, al incorporar al ambiente como parte del flujo económico, se observa que la naturaleza no sólo es proveedora de recursos. En este sentido el verdadero acto final del proceso económico es la transformación de los materiales en desechos o residuos que son, en última instancia, incorporados al ambiente. Sin embargo, debido a que el ambiente no es un objeto económico y no posee un precio de mercado, la economía clásica no muestra el verdadero impacto de las actividades y su carencia de sustentabilidad. Tanto la contaminación como los desechos del proceso económico no afectan a las mismas personas que los producen, en este contexto aparece la idea de externalidad negativa, es decir que los efectos ambientales de las decisiones económicas no afectan directamente (son externas) a los que toman las decisiones. A partir de la segunda mitad del siglo XX, la economía ambiental propone asignar precios y valores monetarios a estos bienes y servicios ambientales con el fin de revalorizar sus usos y usufructos por parte de cada uno de los actores sociales involucrados en las cadenas económicas. En este contexto, el impacto económico de una adecuada GIRSU adquiere un valor de gran importancia.

Esta breve reseña sobre el impacto de las actividades económicas en la naturaleza, revela que un pequeño esfuerzo realizado por cada miembro de la comunidad universitaria, puede significar una disminución significativa de las externalidades negativas producto del consumo y la producción de bienes por parte de la UNQ. Además, la recuperación y reciclaje de materiales que pueden reingresar a nuevos ciclos productivos desde la propia universidad, favorecen no sólo la concientización y educación para la conservación y el cuidado del ambiente sino también permiten fomentar la inclusión de la institución como elemento de una economía social y sustentable basada en una nueva cultura de revalorización de los RSU a través de la gestión integral de los mismos [68].

5. Vinculación de las actividades previstas en las carreras de grado con el tratamiento de los RSU

Uno de los desafíos más importantes de este modelo de gestión es la vinculación entre las actividades que se realizan en el seno de las carreras de grado con aquellas relacionadas a la implementación adecuada de las acciones definidas para la gestión de residuos. El manejo de los residuos es un tema transversal a numerosas disciplinas, así como también lo es en el caso de su vinculación con las temáticas, o bien, áreas de actuación de algunas de las carreras dictadas.

El primer ejemplo, es el caso de los residuos electrónicos o e-residuos, los cuales no sólo podrían ser separados y clasificados en origen dentro de toda la universidad, sino que podrían ser revalorizados mediante dos procesos: la reutilización y el reciclaje de los elementos, materiales y componentes a través del trabajo coordinado entre las carreras de Ing. en Automatización y Control Industrial, Lic. en Desarrollo de Software y Tecnicatura en Programación Universitaria. Los equipos podrían ser distribuidos en instituciones que carezcan de la posibilidad de acceder a los mismos, fortaleciendo el compromiso que la universidad, sus alumnos y egresados poseen con la comunidad. La puesta en valor y reacondicionamiento de los e-residuos es una metodología empleada en los planes de gestión ambiental desarrollados en instituciones universitarias, como es el caso de la UNLP [69].

El segundo ejemplo se encuentra relacionado con la posibilidad de construir biodigestores para el tratamiento de materia orgánica empleando los conocimientos y prácticas de laboratorio impartidas en asignaturas como Biorreactores, Bioprocesos y Biorremediación, pertenecientes Departamento de Ciencia y Tecnología. Por otra parte, existe un nicho para la producción de *compost* a partir de la materia orgánica separada, para su posterior utilización en tareas de jardinería, parquización y recuperación de espacios verdes. Esta metodología podría ser replicada en actividades de extensión y voluntariado, así como también en los hogares de los miembros de la comunidad UNQ. Cabe señalar, que el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) brinda capacitaciones en la temática con el objetivo de optimizar los rendimientos obtenidos al final del proceso de compostaje. Otro de los ámbitos con potencialidad para vincular la GRSU con las carreras dictadas en la UNQ, se relaciona con el diseño y la producción de las campañas de concientización ambiental, el material de difusión del plan de gestión de residuos y los carteles para los cestos de residuos que podrán ser realizados por los alumnos de las carreras de la Lic. en Comunicación Social y Lic. en Educación. A su vez, el seguimiento de los resultados y la divulgación del estado de avance del plan de gestión integral de los RSU podrían ser llevados a cabo por los alumnos de la Lic. en Comunicación Social. El aporte brindado sería de gran utilidad y además podrían emplearse los medios de comunicación con los que cuenta la UNQ para informar a la comunidad.

Finalmente, es interesante destacar una actividad que se encuentra ampliamente relacionada con la EA y que es desarrollada por diferentes organizaciones no gubernamentales, la confección de instrumentos musicales a partir de materiales reciclados. Esta actividad podría ser implementada a nivel curricular y/o extracurricular en la Lic. en Composición con Medios Electroacústicos. Esta actividad también podría ser de interés en el ámbito de Vinculación Social de la UNQ.

6. La educación ambiental en el diseño curricular de la UNQ

En 1994, la UNESCO creó un proyecto internacional transdisciplinario dirigido a provocar cambios radicales en la forma de crear conocimiento hasta llegar a las aulas u otros espacios educativos. Si bien, la incorporación de la EA es un tema cuya discusión surge en la década del '70, en las universidades la educación para la sustentabilidad fue abordada recién en los años '90. La Red de Ambientalización Curricular de Estudios Superiores (ACES) ha desarrollado numerosas investigaciones sobre la necesidad y el impacto de la modificación de los planes de estudio en diferentes universidades alrededor del mundo, incluyendo universidades argentinas como la Universidad Nacional de San Luis. Los estudios realizados por la Red ACES son de suma importancia para analizar el nuevo contexto en el que se enmarca la educación superior, así como también para formalizar las ideas de la ambientalización universitaria. La ambientalización curricular puede ser entendida como un proceso continuo de producción cultural tendiente a la formación de profesionales comprometidos con la búsqueda permanente de las mejores relaciones posibles entre la sociedad y la naturaleza, atendiendo a los valores de la justicia, la solidaridad y la equidad, aplicando los principios éticos universalmente reconocidos y el respeto a las diversidades. En el ámbito universitario dicho proceso incluye las decisiones políticas de la institución en el sentido de generar todos los espacios necesarios para la participación democrática de los diversos estamentos internos en la definición de las estrategias institucionales y en el fomento de normas de convivencia que respondan a los objetivos y valores mencionados. Dichos aspectos deben quedar reflejados en los planes de estudios de las diferentes carreras tanto en la caracterización del perfil del graduado como en los alcances de los títulos que se otorguen. A la vez el diseño curricular debe incluir contenidos, metodologías y prácticas que faciliten el contacto con los problemas socio-ambientales, propicien la reflexión crítica y la búsqueda de alternativas sustentables a los mismos, así como también aporten a las competencias que se definen en el perfil y los alcances del título universitario [19].

En este contexto, y debido el interés creciente en las temáticas ambientales que ha mostrado la UNQ, sería interesante contemplar la posibilidad de instalar un debate en los espacios correspondientes que aborde dichas cuestiones para profundizar un modelo de universidad sustentable, como ha ocurrido en diferentes universidades de nuestro país, tal es el caso de la Universidad Nacional del Nordeste. Por lo tanto, se propone en primer lugar, desarrollar un estudio piloto en alguno de los departamentos de la UNQ, donde la realización de un diagnóstico preliminar permita conocer y determinar el estado de situación respecto a cada asignatura en función de su vinculación al tema ambiental, la

inclusión del mismo en el programa de la asignatura, las temáticas ambientales a incluir en el programa y temáticas sin tratamiento en el programa académico.

7. Monitoreo y Evaluación de la GIRSU en la UNQ

La formulación de un proyecto ambiental, como es el caso de la gestión integral de RSU en el interior de una institución pública requiere de actividades de seguimiento de la evolución y evaluación del mismo. No debe olvidarse que la planificación no sólo incluye el diseño del plan o proyecto sino también el diseño cuidadoso de la forma de aprobación formal, la implementación y el seguimiento de lo planificado. Para ello, existen métodos que permiten identificar claramente costos, lugares, tiempos, etapas y responsables. Entre estas herramientas de planificación se destaca la confección de la **Matriz de Marco Lógico** (método desarrollado por el Banco Mundial, de amplio uso, para la formulación, evaluación y control de proyectos de forma rápida y sencilla) y el **análisis de conflictos** (estrategias para la detección, análisis y solución de los conflictos de intereses entre los distintos grupos sociales que convergen en el plan) [70]. El abordaje de estas cuestiones excede a este trabajo de tesis, pero no debe descartarse su empleo al momento del diseño, implementación y evaluación de un plan de gestión. Cabe señalar, que la evaluación de un plan de gestión puede llevarse a cabo a través de la utilización de indicadores ambientales, los cuales son parámetros que permiten resumir la información disponible sobre un tema determinado. Los principales criterios de selección de indicadores son la relevancia, la disponibilidad de datos, la actualización regular y la facilidad de interpretación para que sean comprendidos por la gran mayoría de la población [71].

A partir del trabajo de Maddox *et al.* fue posible definir una serie de parámetros cuantitativos y cualitativos de utilidad para el seguimiento y la evaluación de las actividades del modelo de gestión de RSU en la UNQ (ver Tabla 6.1).

TABLA 6.1.
ELEMENTOS RELEVANTES PARA LA EVALUACIÓN DEL MODELO DE
GIRSU.

PARÁMETROS CUANTITATIVOS	PARÁMETROS CUALITATIVOS
Auditorías internas pre y post implementación del plan	Conocimientos sobre RSU y su manejo adecuado en los estudiantes
Áreas dónde se implementó alguna actividad	Conocimientos sobre RSU y su manejo adecuado en personal de la UNQ
Actividades extra (relacionadas con la GIRSU) que surgieron después de las tareas de concientización	Satisfacción de los actores de la comunidad universitaria con las actividades desarrolladas
Nuevos planes de tratamiento de residuos producidos por la comunidad universitaria	Influencia de la EA en el compromiso y participación de la comunidad UNQ

Elaborado en base al trabajo de Maddox *et al.* en Waste Management (2011)

En este contexto, se proponen los siguientes indicadores para el seguimiento periódico y la evaluación de las actividades desarrolladas en la UNQ en el marco de un posible modelo de gestión de los residuos sólidos generados:

- a. Cantidad de RSU que se destinan a disposición final en relleno sanitario
- b. Cantidad de material plástico recuperado mediante la separación en origen
- c. Cantidad de material de vidrio recuperado mediante la separación en origen
- d. Cantidad de papel y cartón recuperado mediante la separación en origen
- e. Alianzas de trabajo conformadas con entidades externas a la UNQ
- f. Actividades ambientales desarrolladas durante el año lectivo
- g. Institucionalización de proyectos y planes relacionados con la ambientalización de la universidad
- h. Identificación de la EA en actividades académicas desarrolladas en la UNQ

La etapa de monitoreo y evaluación del modelo presentado es crucial para identificar puntos críticos y conflictivos para desarrollar estrategias que permitan solucionarlos a corto y mediano plazo, con el fin último de progresar hacia una UNQ sustentable.

CONCLUSIONES

La gestión integral de residuos sólidos urbanos ha surgido como un camino sustentable para disminuir los efectos negativos de las acciones del ser humano sobre el ambiente. De allí, la importancia de su implementación en los ámbitos educativos donde se forman los individuos, que en el futuro, tendrán en sus manos el destino de nuestro planeta.

El trabajo de tesis desarrollado mostró a la EA como una herramienta fundamental para el cuidado del ambiente y el desarrollo de sociedades sustentables; y posee un espacio único de progreso dentro de las instituciones educativas, como la universidad. La EA ofrece instrumentos de trabajo que tienden a fortalecer y fomentar la participación y comunicación dentro de la comunidad objetivo.

Por otra parte, la investigación mostró que la clasificación de los RSU generados y la descripción de sus características permiten mejorar la eficacia de los métodos de tratamiento, manejo y disposición de los mismos, asegurando la valorización de los residuos.

Cada uno de estos elementos es esencial para el éxito y la sostenibilidad de un sistema de gestión de RSU, y por ello se definió a la GIRSU como un conjunto de acciones que se articulan e interrelacionan con el fin de lograr el manejo de los residuos desde su generación hasta su disposición final y así mejorar las condiciones de vida de la población y asegurar la preservación del medio ambiente. En este contexto surge la idea de que la gestión implica relaciones interdisciplinarias que aborden de manera integral los aspectos técnicos, legales, económicos y socio-culturales que posee esta temática.

Las universidades como instituciones sociales poseen misiones y en este sentido la formación de profesionales críticos capaces de atender las necesidades presentes y futuras de la sociedad de la que forman parte. La implementación de sistemas de gestión ambiental, incluida la GIRSU por parte de las universidades es, en la actualidad, uno de los desafíos más importantes. Los ejemplos aumentan de forma constante y adquieren cada vez mayor relevancia en las universidades latinoamericanas.

Por esta razón, siendo la UNQ una joven institución de 25 años de historia, ha mostrado un creciente interés en las temáticas ambientales. Como se describió en el Capítulo 5 se crearon carreras y programas que abordan distintas problemáticas ambientales desde el contexto del DS. Sin embargo, la realización y el análisis del diagnóstico ambiental de la UNQ revelaron una serie de conflictos de intereses a la hora de la participación en la gestión de residuos. La investigación de casos de estudio en otras universidades mostró que existe una relación sinérgica entre la educación y el manejo

adecuado de los residuos y es la base fundamental de los nuevos modelos de gestión, ya que no puede concebirse la gestión de residuos sin el sostenimiento de una EA acorde a las características de cada sistema. Aún cuando se han iniciado actividades en el área ambiental, no se observa una clara intención de implementar, a corto o mediano plazo, un sistema de gestión integral para los RSU generados.

Los lineamientos generales descriptos para un plan de gestión de residuos para la UNQ se basaron principalmente en los espacios de transformación que se identificaron dentro del diseño actual de la universidad, la EA es base fundamental de la etapa inicial de las actividades planteadas debido a la necesidad de generar espacios de intercambio y comunicación. Por otra parte, cada una de las actividades tiende a la coordinación y articulación interdisciplinaria entre los espacios de extensión, docencia e investigación, así como también a la utilización de los recursos que ya existían en la UNQ y que fueron definidos como ventanas de oportunidad.

El análisis realizado durante este trabajo de investigación reveló la complejidad asociada a las diferencias generacionales, los conflictos de intereses económicos, sociales y laborales, la falta de información sobre la temática, el desinterés en la colaboración conjunta y la variedad de residuos generados. Por lo tanto, se debe intentar sortear la fragmentación de intereses para alcanzar un objetivo superador, cuyos logros se vean reflejados en una actitud de compromiso con el ambiente y el DS. Por ello, el trabajo llevado a cabo en distintos ámbitos de la UNQ a través de distintos programas en vigencia y de las áreas de influencia, debería articularse para realizar actividades hacia el interior de la universidad donde existen numerosos espacios de acción.

Por último, cabe señalar que la producción diaria de RSU estimada para la UNQ supera las 3 Tn, resultado que coloca a la universidad entre los grandes generadores de RSU de la zona. Dada su misión fundamental, adquiere relevancia su participación activa y el trabajo conjunto para llevar adelante la implementación de una gestión integral de los residuos que genera, llevando un mensaje de compromiso y responsabilidad social a todos los miembros de la comunidad.

De este modo, no sólo se trata de fomentar un manejo adecuado y responsable de los residuos al interior del espacio universitario, sino de fortalecer la vinculación de cada miembro de la comunidad universitaria con el ambiente y su conservación. Así como también con aquellas prácticas de reducción, recuperación, reciclaje y reutilización de los materiales que alguna vez consideramos desechos, pero que podemos convertir en el inicio de un nuevo ciclo de producción sustentable.

ANEXO

ORGANIZACIONES Y EMPRESAS PRIVADAS VINCULADAS A LA GIRSU EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Las cooperativas, asociaciones y organizaciones aquí listadas forman parte del Movimiento Nacional de Trabajadores, Cartoneros y Recicladores (MOCAR).

LISTADO DE COOPERATIVAS

Cooperativa de Cartoneros Platenses Ltda. – La Plata

Cooperativa de Provisión de Servicios para recolectores La esperanza Ltda – CABA

Cooperativa de Provisión de servicio el Reciclaje Ltda. – CABA

Cooperativa de Trabajo la Perseverancia Ltda – Berazategui

Cooperativa 11 de Junio Ltda. – Berazategui

Cooperativa de Trabajo del Plástico COTRAPLAS Ltda – Berazategui

Cooperativa de Provisión de Servicios La Candela Ltda. (ef) – Berazategui

Cooperativa de Trabajo Recuperador Urbano El Trébol Ltda. – CABA

Cooperativa de Trabajo SUR - Solidaridad, Unión y Resistencia Ltda. – Quilmes

Cooperativa Integral de Recolectores Urbanos- CIRUJA- Ltda. – Florencio Varela

Cooperativa Ave Fénix Ltda (ef) – CABA

Cooperativa de Recicladores de Avellaneda - Avellaneda

Cooperativa CoTraDeC0 Ltda. – Florencio Varela

Cooperativa de Trabajo CURA Ltda. – Mar del Plata

Cooperativa de Prov. de Servicios para Recolectores La Toma del Sur Ltda.- Avellaneda
Cooperativa de provisión de Servicios La Eulogia Ltda. – La Plata

Cooperativa Libertad de Trabajo Ltda. (ef) - CABA

Cooperativa de Trabajo RGP Ltda. – Avellaneda

Cooperativa de Provisión de Servicios RECURSO Ltda. – Quilmes

Cooperativa de Trabajo Reciclado General de Plástico RH Ltda. – Berazategui

Cooperativa de Trabajo Empezar de Nuevo Ltda. – Berazategui

Cooperativa de Trabajo Cartoneros del Sur Ltda. – Florencio Varela

Cooperativa de Trabajo Despiertavoces – Berazategui

Cooperativa de Trabajo Sigo XXI Ltda. – Florencio Varela

Cooperativa de Trabajo Los Pinos Ltda– CABA

Cooperativa de Trabajo y Dignidad Ltda.- CABA

LISTADO DE ASOCIACIONES

Asociación Civil Despierta Magdalena – Magdalena
Unión de Cartoneros Platenses – La Plata
El Hombre Nuevo del Sur – Lanús
Asociación Civil Organización Amigos Solidarios ACOAS – Lomas de Zamora
Asociación 20 de Noviembre – Berazategui
Asociación Civil PRISMA - Berazategui
Centro Comunitario Los Buscas - Berazategui
Asociación Civil Tejiendo Esperanzas – Florencio Varela
Asociación Civil Dignidad, Justicia y Trabajo – Florencio Varela
Asociación Civil Creciendo Argentina – Berazategui
Asociación Civil San Sebastián – Quilmes
Asociación Civil Solidaridad en Red – Presidente Perón
Asociación de Carreros de Lomas de Zamora – Lomas de Zamora
Asociación Civil OBI (Organización Barriales Independientes) - Berazategui
Asociación Civil Tras Cartón – CABA
Asociación Civil Treinta Manzanas - Berazategui
Asociación Civil ADMAPU – Remedios de Escalada

LISTADO DE ORGANIZACIONES

Unión de Carreros del Barrio Belgrano - Berazategui
Delegados y Coordinadores del Tren Blanco – Buenos Aires
Cartoneros de San Pedro

LISTADO DE ORGANIZACIONES Y REDES VINCULADAS

Red Nacional y Red de la Provincia de Buenos Aires del Banco Popular de la Buena Fe
Consortio de Gestión para el Desarrollo Local de la Provincia de Buenos Aires
Mesa Social de Actores por la Economía Social de Quilmes
FARCO – Federación Argentina de Radios Comunitarias
Red GESOL
Mesa Provincial de organizaciones de Productores Familiares de Buenos Aires
Confederación de Cooperativas de Trabajo
ARS - Asociación para el Estudio de los Residuos Sólidos
ISWA- International Solid Waste Association
Fundación ISALUD
UNQUI- Universidad Nacional de Quilmes – Proyecto CREES y Proyecto AMAYCHA
Fundación FOC – Lomas de Zamora
Red BASES – Buenos Aires siembra Economía Social y Solidaria

El listado de empresas relacionadas con el manejo, tratamiento y gestión de materiales provenientes de los residuos sólidos urbanos fue suministrado por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación a través del Observatorio Nacional para la Gestión de RSU

PLÁSTICOS

Cámara Argentina de la Industria de Reciclados Plásticos (CAIRPLAS)

Dirección: J. Salguero 1939-piso 4 of. A (C1425DED) CABA Tel/Fax: (011) 4822-8175 E-mail: jlpicone@cairplas.org.ar Página Web: www.cairplas.org.ar
Contacto: jlpicone@cairplas.org.ar.

ArbisPlast

Dirección: Camacué 4942 (C.P.: B1874BZF), Villa Domínico, Avellaneda, Buenos Aires Teléfono: (011) 4230-4885 E-mail: ventas@arbispplast.com.ar
Página Web: www.arbispplast.com.ar

Contacto: Oscar Bonnefous, Mariano Bonnefous.

Especificaciones: Materia prima procesada y su origen actual: scrap industrial en forma de film de HDPE y LDPE. Se realiza servicio de fasón (tercerización). Se lo obtiene por contacto directo con las empresas generadoras del desecho, y en menor proporción de centros de acopio.

Condiciones técnicas exigidas a los materiales comprados: seco, limpio, sin cintas ni etiquetas y preferentemente separado por color. Material vendido como producto final: principalmente bolsas comerciales o industriales. Grumo de PE recuperado para film, soplado e inyección. Bobinas de PE en baja, media y alta densidad. Estas pueden tener un ancho desde 80 hasta 1200 milímetros y un espesor a partir de 15 hasta 250 micrones. Las bobinas pueden ser de tubo cerrado, abierto en 1 lado, abierto en 2 lados o lámina simple.

BEFESA ARGENTINA S.A.

Dirección: Av. Paseo Colón 728, 7° piso. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Teléfono: (011) 4000-7919/7900 Fax: (011) 4000-7977 E-mail: info@befesa.com.ar

Páginas web: www.befesa.com.ar www.befesa.com

Contacto: Juan José Luro (Desarrollo Comercial)

Befesa Argentina S.A. es el área de servicios medioambientales en Argentina de Abengoa

(www.abengoa.com). Se especializa en la gestión integral de residuos industriales, y en la gestión y generación del agua. Las principales actividades que realiza actualmente son incineración de residuos industriales, disposición final de residuos, tratamientos físico-químicos, servicios de laboratorio, operaciones de PCB's y exportaciones, tratamiento avanzado de aguas

residuales, producción de Combustec (reutilización de los residuos líquidos, semisólido y sólidos con poder calorífico como materia prima para la obtención del combustibles alternativos), recuperación de solventes, limpieza de tanques y piletas, separación de fases con recuperación de hidrocarburo, remoción de asbestos y su disposición final, y trituración y compactación de residuos y materiales contaminados con el propósito de reducir volumen y preparar cargas para procesar y/o reciclar.

Especificaciones: Materia prima procesada y su origen actual: PVC, HDPE, entre otros de scrap industrial o post consumo de las industrias. Se los obtiene por contacto directo con las empresas generadoras del desecho. El material, por ejemplo, puede ser de embalajes (film stretch), tambores plásticos de 200 litros, entre otros. Condiciones técnicas exigidas a los materiales comprados: consultar según el material a entregar. Material vendido como producto final: los tambores que se ofrecen son reacondicionados (presentan limpieza interna y externa con agua a alta temperatura y detergentes. Desabollados.). Los tambores que exceden la demanda o que no pueden ser reutilizados como tales, se lavan y luego Trituran junto con materiales del mismo tipo. Consultar por la disponibilidad de la cantidad de material requerido y formas de entrega (dependen, entre otros factores, de los volúmenes).

Nota: ofrece aluminio, entre otros. Consultar sección de metales.

CELPACK S.A., ver “PAPELERA CELULOSA – CELPACK S.A.” en este mismo anexo.

ECOPLAS ARGENTINA S.A.

Dirección: Coronel Millán 4225 (B1822CDW), Valentín Alsina, Buenos Aires.

Teléfonos: (011) 4228-1036 (011) 4208-9139 E-mail: info@ecoplasargentina.com.ar

ventas@ecoplasargentina.com.ar Página web: www.ecoplasargentina.com.ar

Contacto: Ing. Daniel H. Cappeletti.

Esta empresa operaba en una localización diferente a la vigente. Actualmente desarrolla sus actividades en el mismo predio de Reciclar S.A.

Especificaciones Materia prima procesada y su origen actual: envases de PET post consumo.

Condiciones técnicas exigidas a los materiales comprados: se debe entregar en fardos o bolsones, clasificado por color y/o contenido previo. Los grupos en detalle son PET cristal, verde, de envases de aceite comestible, pintura (envases impresos). No se reciben envases conteniendo líquidos libres o si los mismos corresponden a productos no alimenticios. Los fardos deben contener material de un solo color, caso contrario se considerará como material

correspondiente al de menor valor presente en el embalaje. Material vendido como producto final: escamas de PET en bolsones de 500 kgs.

ECOWOOD ARGENTINA S.A.

Dirección: Ruta 2 km. 55, Parque Industrial La Plata. Calle 519 entre las calles 233 y 237 (C.P.:1900), Abasto, La Plata, Buenos Aires. Teléfono: (0221) 491-5480 E-mail: info@ewar.com.ar .Página web: www.ewar.com.ar

Especificaciones: Materia prima procesada y su origen actual: PE y PP. Scrap industrial o material post consumo de otras empresas que generen un volumen importante. Se lo obtiene por contacto directo con las empresas y en menor proporción de acopiadores.

Condiciones técnicas exigidas a los materiales comprados: material enfardado. No se aceptan productos que hayan estado en contacto con azúcares o productos químicos. Preferentemente sin tintas. Material vendido como producto final: Todos sus productos son de un material denominado madera sintética. Este compuesto es obtenido mediante la extrusión de plásticos reciclados y madera de descarte, con muy buenas propiedades para ser utilizado mayormente en estructuras expuestas a la intemperie. Algunas aplicaciones que pueden destacarse son perfilería en general, revestimientos para paredes, tablas para decks y muebles.

MACPLAST S.A.

Dirección: Segurola 1120/24 (C.P.: C1407NX), Buenos Aires. Teléfonos: (011) 4567-8789 (011) 4568-0473 E-mail: macplast@fibertel.com.ar macplast@uolsinetis.com.ar Contacto: Sr. Miguel A. Castaldi.

Se desempeña tanto en el reciclado de material plástico como en la fabricación y reparación de maquinaria para el mismo rubro industrial y la metalúrgica. Especificaciones: Materia prima procesada y su origen actual: PE, PP, ABS, PS, PS alto impacto, poliamidas y PC. Los materiales son principalmente scrap industrial y en algunos casos trabaja con industrias que realizan separación de sus residuos plásticos. Condiciones técnicas exigidas a los materiales comprados: limpios, separados por tipo de plástico y sin molienda. Material vendido como producto final: pellets, con la consideración especial de que para el caso de las poliamidas y el policarbonato, se entregan solamente molidos a menos que el volumen a procesar sea elevado y lo justifique. Se ofrece el material en distintos colores.

MOLINOS FERBA S.A.C.I.A.

Dirección: Av. Garibaldi 2300 (C.P.:1836), Llavallol, Buenos Aires. Teléfono: (011) 4298-2136 E-mail: molinos-ferba@speedy.com.ar Contacto: Sr. Carlos Fernández Barrio.

Especificaciones Materia prima procesada y su origen actual: PET cristal post industrial obtenido directamente en las empresas generadoras. Principalmente se recibe en forma de botellas de rechazo, en menor proporción también preformas y torta; también PET celeste de bidones que hayan sido contenedores de agua. Estos son básicamente provienen por la vía del contacto directo con empresas que los fabrican y envasadores. Condiciones técnicas exigidas a los materiales comprados: a granel, en bolsones o big bags, limpio y sin prensar. En caso de haber sido utilizado, solamente se aceptan si el líquido contenido hubiese sido agua. Material vendido como producto final: escamas de PET de 4 mm a 10 mm, limpias y secas. También se ofrece PVB (Polivinil Butiral) obtenido del proceso del reciclado de vidrios laminados. Nota: también se ofrece vidrio automotriz de parabrisas, denominado automotriz "contaminado" (los laterales de los vehículos), laminado plano de construcción, mezcla (espejos, color, ventanas, etc.). Todos en condiciones de molido, limpio, seco y libres del plástico PVB (Polivinil Butiral). Consultar sección de vidrios.

PLÁSTICOS SUIPACHA

Dirección: 9 de julio y Santa Fe, Suipacha, Buenos Aires. Contacto: Víctor Clerici Teléfono celular del contacto: (011) 15-6970-1389 E-mail del contacto: victorclerici@hotmail.com.

Especificaciones: Materia prima procesada y su origen actual: HDPE y LDPE de bidones para agroquímicos y silos bolsa respectivamente. Se los obtiene por contacto directo con los generadores del desecho. Condiciones técnicas exigidas a los materiales comprados: los bidones deben haber tenido el triple lavado o lavado a presión, previo a ser entregados. Material vendido como producto final: HDPE molido y grumos de (LDPE); todos los materiales se entregan limpios y secos.

RAÚL KRECZMER - WOODSTOCK

Dirección: Malvinas Argentinas 810, (C.P.: 1854) Longchamps, Buenos Aires. Teléfono: (011) 4297-3874 E-mails: krear@fullzero.com.ar woodstock_krear@yahoo.com.ar Contacto: Raúl Kreczmer.

El desarrollo, diseño, fabricación y comercialización de equipos y plantas llave en mano para el reciclado de plásticos es el rubro dominante de esta empresa. Incluye instalaciones para lavado, secado y molienda con capacidad de proceso de 500 kg/hora mínimo hasta plantas para la elaboración de madera plástica. Presenta premios nacionales de tecnología por estas iniciativas. Como actividad complementaria se dedica al reciclado.

Especificaciones: Materia prima procesada y su origen actual: todo tipo de termoplástico, PET, PE, PP, PVC, PS, y algunos del grupo 7, de origen post industrial y post consumo. Los obtienen por contacto directo con empresas generadoras y a través de municipios con plantas de separación y clasificación

o alguna vinculación con cooperativas de cartoneros que efectúen esa tarea. En menor proporción trabaja con recuperadores informales. Condiciones técnicas exigidas a los materiales comprados: clasificado y enfardado por polímero, grado de fluencia y color. Material vendido como producto final: el total de los productos son materias primas obtenidas de todos los reciclables ingresados; en el caso del film se entrega en grumos.

RECICLAR S.A.

Dirección: Heredia 3220 (C.P.: 1872), Sarandí, Buenos Aires Teléfonos: (011) 4205-0102/0235 Ventas: interno 225 (dnebel@advancedsl.com.ar) Compras: interno 228 (ppensa@advancedsl.com.ar) Fax: (011) 4205-1086 E-mail general: reciclar@rcc.com.ar Sitio-Web: www.reciclarsa.com Contacto: Sr. Erwin Auspitz.

Especificaciones Materia prima procesada y su origen actual: PET, HDPE (soplado e inyección) y PP (inyección) de origen post consumo y post industrial. El PET acumula cerca del 90% del volumen operado. Los materiales son obtenidos predominantemente a través de acopiadores, en menor proporción de plantas de separación y clasificación y scrap industrial recuperado en embotelladores donde la empresa posee pequeños centros de acopio y acondicionamiento del material. Condiciones técnicas exigidas a los materiales comprados: se recibe enfardado, clasificado por material y color. El detalle de las variantes para PET son cristal, verde, celeste, envases de aceite comestible y preformas. Para HDPE corresponden soplado por color, soplado tuty (mezcla de colores) e inyección. Para PP, solo inyección. No se aceptan envases conteniendo líquidos libres o si no fueron de uso alimenticio. Los fardos deben contener material de un solo color, en caso contrario se considerará a los efectos de la definición del precio a pagar - al material de menor valor comercial presente en el paquete. Material vendido como producto final: son todas materias primas recuperadas, en escamas con molienda y lavado, y extrudado en pellets. PET únicamente en escamas, en colores cristal y verde. PEAD para soplado e inyección, PP grado inyección. Presentación en bolsones de 500 kgs.

SOUNDPLAST S.R.L.

Dirección: Honduras 3896, 2° piso, oficina D, (C.P.: 1180) Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Teléfono/fax: (011) 4866-1499 Planta industrial Dirección: Silveyra 3649/53, Carapachay, Buenos Aires. Teléfono/fax: (011) 4735-1661 Página web: www.soundplast.com.ar E-mail: info@soundplast.com.ar

Especificaciones Materia prima procesada y su origen actual: PET, HDPE, LDPE, PVC, PP, PS, ABS, Nylon y PC, ya sea de origen posindustrial o posconsumo. Principalmente PET proveniente de purga de máquinas y barrido de plantas industriales; en los otros materiales también pueden ser bobinas y piezas defectuosas. La empresa le otorga prioridad al PET post industrial,

mayormente retirado en forma directa de las plantas generadoras. En menor proporción operan con plantas de clasificación. Condiciones técnicas exigidas a los materiales comprados: deben ser entregados en fardos, y en bolsas cuando se trate de molido o pelletizado. No tienen normas fijas, las adaptan según la capacidad de los potenciales proveedores; piden consultar. Material vendido como producto final: amplia gama de materias primas plásticas para la industria en grados extrusión, inyección y soplado. Láminas en distintos materiales para termoformado presentadas en bobinas. También ofrecen el servicio de reciclaje para materiales de terceros.

SUXS

Dirección Oficina: Olleros 1878 Piso 3 Oficina B (1426), Ciudad de Buenos Aires. Teléfono: (011) 15-5182-0490 Correo electrónico: ebaranek@suxs.com.ar Contacto: Lic. Marcos E. Baranek.

Especificaciones Materia prima procesada y su origen actual: HDPE, LDPE y PP, tanto post industrial como post consumo. Se lo obtiene directamente de las empresas que generan el scrap o a través de acopiadores. Condiciones técnicas exigidas a los materiales comprados: limpio, separado por tipo de plástico, color y enfardado. Material vendido como producto final: materia prima recuperada en grumos o pelletizada, film en bobinas.

TRANSFORMAT S.R.L.

Dirección: Oliden 2160 (C.P.: 1832), Lomas de Zamora, Buenos Aires. Teléfonos: (011) 4298-7468 (011) 4288-3599 E-mail: transformatsrl@ciudad.com.ar

Especificaciones: Materia prima procesada y su origen actual: PP, PE, ABS, PC, PVC, PET y Nylon de scrap industrial por contacto directo con empresas. En general no trabajan con acopiadores, dan prioridad y mayor valor – por sus características de origen - al material entregado directamente por las plantas generadoras del scrap. Condiciones técnicas exigidas a los materiales comprados: limpio y preferentemente separado por tipo de plástico; enfardado, en bobinas o en big-bags. Material vendido como producto final: PVC en escamas; el resto de los plásticos en pellets. También ofrecen piezas inyectadas o sopladas según requerimientos del cliente.

PAPELERA BERAZATEGUI

Dirección: Avenida 7 Lavalle 779, (C.P.: B1884BCO) Berazategui, Buenos Aires. Teléfonos: (011) 4275-8382/12. Planta producción Bobinas Dirección: Av. G. Rigolleau 2530, (C.P.: B1884CSZ) Berazategui, Buenos Aires. Teléfonos: (011) 4256-1139/2411 (011) 4216-1297. Página web: www.papeleraberazategui.com

Especificaciones: Materia prima procesada y su origen actual: cartón corrugado y otros descartes; piden consultar. Utilizan material post consumo obtenido a

través de acopiadores y scrap industrial por medio del contacto directo con las empresas generadoras; también recurren a acopiadores y empresas prestadoras del servicio de retiro y gestión de residuos industriales. Condiciones técnicas exigidas a los materiales comprados: en general debe estar seco, clasificado por tipo de papel o cartón, enfardado y sin materiales contaminantes; más especificaciones ya fueron detalladas anteriormente para otras firmas. Material vendido como producto final: bobinas de papel onda y cartón liner en gramajes desde 130 a 500 g/m² con un ancho máximo de 2,6 mts y humedad de 7 a 8%. Tortas de papel onda y cartón liner en igual gama de gramajes con ancho mínimo 70 mm. y diámetro máximo 1200 mm.. Tubos de cartón espiralado de espesor entre 2 y 16 mm. con diámetro de 25 a 450 mm.; impresión interna y externa. Esquineros de cartón en amplio rango dimensional con alternativa de gráfica. Pallets de cartón corrugado. Cabe destacar que el material reciclado ocupa una posición dominante em el total de las materias primas utilizadas.

PAPELERA DEL PLATA - COREPA

Dirección: Paysandú 601 esq. Villegas, (CP: B1875EBM) Wilde, Buenos Aires.
Teléfono: (011) 4217-3990 E-mail: compraswilde@cmpec.com.ar

Especificaciones: Materia prima procesada y su origen actual: papel base celulósico blanco. Material post consumo y post industrial. Se obtiene principalmente de generadores directos y de acopiadores. Se recibe también de plantas de separación y clasificación previa verificación de las condiciones del material. Condiciones técnicas exigidas a los materiales comprados: papel base celulósico blanco no contaminado. Material vendido como producto final: rollos de papel higiénico y cocina, servilletas y toallas de mano. La proporción de fibra recuperada llega a ser del 100% en varios papeles mientras que en la producción total se alcanza el 70%.

RECUPAC S.A (actualmente la opera Smurfit Kappa).

Dirección: Suipacha 1790 (1874), Villa Domínico, Buenos Aires. Teléfono: (011) 4220-5170 Fax.: (011) 4220-5173 Correo Electrónico: recupac@sion.com.

SEIN Y CIA S.A.I.C.

Dirección: Cno. Gral. Belgrano km. 31, (C.P.: 1886) Ranelagh, Buenos Aires.
Teléfonos/Fax: (011) 4258-8738/8604/8305 (011) 4223-3754 Página web: www.seinycia.com.ar

Especificaciones: Materia prima procesada y su origen actual: scrap industrial que se obtiene a través de acopiadores. Las calidades son, entre otras, cartón corrugado, troquelado, papel planilla, papel color (incluye mezcla de materiales). Consultar. Condiciones técnicas exigidas a los materiales comprados: separados por calidad y enfardados. No debe contener papeles con resistencia en húmedo. El máximo de humedad aceptado es

aproximadamente del 10% (se aplican descuentos en caso de superarse dicho valor). En caso de excesiva suciedad o presencia de materiales extraños el lote puede ser rechazado. Material vendido como producto final: línea símil Sulfito (cristal, afiche, blanco segunda mejorado, blanco segunda y comercial o estracilla). Línea símil Kraft (Kraft 50, Kraft 80 y Manila). Línea Color (línea celeste y línea violeta). Todas las anteriores se pueden presentar en bobinas industriales con diámetros que van de 35 a 110 cm., anchos desde 20 a 200 cm. (centro de bobina de 7,5 cm. de diámetro). En bobinas comerciales o rollitos de 21 cm. de diámetro, tanto en medidas tradicionales como en otras, hasta un ancho máximo de 120 cm. Y por último, también se puede presentar en hojas, resmas o paquetes tanto en medidas tradicionales como en otras, con un máximo de 110 cm. x 148 cm. (se las puede entregar a granel, bancaalizadas).

SMURFIT KAPPA

Dirección: Espora 200 (C.P.: 1876) Bernal Este, Buenos Aires. Teléfonos: (011) 4259-6990 (011) 5253-7000 Fax: (011) 4259-3434 Página web: www.smurfitkappa.com Contacto: Valeria Rugiero Departamento de Ambiente Teléfono del contacto: (011) 4259-6990, interno 7113. E-mail del contacto: valeria.rugiero@smurfitkappa.com.ar.

Especificaciones: Materia prima procesada y su origen actual: cajas y refiles de cartón corrugado y de cartulina. El material puede provenir de scrap industrial propio, de terceros y post consumo. Es obtenido mediante el contacto directo con las empresas generadoras industrias, supermercados, a través de acopiadores y de plantas de separación. Esta empresa tiene plantas propias para separación y acopio en varias localizaciones del interior de nuestro país. En estos establecimientos reciben papel y cartón recuperado por medio de acopiadores locales, recolectores informales, y eventualmente, de plantas de separación y clasificación municipales. El material recepcionado es totalmente controlado en sus características y calidad, y según la necesidad, sometido las operaciones de separación, clasificación, enfardado y estiba, para su posterior despacho a las plantas industriales de la empresa. Condiciones técnicas exigidas a los materiales comprados: de las plantas propias se recibe material suelto o enfardado y clasificado por tipo, humedad con 10% de tolerancia y libre de otros residuos y contaminantes. En las compras a acopiadores y generadores las anteriores especificaciones son más exigentes y el material debe estar compactado y enfardado. Material vendido como producto final: papel liner y onda para la fabricación de cartón corrugado. Papel para la elaboración de tubos, planchas y cajas de cartón corrugado. Todos los productos se presentan en una amplia variedad de gramajes y dimensiones.

ZUCAMOR

Planta Ranelagh, oficina central comercial y servicio al cliente Buenos Aires
Dirección: Av. Antártida Argentina y Calle 258, (C.P.: B1886AMN) Ranelagh,
Buenos Aires. Teléfono: (011) 4365-8100 Planta Quilmes Dirección: Cno.
General Belgrano km. 14,7. (C.P.: 1881) Quilmes, Buenos Aires. Teléfono:
(011) 4250-1066. Página web: www.zucamor.com.ar.

Especificaciones: Materia prima procesada y su origen actual: recortes de
corrugado nacional. El 20% es scrap de las plantas propias de fabricación de
envases y papel, 40% proviene de acopiadores y el restante 40% es material
post consumo de supermercados. Este último es recolectado por equipos
propios en los puntos de generación. Condiciones técnicas exigidas a los
materiales comprados: enfardado y atado con alambre. No debe contener
parafina, aluminio, productos alimenticios, cemento o cal. Los máximos
admisibles de restos no fibrosos y humedad son 2 y 10% respectivamente.
Material vendido como producto final: principalmente cajas de cartón
corrugado. También papeles liner y onda. Los productos pueden ser hasta con
100% de material reciclado según requerimientos de clientes.

METALES

Se indican empresas dedicadas a chatarra aluminosa

BEFESA ARGENTINA S.A. (ver Plásticos)

Las principales actividades que realiza actualmente son incineración de
residuos industriales, tratamientos físico-químicos de aguas residuales,
servicios de laboratorio, operaciones de PCB's, reutilización de residuos
líquidos, pastosos y sólidos con poder calorífico como materia prima para la
obtención de combustibles alternativos, recuperación de solventes, separación
de fases con recuperación de hidrocarburos, tratamiento de residuos
especiales y peligrosos para su disposición final o reciclado.

VIDRIO

MOLINOS FERBA S.A.C.I.A.

Dirección: Av. Garibaldi 2300 (C.P.:1836), Llavallol, Buenos Aires. Teléfono:
(011) 4298-2136 E-mail: molinos-ferba@speedy.com.ar Especificaciones:
Materia prima procesada y su origen actual: Vidrio automotriz denominado
"contaminado", sólo los laterales). Vidrio plano de construcción y mezcla
(espejos, color, ventanas, etc). El material se obtiene a través de contacto
directo con empresas y acopiadores. Brinda servicio de fasón. Condiciones
técnicas exigidas a los materiales comprados: separado por tipo de vidrio.
Material vendido como producto final: material molido, limpio, seco y libre del
plástico PVB (Polivinil Butiral). Este último se ofrece también para la venta.

SITIOS DE INTERNET RELACIONADOS

<http://www.dondereciclo.org>

<http://www.basuracero.org>

Fundación Reciduca (<http://www.fundacionreciduca.org.ar>)

Programa de Reciclado de la Fundación Garrahan
(<http://www.vaporlospibes.com.ar/fundacion-garrahan>)

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (www.ambiente.gov.ar)

<http://www.ecoportal.net>

BIBLIOGRAFÍA

1. Leff, E., *Saber ambiental, sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*. 1a ed, ed. PNUMA. 2002, Méjico: Siglo XXI Editores.
2. Valdes, S.R., *Gestión de Residuos Sólidos: Técnica Salud Ambiente Competencia*. 1 ed. Educar para el Ambiente. Manual para el docente, ed. INET-GTZ. Vol. 3. 2003, Buenos Aires: Overprint Grupo Impresor 1-294.
3. Instituto Nacional de Estudios Tecnológicos (INET)-GTZ, *Gestión de Residuos Sólidos Técnica - Salud - Ambiente - Competencia*. Colección: Educar para el Ambiente • Manual para el docente, ed. Autor. Vol. 1. 2003, Buenos Aires: Autor. 295.
4. Gutiérrez, J. and A. Gonzáles *Ambientalizar la universidad: un reto institucional para el aseguramiento de la calidad en los ámbitos curriculares y de la gestión*. Revista Iberoamericana de Educación 2005. **35**, 25-69.
5. DiPace, M., *Ecología de la ciudad*. 1 ed, ed. H.C. Bartrons. Vol. 1. 2005, Buenos Aires: Prometeo Libros. 1-382.
6. Tchobanoglous G., T.H., Vigil S., *Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management issues*. 1a ed. Vol. 1. 1993, New York: McGraw-Hill Inc. .
7. Organización de las Naciones Unidas, *Agenda XXI. Desarrollo Sostenible: Un mundo posible*. 1992, Río de Janeiro: Autor
8. Novo, M., *La educación ambiental: Bases éticas, conceptuales y metodológicas*. 3a ed. 2003, Madrid: Universitas S.A. 1-295.
9. Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente, *Libro blanco de la educación ambiental en España*. 1999: Madrid
10. Blum, N., *Environmental education in Costa Rica: Building a framework for sustainable development?* International Journal of Educational Development, 2008. **28**(3): p. 348-358.
11. Orr, D.W., *Earth in Mind: On Education, Environment, and the Human Prospect*. Earth in Mind: On Education, Environment, and the Human Prospect. Publisher: Island Press; (July 30, 2004) ISBN 1-55963-495-2. 2004, Washington: Island Press.
12. Vilches A., G.P.D., *La educación para la sostenibilidad en la universidad: El reto de la formación del profesorado*. Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado., 2012. **16**(2): p. 25-43.

13. Osorio, C., *Ética y Educación en Valores sobre el Medio Ambiente para el siglo XXI*, in *Segundo Encuentro Latinoamericano y Caribeño de Jóvenes por el Medioambiente, la Vida y la Paz*. 2000: Santafé de Bogotá, Colombia.
14. Hall, B.L. and D.E. Clover, *The future begins today: Nature as teacher in environmental adult popular education*. *Futures*, 1997. **29**(8): p. 737-747.
15. Crohn, K. and M. Birnbaum, *Environmental education evaluation: Time to reflect, time for change*. *Evaluation and Program Planning*, 2010. **33**(2): p. 155-158.
16. Jaques, D., *Los cuatro pilares de la educación*, in *La educación encierra un tesoro*, E. UNESCO, Editor. 1996: París. p. 91-103.
17. Valeiras, N., *Computer simulation for learning Municipal Solid Waste Management*. *Latin American and Caribbean Journal of Engineering Education*, 2007. **1**(1): p. 3-8.
18. Tilbury, D., *Educación superior para el DS: perspectivas globales*, in *Visiones y experiencias Iberoamericanas de sostenibilidad en las universidades*. 2011: Brasil.
19. Geli, A.M., *Universidad, Sostenibilidad y Ambientalización curricular en, in Ambientalización curricular de los estudios superiores. Aspectos ambientales de las universidades*. 2002.
20. Congreso de la Nación Argentina, *Ley de educación superior N° 24.521*. 1995: Buenos Aires, Argentina.
21. Congreso de la Nación Argentina, *Ley Nacional de Educación N°26.206*. 2006: Buenos Aires, Argentina.
22. Congreso de la Nación Argentina, *Ley General del Ambiente N° 25.675*. 2002: Buenos Aires, Argentina.
23. Congreso de la Nación Argentina, *Ley de Protección del Medio Ambiente y Recursos Naturales, in N°11.723*. 1995: La Plata, Argentina.
24. Ministerio de Salud y Ambiente, *Estrategia Nacional para Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos*, S.d.A.y.D. Sustentable, Editor. 2005, Autor: Buenos Aires, Argentina. p. 1-169.
25. Singh, R.P., et al., *Management of urban solid waste: Vermicomposting a sustainable option*. *Resources, Conservation and Recycling*, 2011. **55**(7): p. 719-729.
26. Pongrácz, E. and V.J. Pohjola, *Re-defining waste, the concept of ownership and the role of waste management*. *Resources, Conservation and Recycling*, 2004. **40**(2): p. 141-153.
27. Jacobs, F., *Opinion of Advocate General delivered, Case C-129/96*. 1997, Court of Justice of the European Communities: Luxemburgo.

28. Congreso de la Nación Argentina, *Ley Nacional sobre gestión de residuos domiciliarios N°25.916*. 2004.
29. Legislatura de la Provincia de Buenos Aires, *Ley Provincial sobre Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos*, in N°13.592. 2006.
30. Orozco Barrenetxea C., P.S.A., González Delgado M. N., Rodríguez Vidal F. J., Alfayate Blanco J. M., *Contaminación Ambiental. Una visión desde la Química*. 1a ed. 2003, Madrid: Thomson
31. Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura, *Los residuos electrónicos: Un desafío para la sociedad del conocimiento en América Latina y el Caribe*, ed. U.-R.S. IDRC. 2010, Montevideo: Autor. 1-259.
32. Satterthwaite, D., *Sustainable Cities or Cities that Contribute to Sustainable Development?* *Urban Studies*, 1997. **34**(10): p. 1667-1691.
33. Baud, I., et al., *Quality of Life and Alliances in Solid Waste Management: Contributions to Urban Sustainable Development*. *Cities*, 2001. **18**(1): p. 3-12.
34. Sufian, M.A. and B.K. Bala, *Modeling of urban solid waste management system: The case of Dhaka city*. *Waste Management*, 2007. **27**(7): p. 858-868.
35. Zaror, C., *Introducción a la Ingeniería Ambiental para la industria de procesos*. 2a ed. 2002, Concepción, Chile: Universidad de Concepción. 328-333.
36. Mari, E.A., *El ciclo de la Tierra. Minerales, materiales, reciclado, contaminación ambiental*. 2000.
37. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, *Proyecto Nacional para la gestión integral de los residuos sólidos urbanos*. Recuperado el 22 de abril de 2011 de _____ . (s.f.).
38. García, N.O., *Lodos residuales: estabilización y manejo*. Caos Conciencia, 2006. **1**(1): p. 51-58.
39. Saldaña C.E. , M.S. *Relación gobierno-sociedad en la gestión de residuos sólidos urbanos*. s.f.
40. Schmaber, P.J. and F.M. Suárez, *Actores sociales y Cirujeo y gestión de residuos. Una mirada sobre el circuito informal del reciclaje en el conurbano bonaerense*. *Realidad Económica* 2002. **32**(190): p. 1-11.
41. International Association of Universities, *Higher Education for Sustainable Development*. Recuperado el 31-07-14 de <http://www.iau-aiu.net/content/higher-education-sustainable-development-iau-activities>. 2014.

42. Armijo de Vega, C., S. Ojeda Benítez, and M.E. Ramírez Barreto, *Solid waste characterization and recycling potential for a university campus*. Waste Management, 2008. **28, Supplement 1(0)**: p. S21-S26.
43. Espinosa, R.M., et al., *Integral urban solid waste management program in a Mexican university*. Waste Management, 2008. **28, Supplement 1(0)**: p. S27-S32.
44. Association of University Leaders for a Sustainable Future, *Declaración de Talloires. Recuperado el 31 de julio de 2014 de http://www.ulsf.org/pdf/Spanish_TD.pdf*. 1990.
45. Gomes Battistelle R., F.M.T., Thomaz de Araujo A., *Diagnóstico da situação dos resíduos sólidos da Universidade Estadual "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), campus de Bauru, utilizando o princípio da Produção mais Limpa (P+L)*. in *Visiones y experiencias Iberoamericanas de sostenibilidad en las universidades*. 2011: Brasil.
46. García, M.C., *La ambientalización de la universidad. Un estudio sobre la formación ambiental de los estudiantes de la universidad de Santiago de Compostela y la política ambiental de la institución.*, in *Teoría e historia de la educación 2000*, Universidad de Santiago de Compostela: Santiago de Compostela. p. 610.
47. Universitat de Barcelona. s.f [cited 2013 3 de marzo]; Available from: <http://www.ub.edu/web/ub/ca/>.
48. Universidad de Valladolid, *Plan General de Residuos de la Universidad de Valladolid*. s.f: Valladolid, España.
49. Armijo de Vega, C., B. Ojeda, Sara, and M.E. Ramirez-Barreto, *Mexican educational institutions and waste management programmes: a University case study*. Resources, Conservation and Recycling, 2003. **39(3)**: p. 283-296.
50. Barrientos, Z. *Generación y gestión de residuos sólidos ordinarios en la Universidad Nacional de Costa Rica: patrones cuantitativos y sociológicos*. Cuadernos de Investigación UNED, 2010. **2**, 133-145.
51. Universidad del Cauca, *Plan de gestión ambiental*. 2009: Popayán, Colombia. p. 1-48.
52. Mbuligwe, S.E., *Institutional solid waste management practices in developing countries: a case study of three academic institutions in Tanzania*. Resources, Conservation and Recycling, 2002. **35(3)**: p. 131-146.
53. Sempere, J. and J. Riechmann, *Sociología y medio ambiente*. 2000: Editorial Síntesis.
54. Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria, *Universidad Nacional de Quilmes. Informe de Evaluación Externa.*, 2010, Autor: Buenos Aires. p. 61-88.

55. Universidad Nacional de Quilmes, *Crecimiento edilicio en la UNQ*, in *Plan de Obras*. 2013, UNQ: Bernal.
56. Universidad Nacional de Quilmes, *Vinculación Social Recuperado el 8 de septiembre de 2013 de <http://www.unq.edu.ar/secciones/11-extensi%C3%B3n/>*. s.f.
57. Universidad Nacional de Quilmes, *Investigación Recuperado el 8 de octubre de 2013 de <http://www.unq.edu.ar/secciones/10-investigaci%C3%B3n/>*. s.f.
58. Universidad Nacional de Quilmes, *Posgrado Recuperado el 8 de octubre de 2013 de <http://www.unq.edu.ar/secciones/9-posgrado/>*. s.f.
59. Universidad Nacional de Quilmes, *Planes de Estudio Diplomas y Carreras de Grado Recuperado el 1 de septiembre de 2013 de <http://www.unq.edu.ar/secciones/8-carreras/>*. s.f.
60. Universidad Nacional de Quilmes, *Programa Institucional Interdisciplinario de Intervención Socio Ambiental Recuperado el 7 de julio de 2013 de <http://programasocioambiental.blog.unq.edu.ar/>*. s.f.
61. Quilmes, M.d., *Higiene urbana recuperado el 29 de septiembre de 2013 de <http://www.quilmes.gov.ar/medioambiente/index.php>*. s.f.
62. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, *Estrategia Internacional de acción en materia de educación y formación ambientales para el Decenio de 1990*. 1988, UNESCO: París, Francia.
63. Maddox, P., et al., *The role of intergenerational influence in waste education programmes: The THAW project*. Waste Management, 2011. **31**(12): p. 2590-2600.
64. Congreso de la Nación Argentina, *Ley de Valoración de los Residuos Sólidos Urbanos*, in N°4333. 2006: Buenos Aires, Argentina.
65. Cervecería y Maltería Quilmes, *Recuperado el 3 de noviembre de 2013 de <http://www.quilmes.gov.ar/medioambiente/quilmes%20recicla.php>*
s.f.
66. Cooperativa La Toma del , S., *Recuperado el 3 de noviembre de 2013 de <http://cooplatomadelsur.com.ar>*. s.f.
67. Dónde Reciclo, *Recuperado el 3 de noviembre de 2013 de <http://www.dondereciclo.org.ar>*. s.f.
68. Eshet, T., O. Ayalon, and M. Shechter, *Valuation of externalities of selected waste management alternatives: A comparative review and analysis*. Resources, Conservation and Recycling, 2006. **46**(4): p. 335-364.
69. Universidad Nacional de La Plata *Recuperamos. Programa de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) de la Universidad Nacional de La Plata*.

Recuperado el 6 de octubre de 2013 de http://www.unlp.edu.ar/uploads/docs/programa_de_gestion_de_residuos_solidos_urbanos_de_la_unlp.pdf. s.f.

70. Castellano, H., *Los mecanismos de implementación y revisión*, in *El oficio del planificador*, V.H. Editores, Editor. 2000: Caracas. p. 56-70.
71. Comisión Económica para América Latina, *Guía Metodológica para desarrollar indicadores ambientales y de desarrollo sostenible en países de América Latina y el Caribe*. Manuales, ed. Autor. 2009, Santiago de Chile: Naciones Unidas.