

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO

FACULTAD DE ARQUITECTURA PLANEAMIENTO Y DISEÑO

CARRERA DE ESPECIALIZACIÓN EN SALUD Y SEGURIDAD EN EL PROYECTO Y LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS.

Trabajo Final

Tema:

**Gestión de restos de obra en la etapa de ejecución de
estructuras de Hormigón Armado; integrando los principios
ambientales y de seguridad en salud ocupacional**

Autora:

Arq. Matteoni, Valeria Soledad

Director

Mcs. Arq. Espinosa, Ana Emilia

Rosario, 2019.

:



UNR Universidad
Nacional de Rosario



Facultad de Arquitectura,
Planeamiento y Diseño.



Tabla de contenido.

1. Introducción	7
2. Estado de la cuestión	
2.1. Posibles usos de acuerdo con el tipo de material.....	9
2.1.1. La inclusión social como estrategia en el reciclado: la experiencia de la “La Escombrera”.....	20
2.2. Casos de éxito en España, Alemania, CABA, Córdoba y Mendoza.....	26
3. Hipótesis de trabajo	36
3.1. Objetivo general.....	36
3.2. Objetivos específicos.....	36
4. Justificación	38
5. Marco Teórico	
5.1. Conceptos de Medioambiente.....	40
5.1.1 Desarrollo sostenible, conceptos y objetivos.....	42
5.1.2. Sostenibilidad, conceptos y criterios.....	47
5.1.3. Economía circular.....	48
5.2. Restos de Obra y Demolición. Definición y composición habitual.....	50
5.3. Disposición, transporte y destino de Restos de Obra y Demolición	54
5.4. Gestión de ROyD y gestión preventiva de riesgos laborales en la industria de la construcción.....	57
6. Metodología	65
6.1. Análisis y profundización sobre el marco normativo vigente para la gestión de residuos. El rol del Estado nacional, provincial y municipal.....	65
6.2. Indagación sobre los Basurales a Cielo Abierto en función del impacto ambiental de los Restos de Obra y Demolición	74
6.2.1. Relevamiento y verificación del Sistema de Información Geográfica (SIG) como herramienta para medir el impacto ambiental.....	80
6.3. Desarrollo del proceso de la investigación.....	81
6.4. Presentación y descripción de los sitios en los que se realizó la investigación.....	82
6.5. Instrumentos y técnicas para la recolección de datos.....	82

7. Resultados del relevamiento.....	84
8. Propuesta y lineamientos generales para una ordenanza.....	90
8.1. Pautas a tener en cuenta para proyectos de ordenanza para regularizar la actividad de los restos de obra en el periodo de hormigón.....	91
9. Conclusión.....	94
10. Referencias bibliográficas.....	96
11. Anexo	
I. Instrumento de recolección de datos.....	114
II. Texto completo de Ordenanza 7600/2003, Municipalidad de Rosario.....	117
III. Imágenes tomadas en las obras relevadas. Detección de desvíos	135
IV. Listas de control con datos de obras visitadas.....	140

Índice de tablas.

Tabla 1. Clasificación de ROyD.....	53
Tabla 2. Impacto ambiental negativo de ROyD por etapa de gestión.....	78
Tabla 3. Obras en construcción relevadas durante el trabajo de campo. Materiales empleados y materiales descartados. Parte 1.....	140
Tabla 4. Obras en construcción relevadas durante el trabajo de campo. Materiales empleados y materiales descartados. Parte 2	142

Índice de figuras.

Figura 1. Símbolos dispuestos por la Norma IRAM 13700 para la identificación de resinas empleadas en la fabricación de objetos plásticos.....	10
Figura 2. Representación gráfica del flujo de subproductos.....	15
Figura 3. Eco-Grancilla.....	22
Figura 4. Eco-arena fina.....	22
Figura 5. Eco-arena gruesa.....	22
Figura 6. Revoque fino compuesto por eco-árido fino 100% reciclado.....	23
Figura 7. Revestimientos cementicios para interior y exterior, ecológicos, fabricados con eco-áridos.....	24
Figura 8. Banner publicitario sobre la acción conjunta entre “La Escombrera” y el Club Atlético Belgrano.....	25
Figura 9. Ciclo de vida de una obra en construcción.....	42
Figura 10. Desarrollo sostenible.....	44
Figura 11. Construcción sostenible.....	45
Figura 12. Jerarquía de gestión de residuos	54
Figura 13. Modelo de los dos triángulos para la gestión de residuos sólidos.....	55
Figura 14. Clases de contenedores aptos para la disposición de ROyD.....	56
Figura 15. Esquema habitual de gestión de residuos.....	56
Figura 16. Fotografía arrojada por SIG de la ciudad de Córdoba	81
Figura 17. Fotografía Obra 1.....	84
Figura 18. Fotografía Obra 1.....	135
Figura 19. Fotografía Obra 1.....	136

Figura 20. Fotografía Obra 2.....	85
Figura 21. Fotografía Obra 2.....	137
Figura 22. Fotografía Obra 3.....	86
Figura 23. Fotografía Obra 3.....	138
Figura 24. Fotografía Obra 4.....	87
Figura 25. Fotografía Obra 4.....	138
Figura 26. Fotografía Obra 4.....	139
Figura 27. Fotografía Obra 5 y 6.....	88
Figura 28. Fotografía Obra 5 y 6	139

1. Introducción.

Según afirma el sitio web Scielo, en un artículo de Aldana y Serpell (2012) “La construcción no es, por naturaleza, una actividad respetuosa con el medio ambiente. La industria de la construcción es la mayor consumidora de energía (Del Río et al., 2009) y es la segunda mayor consumidora de materias primas después de la industria alimentaria (Halliday, 2008)”.

Desde mi visión profesional, uno de sus principales objetivos de la construcción es adaptar el entorno a las necesidades del hombre. Sin bien en algunos casos, estas modificaciones podrían llegar a supeditar y destruir el ambiente en pos de satisfacer las necesidades de las personas. Cada vez es más común, encontrar prácticas que se muestran más respetuosas del ecosistema, y cuidadosas con los recursos naturales no renovables.

Más allá del tipo y origen de los materiales con los que se llevan adelante las construcciones edilicias, que en muchos casos, son catalogados como sustentables; resulta inevitable la generación de restos de obra, conocidos habitualmente como residuos de construcción y demolición, materiales “procedentes de los trabajos de construcción, reforma y demolición de estructuras y edificaciones”, cuya “composición varía notablemente en función del tipo de obra de procedencia” (Botamino García, 2016, p.13).

Estos restos, entre los que se cuentan tierras y áridos mezclados, piedras, hormigón, ladrillos, cristales, pavimentos asfálticos, materiales refractarios, plásticos, yesos, maderas, y desechos -algunos peligrosos, como latas de pintura y asbestos-, y cuyo volumen y efecto ambiental negativo comienza a ser estimado en diferentes locaciones geográficas, por lo que representan un problema que requiere pronta atención a los fines de encontrar diferentes tipos de solución.

Si bien en algunos países como España existen normativas actualizadas para regular su gestión, e incluso en Argentina se registran experiencias como es el caso de la Ciudad de Buenos Aires, en la que se fija un **Impuesto a la Generación de Residuos Áridos y Afines No Reutilizables**, mediante normativa que será detallada en capítulos posteriores. En ella se presenta el cálculo “en función de los metros cuadrados declarados a construir, ampliar o demoler” según la **Dirección General de Estadística y Censos. (2018, p.1)**. En la ciudad de Rosario aún no existe legislación que regule la problemática, ni se han planificado

medidas de prevención de producción de desechos, separación de materiales, operaciones de reutilización vinculadas o no con la actividad productiva en cuestión, y métodos para reducción del volumen de lo que llega a disposición final en los basurales a cielo abierto (Barroso Domínguez, 2013; Sanz Albert, 2013). En la actualidad este tipo de desechos se encuentra incluidos dentro de la Ordenanza 7600/2003, artículo 1º, inciso 7.

Ante esta realidad surge “el reciclaje de residuos de construcción y demolición, [...] práctica relativamente difundida en los países desarrollados para prevenir la contaminación ambiental y disminuir el impacto de la extracción de agregados vírgenes” (Castaño *et al.*, 2013, p.122). Sin embargo, mediante el estudio de experiencias de éxito, tanto en el país como en la región, casos en los que partiendo de una evaluación y un reconocimiento de las consecuencias para el medioambiente se han tomado medidas ejemplares para revertir la situación, en función de ello se espera que puedan operar cambios en este sentido.

Partiendo del análisis de un caso, en el que se relevan y clasifican los materiales que componen el grueso de los llamados restos de obra en la etapa de estructura de hormigón armado, en el cual se clasifica y propone buenas prácticas ambientales y de higiene y seguridad para su separación, acopio, carga, transporte, reutilización y/o disposición final. Partiendo de las recomendaciones vinculadas a estas nuevas prácticas y modos de gestión, así como de los lineamientos para la redacción de un proyecto de ordenanza aplicable al contexto de Rosario, se considera que sirve no sólo para mejorar la gestión de los restos de obra, limpieza, salud laboral y seguridad de los trabajadores, sino también para minimizar en origen su generación, consiguiendo un acercamiento a la meta de residuos cero en obras de construcción.

2. Estado de la cuestión.

2.1. Posibles usos de acuerdo con el tipo de material.

Indagando y analizando sobre las propuestas de **Nava Bautista, Carapia y Vidal-García (2013)**, ellos definen la Regla de las 3 R, también conocida como las 3R de la ecología, basados en una propuesta de hábitos de consumo responsable con el medioambiente, **que** gira en torno a las iniciales de cada una de las palabras que le dan nombre: reciclar, reutilizar y reducir. Esta regla propone un compromiso ciudadano con el fin de disminuir el deterioro mediante pequeños cambios en la gestión de recursos. De esta manera, la reducción sería posible si se consumiesen menos recursos, adquiriendo sólo los indispensables para llevar adelante una actividad determinada. La reutilización implicaría el uso de los bienes o materiales con los que se cuenta todo el tiempo posible, extendiendo su vida útil en la función para la que fueron concebidos o asignando otra igualmente provechosa. Y el reciclaje supondría el tratamiento de los bienes que se piensan como desechos para la obtención de materiales que permitan la fabricación de nuevos objetos. En el caso de los materiales que se descartan de obras en construcción, pueden ser reciclados, reutilizados, o administrados de manera tal que su consumo se limite para que los desperdicios sean mínimos, dependiendo de lo que admita su composición física.

A la fecha, existen numerosas propuestas para cada tipo de resto de obra, no obstante, en muchas ciudades escasean las plantas que permitan una gestión amigable con el medioambiente. De manera ideal, los ladrillos podrían triturarse, para emplearse como agregados, la madera descartada molida podría servir para compost o como combustible, el hormigón, tras un proceso de trituración, podría emplearse como material de relleno o como árido en mezclas, los restos de papel limpios podrían reciclarse y los metales y los plásticos, como baldes, también podrían correr el mismo destino.

Para asegurar el reciclaje de los objetos plásticos en **Argentina** existen organizaciones como la **Cámara Argentina de la Industria de Reciclados Plásticos (CAIRPLAST)**, que nuclea a las plantas de reciclaje del país¹ y cuya misión consiste en “promover la

¹ Los socios están categorizados de acuerdo a la actividad que desempeñan en relación con el reciclaje: fundadores, activos -se dedican al reciclaje propiamente dicho-, adherentes -brindan servicios para que el reciclaje sea posible, como logística y provisión de equipos, entre otros-, adherentes institucionales – municipios, instituciones, asociaciones- , personales y honorarios. Entre los socios activos aparecen las siguientes empresas: Altaplastica S.A., Amiplast S.A., Baresi S.R.L., Chemetall S.R.L., Compañía Resiplast

recolección y el reciclado de plásticos y crear las condiciones que posibiliten una actividad rentable y sustentable” (CAIRPLAST, 2018, s/p).

En líneas generales, todos los plásticos pueden reciclarse² pero para hacerlo es indispensable que el fabricante del objeto añada al bien una leyenda que permita identificar cual es la resina que lo compone. Así, tal como afirma el documento emitido por la **Entidad Técnica Profesional Especializada en Plásticos y Medio Ambiente (ECOPLAST)** basado en la **Norma IRAM 13700**, donde se dispone un sistema de codificación para artículos de plástico³. Por ejemplo un objeto plástico puede ser de tereftalato de polietileno (PET), de polietileno de alta densidad (PEAD), de cloruro de polivinilo (PVC), de polietileno de baja densidad (PEBD), de polipropileno (PP), de poliestireno (PS) y otra clase de plástico que agrupa los más diversos objetos (Figura 1).



Figura 1. Símbolos dispuestos por la Norma IRAM 13700 para la identificación de resinas empleadas en la fabricación de objetos plásticos. Fuente: Página web CAIRPLAS.

La resina más empleada es PET, con ella se fabrican botellas y envases de alimentos aptos para microondas. En el caso de estos residuos, en la ciudad de Rosario existen contenedores que admiten este tipo de residuos, igual que los fabricados en PEAD.

Los baldes elaborados con polietileno de alta densidad (PEAD) que se utilizan en obras en construcción, pueden reciclarse como cualquier objeto plástico, siempre y cuando estén

S.A., Ecopex S.A., Ecopulpo S.A., Miguel Angel De Marzio S.A., Promapla S.R.L., Pronoa S.R.L., Reciclar S.A., Recypla S.A., Reteplast S.R.L., Salta Plast S.R.L., Sirplast S.A.

² La Cámara Argentina de la Industria de Reciclados Plásticos (2019) señala que existen dos familias de plásticos: los termoplásticos y los termoestables. Los primeros pueden moldearse reiteradas veces sin ir en detrimento de la calidad del material. Los segundos, como las resinas fenólicas y las resinas ureicas, sufren modificaciones fisicoquímicas durante el fundido que alteran sus propiedades originales, por lo que no suele someterlos a reciclaje.

³ “Cada código debe ir moldeado, marcado, grabado o impreso en el artículo plástico, o imprimirse sobre una etiqueta, según sea el caso y de acuerdo a lo que permita la geometría del artículo” (Ecoplast, 2013, p.5).

limpios, sin restos de materiales adheridos en su interior. En este caso, la medida a tomar consistirá en enjuagarlos o limpiarlos, no arrojarlos junto con otros restos, dejar secar el material que pueda haber quedado en su interior, remover restos endurecidos con espátulas, y lavar. Una vez realizado el proceso, estos restos pueden arrojarse a los contenedores dispuestos para este material reciclable.

Según puede leerse en la página web de la **Municipalidad de Rosario**, en la ciudad se

[...] generan 900 toneladas diarias de residuos sólidos comunes, el equivalente al volumen de 180 camiones completos. Los residuos sólidos urbanos se componen de: 50% de orgánicos y 50% de inorgánicos no degradables, dentro de los cuales los plásticos representan un 60% del volumen total y un 30% del peso global [...]. (Municipalidad de Rosario, 2019, s/p)

Si bien las cifras son elevadas, existen estrategias que desde el año 2004 se encuentran activas; llevándose adelante desde el área de **“Economía Social”**. Diferentes grupos, integrados por personas desocupadas y/o en riesgo social, se encuentran nucleadas en organizaciones tales, como cooperativas o grupos auto-organizados, recibiendo apoyo desde esta secretaría municipal. Ellos han creado su propia fuente laboral llevando adelante la separación de residuos sólidos urbanos y constituyendo más de 50 emprendimientos productivos⁴ que les permiten hacer frente a la crisis económica a la vez que contribuyen, desde su lugar, a solucionar la problemática medioambiental. Además, en la ciudad existen importantes plantas que procesan PP, PEAD, PEBD y PSAI⁵.

La valorización de los residuos plásticos es una estrategia integral de tratamiento que abarca diferentes procesos, todos ellos conducentes a preservar la materia prima para que su destino final no sea un relleno sanitario. Los PEAD podrán convertirse en nuevos envases siempre que no se utilicen para contener alimentos, en cambio se lo puede convertir en diferentes artículos como: macetas, carretes de hilos, e incluso nuevos baldes. Los PVC serán empleados en la fabricación de perfiles para la construcción, tuberías para aguada y riego, además de caños para conducción de cables, entre otros. En el caso de los PET podrán convertirse en láminas para termoformado de bandejas, monofilamentos para fabricación de escobas o cepillos, fibras textiles para la producción de prendas (**Ecoplast**,

⁴ La lista con algunos de los emprendimientos puede consultarse accediendo mediante el siguiente link: <<https://www.rosario.gob.ar/web/ciudad/medio-ambiente/reciclado/microemprendimientos-de-reciclado>>.

⁵ En la nómina de recicladores plásticos de Ecoplas, actualizada por última vez en el año 2015 con datos de empresas y contactos de recicladores, aparecen dos empresas en Rosario (Siklos S.R.L. y Promapla S.R.L.) y otra en Venado Tuerto (Ecovenado S.H.).

2015). Una iniciativa llevada adelante por **Rosana Gaggino**, investigadora del **Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet)**, pueden transformarse en ladrillos para casas sustentables. Esta propuesta, con **Certificado de Aptitud Técnica** otorgado por la Subsecretaría de Vivienda y Desarrollo Urbano de la Nación en el año 2006 con patente nacional obtenida en el año 2008, promueve la construcción de cerramientos con ladrillos ejecutados con PET reciclado ligado con cemento pórtland (el PET desempeñaría el rol de la arena). Los beneficios de su empleo, más allá de disminuir el impacto medioambiental, residen en la capacidad de estos bloques de 1,4 kg fabricados con un estimado de 20 botellas cada uno, de aislar térmicamente cinco veces más que los de tierra (Naser, 2015).

En otro orden de cosas, la situación con los papeles y envases de cartón que se descartan en obras, sucede algo similar que con los plásticos, puesto que los mismos contenedores municipales dispuestos en la ciudad de Rosario admiten estos “residuos”. No obstante, es necesario que ninguno de ellos esté mojado, ni contenga restos de otros residuos, dado que esto impedirá llevar adelante el proceso en las plantas.

Botamino García (2016), en la tesis presentada en el marco de su maestría en Ingeniería y Gestión Medioambiental, aborda la valorización de los **ROyD**,⁶ señalando que en España,

[...] existe un acuerdo entre la **Asociación Nacional de Fabricantes de Pastas y Papel (ASPAPEL)**, la **Asociación Española de Recuperadores de Papel y Cartón (REPACAR)** y la **Administración**, en el que los fabricantes se comprometen a reciclar todo el papel que se les suministre (con unas determinadas características). (p.25)

Esta clase de acuerdo permitiría asegurar el reciclaje de papel considerado como parte de los restos generados en obras en construcción.

La **Asociación Nacional de Fabricantes de Pastas y Papel (2010)** describe el proceso que es necesario llevar adelante para reciclar estos papeles que, inicialmente, son recogidos por operadores privados, para luego ser clasificados y dispuestos de acuerdo con la **UNE-EN643**⁷, y ser vendido a las fábricas papeleras. El primer paso en estos sitios consiste en mezclar el papel a reciclar con agua. En segundo lugar, se retira cualquier material

⁶ Definir qué son los ROyD

⁷ Norma aplicable para papel y cartón. En ella aparece la lista europea de calidades estándar de papel y cartón para reciclar. Si bien el documento de norma debe adquirirse para poder ser leído en su totalidad, la página web de UNE, Normalización Española, permite descargar empleando en siguiente link una porción del texto: <<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0052990>>.

adherido, como ganchos -grapas- metálicos y se procede a separar la tinta del papel mediante flotación. Cuando el resultado es una pasta de fibras, se coloca esta mezcla sobre una banda y se inicia el secado térmico, con el que se da por terminado el ciclo.

Otro de los restos de obra que admite reciclaje es la madera, recurso renovable, biodegradable, de origen vegetal, extraído de troncos y ramas de árboles de bosques nativos o cultivados⁸. Según datos arrojados por una investigación a cargo de la **Dirección de Producción Forestal (MAGyP)** y referidos por la **Asociación Forestal Argentina (AFOA)** que nuclea a todos los representantes del sector, desde productores forestales hasta industrias de bienes y servicios asociados, en el año 2012 Argentina contaba con

[...] alrededor de 1,2 millones de hectáreas de bosques cultivados⁹. El 80% de las plantaciones se encuentran en la Región Mesopotámica (Misiones, Corrientes y Entre Ríos) y también hay regiones de gran importancia como el Delta de Entre Ríos y Buenos Aires, Neuquén, Río Negro, etc. (Asociación Forestal Argentina, 2012, s/p)

Estos árboles cultivados, de los cuales el 95% de su superficie es aprovechable para la fabricación de papel, madera aserrada o como combustible, pertenecen a contadas especies, dentro de las que se destacan el pino (54%), el eucalipto (32%), y las salicáceas, como álamo y sauce (11%) (Asociación Forestal Argentina, 2012).

El procesamiento de esta materia prima depende del uso que se le asigne: pasta para papel (50% de la producción de bosques cultivados), madera aserrada, y tableros¹⁰ (27% y 22% respectivamente). En los últimos dos (2) casos, generalmente, el procesamiento se realiza, por una cuestión de costos, en industrias que se sitúan cercanas geográficamente a los bosques en los que se cultivan. Allí se extrae la corteza del árbol, se corta y se seca.

⁸ Los bosques nativos son aquellos que han crecido naturalmente, sin intervención del hombre. Los bosques cultivados han sido producto de la implantación con fines comerciales, para la extracción de madera para la construcción de bienes. Estos bosques permiten mantener íntegros los primeros, asegurando la supervivencia de la fauna autóctona (Asociación Forestal Argentina, 2017).

⁹ Aproximadamente el 40% de las plantaciones han sido certificadas por sellos de gestión sostenibles, como el *Forest Stewardship Council* (FSC), que confirma una buena gestión, de acuerdo con estándares internacionales, y el Programa para el Reconocimiento de Certificación Forestal (PEFC), que también muestra que la gestión asegura su preservación (Vassallo, 2018).

¹⁰ Demers y Teschke (1998) señalan que

[...] se distinguen en los tableros manufacturados tres grandes categorías: tableros de contrachapado, tableros de partículas y tableros de fibra. Se agrupan bajo el término tableros de partículas los materiales laminares fabricados a partir de pequeños trozos de madera, como astillas, escamas, hebras o tiras, y bajo el término tableros de fibra los paneles fabricados con fibras de madera, incluidos los tableros duros, los tableros de fibras de densidad media (FDM) y los tableros aislantes. (p.71)

La producción, tomando en cuenta las categorías propuestas por el **Ministerio de Agroindustria (2018)** en sus censos nacionales de aserraderos, puede dividirse según el valor agregado del producto final. De este modo las categorías serían las siguientes:

- Valor agregado bajo: madera aserrada sin secado y su primer re manufactura (cajones, bins y pallets).
- Valor agregado medio: madera aserrada secado natural o en horno, con o sin cepillado, machimbre.
- Valor agregado alto: aberturas, muebles, tablero de listones, viga laminada y carpintería. (Ministerio de Agroindustria, 2018, p.12)

En la industria de la construcción suelen descartarse recortes de todos los tipos, pero en pequeñas porciones -recortes-, que rara vez permiten su uso para otros fines constructivos, por lo que la opción de reciclaje, reutilización o valorización energética implica la transformación de estos restos en carbón vegetal, viruta, fabricación de tableros aglomerados o combustible.

El proceso de reciclaje de la madera requiere primero su separación en obra, para asegurar su llegada a destino en buenas condiciones. En España, por ejemplo, existen empresas recuperadoras que se encarguen inicialmente de la trituración de la madera para la conversión de recortes en viruta o aserrín. Luego, allí mismo, se eliminan los restos de otros materiales como clavos metálicos o tornillos. Una vez separados y obtenido un material homogéneo, el subproducto se transfiere como materia prima a fábricas de tableros de aglomerados y fibras, se lo comercializa para ser usado en compost y para uso ganadero. Cuando el material no puede ser reutilizado, se lo emplea como combustible (**Observatorio Industrial del Sector Madera y Mueble, 2009; Recytrans, 2013**) (Figura 2).



Figura 2. Representación gráfica del flujo de subproductos. Fuente: Observatorio Industrial del Sector Madera y Mueble, 2009, p.11.

Surge aquí la figura del recuperador, indispensable para evitar que sigan creciendo los basurales a cielo abierto, ya que garantiza que la separación de los restos sea de utilidad. Algunas empresas, como **IDM S.A** en San Lorenzo, Santa Fe, se encarga actualmente del procesamiento de esta clase de residuos, efectuando recolección en plantas donde se generan los residuos, acopio en depósitos propios, clasificación y re distribución de materias primas. Además, en la carpintería industrial, en otro predio de la misma empresa, se re-acondicionan para ser reinsertadas al mercado placas de fenólico, tarimas de primer uso reparadas a nuevo, tablas, listones y tirantería de pino, y se fabrican con la madera reciclada, embalajes y pallets para transporte de mercaderías. Cuando las maderas recibidas están demasiado dañadas, se las usa como combustible en el proceso de tratamiento térmico fitosanitario en un horno a leña que genera calor mediante la quema de dichas maderas.

Este calor es enviado a un recinto de 150 m³ de capacidad donde se realiza el tratamiento dentro de los parámetros regidos por la Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias (NIMF) N°15¹¹. Un equipo de medición registra minuto a minuto la temperatura del tratamiento, luego emite el certificado correspondiente para ser entregado al cliente. De esta

¹¹ El texto de la norma incluye las medidas fitosanitarias para el embalaje de madera y los tratamientos requeridos, aclarando que “si se reemplaza más de un tercio, aproximadamente, de los componentes de una unidad de embalaje de madera se considerará que la unidad se ha reciclado” (Convención Internacional de Protección Fitosanitaria, 2019, p.12).

forma los embalajes y pallets son aptos para su exportación dentro de los parámetros legales.
(IDM S.A, s/d)

De este modo, la empresa ofrece un servicio completo que asegura que la generación de residuo sea cero en este material.

Los metales y aleaciones, constituyen otro de los grupos de restos de obras en construcción. Los metales forman parte de los recursos no renovables, son maleables, dúctiles, y de alta rigidez y resistencia, y se dividen en dos tipos: ferrosos y no ferrosos, según presenten o no hierro entre sus componentes.

En la **República Argentina** la asociación que los nuclea en su conjunto es la **Cámara Argentina de Empresarios Mineros (CAEM)**, que si bien se ajusta a los estándares internacionales de calidad para que la actividad minera pueda ser llevada adelante de manera responsable, no gestiona ni promueve convenios vinculados con el reciclaje del material. Como se observa de lo que se indaga, este tipo de iniciativas queda bajo la responsabilidad de entidades privadas que ofrecen el servicio comprando metales y fundiéndolos para la producción de materiales.

Finalmente, el último tipo de está constituido por los escombros/restos de hormigón, que son aquellos que generan mayor volumen entre todos los ROyD y suelen mezclarse junto con todos los demás tipos en volquetes, ya que resulta ser el método que menos cantidad de tiempo insume.

En la Argentina existen experiencias de éxito promovidas desde el sector privado, como la de "**La Escombrera**". Es una empresa de la provincia de Córdoba que se dedica al tratamiento responsable en el reciclado de los residuos de la construcción y demolición, erradicando los enterramientos a cielo abierto ilegales que existen en toda Latinoamérica y logrando mediante el reciclado del escombro una diversidad de productos con cierta sustentabilidad, sustituyentes de la arena y áridos naturales para la construcción en proporciones adecuadas que no modifican su resistencia, comportamiento y función. Este producto lo denominamos eco-arena ya que es un sustituto directo para grandes usos de la misma arena natural. De igual modo se releva en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) una planta de reciclaje de áridos que funciona desde el año 2013, donde llegan los restos desde el sector tanto público (obras del estado) como privado (obras realizadas por empresas privadas) para su tratamiento y recuperación, que supera las 2000 toneladas diarias. Según datos extraídos de la página Web de la Provincia de Buenos Aires. Referencia de pagina web: www.buenosaires.gob.ar - Link:

<https://www.buenosaires.gov.ar/ambienteyspaciopublico/higiene/centro-de-reciclaje-de-la-ciudad> (**Centro de Reciclaje de la Ciudad- Planta de áridos**).

En esta planta, cuya construcción fue realizada en etapas y estuvo financiada íntegramente por la **UTE Cascotera Vélez Sarsfield–EVA S.A**, quien realiza la operación por lo cual recibe un pago por tonelada recuperada.¹² El material es descargado por los volquetes en la línea de tratamiento, para luego ser vertido en un trommel¹³ que separa por granulometría los restos que pasan a cintas transportadoras en las que se quitan los residuos como papeles, cartones, plástico y metales, aplicando la tecnología de soplado y/o magneto según el residuos a separar. También se procede de modo manual. Estos residuos seleccionados, son enviados a las corrientes de residual donde corresponda, según su composición. Una vez zarandeado y limpio, el árido es triturado para obtener los productos que luego se comercializan.

En Rosario, desde el año 2017, se lleva adelante una iniciativa similar desde que fue inaugurado el **Centro de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU) en Villa Gobernador Gálvez**. Construido donde antes había un basural a cielo abierto no controlado, demandó una inversión de 228 millones de pesos, financiados por el gobierno nacional y provincial¹⁴ y se creó con el objetivo de sanear el Arroyo Saladillo (Telam, 2017). En la planta, se separan y clasifican los residuos orgánicos de los inorgánicos, para transformar los primeros en compost. Con un sector destinado a los residuos de la construcción, donde se procesan 100 toneladas por día, separando áridos por granulometría y recuperándose, marcando una diferencia sustancial con la cantidad procesada en CABA, 200 veces mayor (**Municipalidad de Rosario, 2019**).

En síntesis, quedan expuestos hasta aquí los dos (2) métodos que es viable emplear para reciclar, reutilizar y valorizar los restos de obra: o bien es posible separar en obras utilizando diferentes volquetes según la composición física del objeto o resto descartado

¹² Empresa argentina nacida en el año 1995 como Cascotera Velez Sarsfield para la molienda de materiales no metálicos que en el año 2013 se expande luego de convertirse en adjudicataria “de la licitación del GCBA para el desarrollo y la gestión de una Planta de Tratamiento Integral de Residuos Áridos, Restos de Obras y Construcciones” (Trasnplus, 2015, s/p). Forma parte del grupo económico Trasnplus obras y servicios viales.

¹³ Estructura cilíndrica que mediante zaranda separa el material de acuerdo a su tamaño.

¹⁴ El 70 % de la obra fue financiada por el Gobierno de Santa Fe, mediante fondos de la Secretaría de Finanzas del Programa Municipal de Inversiones (PROMUDI) del Ministerio de Economía y de la Secretaría de Medio Ambiente del Ministerio de Medio Ambiente, y el 30% restante con fondos no reintegrables obtenidos mediante el Programa de Desarrollo de Áreas Metropolitanas del Interior (DAMI) del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (Municipalidad de Rosario, 2019).

para su traslado a plantas de tratamiento por tipo -disposición selectiva-, o bien estos restos pueden ser arrojados juntos para su separación en plantas instaladas especialmente para esta tarea, en la cual se separarán otros materiales, y cada resto será enviado para ser reciclado en la corriente que corresponda.

En el caso de la primera iniciativa requiere un compromiso de los particulares, la segunda necesita además que el estado nacional, provincial y local asuma parte de la responsabilidad planificando licitaciones para la construcción y gestión de plantas similares a la de CABA en cuanto a la capacidad de reciclado de áridos debido que los datos emitidos desde la misma Municipalidad de Rosario, es muy inferior.

En este sentido corresponde destacar que, independientemente de la opción que se escoja, se encuentran en marcha diversos proyectos vinculados con la reutilización y se encuentran radicados en Argentina, a disposición del público en general mediante herramientas basadas en la TIC- Tecnología de la Información y Comunicación, como es la plataforma en línea *de* www.recicladores.com.ar desarrolladas de manera conjunta por la **Fundación Avina**¹⁵ y **Compromiso Empresarial para el Reciclaje (CEMPRE)**¹⁶ sumado a la **Iniciativa Regional para el Reciclaje Inclusivo (IRR)**¹⁷ con el Fondo Danone *Ecosysteme*¹⁸. El sitio cuenta con información actualizada emitida por el Observatorio del Reciclaje que contiene entre otra documentación de utilidad estadísticas, listas de recicladores por material, diferentes tipos de organizaciones como son; asociaciones de recicladores, asociaciones civiles y cámaras empresarias, planes para la conformación de cooperativas de reciclaje, datos sobre proveedores de maquinaria, etc.

¹⁵ Fundación latinoamericana creada en el año 1994, con presencia en la Argentina, que gestiona y participa de programas vinculados con iniciativas de inclusión social y respetuosas del medioambiente como: acceso al agua, ciudades sustentables, energías e industrias extractivas, gran chaco americano, innovación política, reciclaje inclusivo, cambio climático, tecnologías para el cambio social, compromiso empresarial para el reciclaje (Fundación Avina, 2016).

¹⁶ Asociación civil creada en Uruguay en 1996 para la promoción del reciclaje y la reducción de residuos (Compromiso empresarial para el reciclaje, 2019)

¹⁷ Creada en el año 2011 por el Fondo Multilateral de Inversiones, y la División de Agua y Saneamiento del Banco Interamericano de Desarrollo, Coca-Cola Latinoamérica, PepsiCo Latinoamérica, la Red Latinoamericana y del Caribe de Recicladores y la Fundación Avina, esta plataforma regional tiene por objetivo la “articulación de acciones, inversiones y conocimiento relacionados al reciclaje inclusivo y que involucra a actores de los sectores público y privado, organizaciones sociales y recicladores”(Iniciativa Regional para el Reciclaje Inclusivo, 2019, s/p).

¹⁸ Creada en el año 2009 como parte del grupo económico Danone, esta organización participa de proyectos inclusivos que permiten empoderar a sectores vulnerables mediante la generación de puestos de trabajo en distintos entornos geográficos (Fondo Danone *Ecosysteme*, 2019).

Todo ello disponible y accesible de entidades públicas y privadas dispuestas a comprometerse con una gestión responsable de residuos.

En 2008, el estudio sobre la *Influencia del tipo de agregado del hormigón de origen sobre las propiedades de los agregados gruesos reciclados*, en el que se compararon las características de morteros elaborados con diferentes proporciones de agregado fino reciclado resultante de la trituración de hormigón de resto de obra y morteros elaborados con áridos naturales, concluyó que

Varias observaciones sobre los agregados en sí mismos como sobre las propiedades de los hormigones con ellos elaborados, dan cuenta que los AGR¹⁹ pueden no sólo tener o dar lugar a propiedades comparables a las de algunos tipos de AGN²⁰ de uso corriente en nuestro país sino incluso resultar superiores desde el punto de vista técnico. Esto refuerza la potencialidad en el uso de AGR para la producción de hormigones. (Zega, Di Maio y Zerbino, 2008, p.31)

En **2013**, el **INTI** publicó un ensayo realizado por el sector Construcciones que tuvo por objetivo el desarrollo de mezclas de hormigón con la adición de partículas de caucho. Se intentaba así utilizar residuos sin separar para reemplazar recursos naturales con el fin de contribuir a la sostenibilidad. En él, también se obtuvieron buenos resultados, abriendo la puerta a un nuevo tipo de material, que implica menores costos (Benítez, Polzinetti y Agnello, 2013).

En **2014**, **Sosa, Zega y Di Maio**, investigadores de **LEMIT** y **Conicet**, evaluaron la influencia del origen del agregado fino reciclado²¹ sobre las propiedades de morteros, hallaron que

[...] los morteros con AFR poseen mayor consistencia y absorción y menor densidad que los elaborados con arena natural de trituración, evidenciándose una merma de resistencia ante la falta de control durante la generación del AFR²², especialmente para morteros con bajos niveles resistentes (p.1)

Estas conclusiones los llevan a proponer nuevos estudios, y a plantear la necesidad de medidas para controlar la producción del árido producto de trituración de restos.

¹⁹ Agregado grueso reciclado.

²⁰ Agregado grueso natural.

²¹ Se emplearon en la experiencia tres tipos de hormigones: 1) hormigones de laboratorio de nivel resistente aproximado de 35 MPa. 2) hormigones de pavimentos, donde la trituración no tuvo control. 3) hormigones sobrantes de mixer, depositados en planta.

²² Agregado fino reciclado.

El mismo año, investigadores de la UBA presentaron detalles de la experiencia desarrollada en conjunto con una universidad italiana para conocer los resultados del empleo de hormigón con agregados reciclados como hormigón estructural, demostrando que el aumento de porcentaje de material reciclado es inversamente proporcional a la resistencia y a la compresión del hormigón, siendo esencial la aplicación de un índice de calidad, así como un índice de caracterización de RAC²³ que ellos mismo proponen²⁴, para una práctica exitosa (Folino *et al.*, 2014). Se concluye, de este modo en función de lo indagado hasta el momento, que en la Argentina las investigaciones referenciadas se expiden en el mismo sentido: aprobando el empleo de materiales reciclados compuestos por restos de obra dentro de la misma industria de la construcción, lo que daría por resultado una gestión circular, que se basa en el concepto teórico de “economía circular” aplicable a la construcción, ante la generación de restos, posibilidad de reciclaje, construcción.

2.1.1. La inclusión social como estrategia en el reciclado: la experiencia de la “La Escombrera”.

“La Escombrera” es una empresa que, se dedica al tratamiento de residuos de la construcción y demolición con el objeto de volverlos reutilizables, lo que (se traduce en la erradicación de basurales) y en la reducción del consumo de áridos naturales.

La idea fue desarrollada por **Marcos Heyd y Javier y Santiago Bruna**, tres (3) jóvenes que percibieron el problema socio-ambiental derivado de la generación de desechos. La Escombrera se erige como modelo de empresa sustentable dentro de la industria de la construcción, lo que le vale el aval del **Instituto Argentino de Responsabilidad Social Empresaria (IARSE)**²⁵, el apoyo de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de Córdoba, y la denominación de empresa B²⁶.

²³ RAC, Recycled Aggregate Concrete

²⁴ Se puede acceder a la investigación con el link que aparece en referencias bibliográficas para conocer los índices propuestos por el equipo de trabajo.

²⁵ Organización privada sin fines de lucro fundada en el año 2002 que nuclea a 170 empresas de todo el país que apoyan su misión institucional, “generar conocimiento público para promover y difundir el concepto y la práctica de la Responsabilidad Social, a fin de impulsar el Desarrollo Sustentable de Argentina y la región” (Instituto Argentino de Responsabilidad Social Empresaria, 2019, s/p). Brinda diferentes servicios a sus asociados como dictado de capacitaciones en RSE y sustentabilidad, *networkig*, y asistencia técnica.

²⁶ Existen diferencias entre una empresa con RSE y una empresa B, y la principal es que las segundas generan mediante su actividad principal beneficios sociales (Cámara Argentina de Comercio y Servicios, 2017). Conocidas también como *Benefit Corporations* o B-corps no pertenecen a un rubro específico, ni deben tener

Como es sabido, los escombros generados en procesos constructivos o durante demoliciones se descartan. Esta empresa, mediante alianzas²⁷ con municipios o empresas que generan residuales o denominado *scraps*, se hace cargo de manera gratuita de esos sobrantes que en general son escombros, los cuales ascienden a un promedio de 200 Tn por día, para transformar más de la mitad en productos que comercializan. (Ferroni, 2017).

Básicamente, se propone la asociación entre dos (2) “Empresas”: una descarta lo que otra utiliza como materia prima, eso es lo que hace que el sistema funcione. El fin radica en que las constructoras no pagan por el retiro de generen residuos de obra, como escombros y madera, entre otros y la escombrera no paga por los escombros que se transformarán en áridos.

La reconversión de dicho material se denomina “**eco-áridos**” por los titulares de “**La Escombrera**”, se propone como sustitutos de la arena y complementarios de la cal, lo que contribuye a reducir el consumo de ambos. Es preciso efectuar un proceso de limpieza²⁸, necesario para su reutilización, se procede a la transformación propiamente dicha con maquinaria adecuada que dota al árido de la granulometría requerida por el cliente, según sus necesidades y posterior empleo (Riva, 2014).

Los productos que la empresa ofrece a granel son, al momento del relevamiento realizado para el presente trabajo, cuatro (4): Eco-Grancilla, con una granulometría de 5-9 mm y recomendada para diversos usos como decoración de jardines, contrapisos, sub-base de calles o bicisendas, permitiendo, al ser mezclada con cemento, la reducción de su consumo en un 30%, puesto que procede con alto contenido del mismo que facilita disminuir los requerimientos (Figura 3); Eco-arena fina con una granulometría de 0-2,75

un tamaño ni un nivel de facturación prefijado, para ser catalogadas de este modo deben demostrar un compromiso real con un cambio social (Rocha, 2015).

Para obtener la certificación es necesario someterse a evaluación cada dos años presentando documentación y resultados de auditoría. Aunque, previamente, para llegar a esta instancia, toda organización que quiera ser evaluada debe completar un cuestionario compuesto por preguntas sobre “Gobierno Corporativo y democracia, estándares de transparencia, prácticas laborales, prácticas con la comunidad (proveedores, clientes, competencia, comunidades aledañas, etc.), medio ambiente, y modelo de negocios con enfoque social y ambiental” (Olavarrieta, 2016, s/p).

Los beneficios de lograr dicha certificación están vinculados a la mejora continua, posicionamiento, atracción de talentos, actividades de intercambio, alianzas con otras empresas y *networking* (Sistema B, 2019).

²⁷ La más importante es aquella establecida con la Cámara Argentina de la Construcción, Delegación Córdoba, que garantiza que “por cada compra que efectúe un miembro de la Cámara, un 10% de ese valor será donado a la ONG Ingeniería Sin Fronteras para construir obras civiles en sectores vulnerables” (La Escombrera, 2019).

²⁸ Es importante resaltar que si en los contenedores además de escombros se encuentran residuos arrojados por particulares, el material no puede ser reutilizado y debe ser descartado.

mm, tamiz normal N°8 para revoques finos de interiores, de exteriores y en albañilería en general reduciendo un 30% el uso de cemento que impacta en los costos (Figura 4 y Figura 6); y Eco-arena gruesa, recomendada para revoques gruesos, para hormigones no estructurales y como mortero de asiento para mampostería, dada su granulometría de 0-5 mm. Su elección por sobre los áridos naturales beneficia a quien implemente este “eco-material” porque garantiza una reducción del 30% de cemento y de cal (Figura 5) (La Escombrera, 2019).



Figura 3. Eco-Grancilla. Fuente: Página web “La Escombrera”.



Figura 4. Eco-arena fina. Fuente: Página web “La Escombrera”.



Figura 5. Eco-arena gruesa. Fuente: Página web “La Escombrera”



Figura 6. Revoque fino de edificio construido en el barrio Nueva Córdoba (Córdoba capital), compuesto por eco-árido fino 100% reciclado de “La Escombrera”. Fuente: Página en red social Facebook de La Escombrera. Fotografía publicada el 2 de julio de 2014.

En cuanto a los precios de venta, en el caso de los eco-áridos, es inferior al del árido natural, especialmente porque se trata de productos nuevos cuyo origen aún es cuestionado. Otro aspecto importante es que “**La Escombrera**” facilita la logística de estos restos de obra, retirando los escombros *in situ*. (Riva, 2014).

En otro sentido y con referencia al objeto de estudio es una empresa de triple impacto positivo: en lo social, ambiental y en salud ocupacional. Ello se debe a que brinda oportunidades laborales a través de la **Fundación Moviendo Montañas**²⁹ a jóvenes en situación de vulnerabilidad, y se releva que redujo la emisión de **CO2**. Además, contribuye a detener la proliferación de basurales a cielo abierto en ciudades o márgenes de ríos. Entre los socios estratégicos³⁰ de “**La Escombrera**” se recaba a las siguientes constructoras: Grupo Edisur, Rode, Porta, Homiblock, Vimeco, Ingemax, Corbe, CIAR, a Holcim³¹,

²⁹ Presidida por el Sacerdote Mariano Oberlin, la fundación está constituida por un grupo de adolescentes y jóvenes católicos y tiene su base en la “Parroquia Crucifixión del Señor, de la Ciudad de Córdoba, que abarca los barrios Müller, Maldonado, Bajada San José, Villa Inés, Campo de la Ribera y Los Tinglados” (Fundación Moviendo Montañas, 2019). Desarrolla actividades de apoyo y sostén a jóvenes con problemas de adicciones y con la ley.

³⁰ Se emplea el término para referir a todo aquel socio que “aporta la posibilidad de crear ventajas competitivas o reforzar el posicionamiento estratégico a través del aprovechamiento de sinergias de toda índole, acceso a nuevos mercados, incorporación de tecnología, etcétera” (Vicens, 2004, p.42).

³¹ La alianza con Holcim, empresa del grupo LafargeHolcim que opera cuatro segmentos de negocios: cemento, agregados, concreto premezclado y soluciones y productos, entre ellos, soluciones prefabricadas de concreto, asfalto, mortero y construcción, en marzo de 2017, para reducir a 0 los residuos de sus plantas Norte y Sur, ubicadas en la provincia de Córdoba, significó un importante avance y le valió el reconocimiento a ambas empresas del IARSE (IARSE, 2017).

productora de cemento, hormigón y pétreos, RC Premezclados, fabricante de materiales premezclados en seco, Arquipiedra, fabricantes de revestimiento ecológico de piedra reconstruida (Figura 7) y el Club Atlético Belgrano, promotor de una original iniciativa mediante la que se pone al alcance de los socios del club un “pedacito” de la tribuna demolida en su cancha de fútbol. Las bolsas de arena, producto de la trituración de escombros de la “Hualfin”, como solían llamar al espacio los hinchas del club, pueden adquirirse para colaborar con la construcción del nuevo estadio (Figura 8).



Figura 7. Revestimientos cementicios para interior y exterior, ecológicos, fabricados con eco-áridos de La Escombrera comercializados por la empresa cordobesa Arquipiedra. Fuente: Página web Arquipiedra.



Figura 8. Banner publicitario sobre la acción llevada adelante de manera conjunta con el Club Atlético Belgrano. La campaña “el Gigante En Tu Casa” tuvo por objetivo que cada hincha pudiese llevarse de recuerdo bolsas de tierra (áridos) elaborados con desechos que generó la demolición de la tribuna Hualfin y, a la vez, reducir el impacto ambiental. Fuente: Página en red social Facebook de La Escombrera. Fotografía publicada el 5 de julio de 2016.

El relato de la experiencia de esta organización pone en evidencia que existen soluciones respetuosas con el ambiente, que contribuyen a generar puestos de trabajo para las personas más vulneradas que generalmente son afectadas por los basurales a cielo abierto porque los asentamientos se desarrollan en su cercanía debido que sobreviven de lo que extraen de ellos, lo que indica desigualdad y exclusión.

La Empresa “La Escombrera” nacida, del sector privado pero con apoyo desde el sector público, se considera una experiencia replicable, en tanto se pueda aprovechar su *know how*³² para llevar adelante los procesos productivos, para la fabricación de maquinaria que posibilite la trituración en el menor tiempo posible, y asegure la incorporación de los materiales a la construcción de nuevas edificaciones por parte de todas aquellas empresas que producen los desechos-materia prima de los “eco-áridos”.

³² Neologismo del inglés que refiere al “saber hacer” producto de la experiencia. Activo intangible, suele comercializarse junto con los bienes de una empresa cuando se trata de franquicias.

2.2. Casos de éxito en España, Alemania, CABA, Córdoba y Mendoza.

En el año 2011 ya se estimaba en España la producción de residuos provenientes de obras en construcción era cercana a los 2 kg por día por habitante, lo que convertía a este país en el quinto productor de la Comunidad Europea. Ostentaba una tasa de reciclaje del 5%, y desde el año 2008 el Real Decreto 105/2008 establece la obligación de incluir en todo proyecto de obra un estudio que explicita las medidas a tomar relacionadas con la gestión de residuos (Moran del Pozo *et al.*, 2011; Cuchí y Sagrera, 2007).

El **Real Decreto 105/2008**, regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición. Establecía las obligaciones del productor de residuos de este tipo, las del poseedor de residuos, el régimen de control de la producción, la posesión y gestión de los residuos, las actividades de valorización de residuos de y las pautas para la utilización de residuos inertes en obras de restauración, acondicionamiento o relleno. Esta norma fijaba reglas para el tratamiento de **ROYD** que permitían cualesquiera de las actividades por las que finalmente podría optarse: reciclaje, recuperación o valorización. Por ejemplo, su artículo 5, inciso 4, establece:

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
(s/p)

Observando el comportamiento de los actores que comprometía, se verifica que la misma es “imprecisa” según el análisis de **Moran del Pozo y cols. (2011)**. Investigadores de la Universidad de León realizaron un análisis pormenorizado del Real Decreto para detectar sus limitaciones, hallando que no genera conciencia del proyectista y del promotor, quienes ven los requisitos impuestos como costos que no producen beneficios resultando inútil, por lo que tienden a eludir la obligación.

Asimismo, el Ministerio de Medio Ambiente presenta el mismo año el **Plan Nacional Integrado de Residuos (PNIR) 2008-2015**, donde se reconoce además un déficit de infraestructura y la necesidad de concientizar a la población sobre la importancia de reutilización y reciclaje de los residuos en general.

En función de la legislación y planificación que no tienen la recepción y el cumplimiento esperado, se expiden normas complementarias. Se formula además el **Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2008-2011 (PNRCD)** y se promulga la **Ley N°**

22/2011 del 28 de julio, de residuos y suelos contaminados “que establece objetivos cuantificados del 70% con el fin de preparar para la reutilización, reciclado y valorización material de los residuos de construcción y demolición antes de 2020” (Ministerio para la Transición Ecológica, 2015). El 13 de marzo de 2015 entra en vigencia el **Real Decreto 180/2015**, por medio de éste se regula el traslado de residuos al interior del Estado español³³.

Con esta serie de nuevas medidas en el año 2016 la situación había cambiado notablemente debido que se reportaba un reciclaje del 35% de los **ROYD**, aunque distaba mucho del 70% dispuesto por la **Unión Europea (UE)** para el año 2020, establecido por el Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición en la UE³⁴ y la Estrategia Española de Economía Circular³⁵, planteada a nivel nacional. El entonces director de la Asociación Española de Reciclaje de Residuos de Construcción y Demolición (RCD Asociación)³⁶, señaló que aunque la legislación había sido adaptada a los requerimientos, la adopción de las medidas aún era insuficiente debido a la crisis económica que atravesaba la industria de la construcción (Europa Press, 2016).

En ese mismo año entra en vigencia el **Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022**, que dedica 15 de sus 25 capítulos a flujos de residuos, describiendo para cada uno de ellos objetivos y normativa vinculada, con cursos de acción para alcanzarlos. En octubre del año 2017, se expide la Orden APM/1007/2017, sobre normas

³³ En noviembre de 2018 se presenta un proyecto mediante el que se intenta modificar el Real Decreto 180/2015 para

[...] asegurar la trazabilidad de los traslados desde el lugar de origen del residuo hasta el destino final, y de garantizar la plena coherencia con el Reglamento comunitario. Además de hacer efectivo el principio de tramitación electrónica de la administración a través de un sistema electrónico común de información de residuos, que facilite el cumplimiento de los requisitos de documentación de su traslado y permita la armonización de su trazabilidad en todo el territorio del Estado” (Ministerio para la Transición Ecológica, 2018, s/p).

³⁴ Dicho protocolo incluye información sobre: identificación de residuos, separación según el origen y recogida, logística de los residuos, procesamiento y tratamiento de los residuos, gestión y garantía de calidad, y condiciones políticas (Asociación española de demolición, descontaminación, corte y perforación, 2017) y fue presentado en el mes de abril del año 2017. Su redacción tuvo como objetivo modificar los guarismos hasta entonces obtenidos, ya que “en la EU-28, la construcción contribuyó con un 34,7 % del total en 2014, seguida por de las actividades extractivas (28,2 %)” (Eurostat Statistics Explained, 2019, s/p)

³⁵ Refiere a la reutilización en la misma industria de los restos que se generan.

³⁶ Nace en el año 2015 para representar a empresas del sector de reciclaje de toda España. Brinda información, organiza eventos de divulgación, realiza seguimientos de denuncias sobre actividades ilegales y asesora legalmente a sus asociados (Asociación Española de Reciclaje de Residuos de Construcción y Demolición, 2016).

generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquellas en las que se generaron. En ella se tiene en consideración la primera etapa para la minimización de restos de obra y la gestión responsable de recursos. Una referencia importante, se visualiza en el artículo 3, inciso 1, que establece “la cantidad máxima excavada no podrá ser superior a la justificada en los proyectos de origen”, entre otras.

En noviembre del mismo año, la misma Federación Española de Empresas Recicladoras de Residuos de Construcción y Demolición (Federación RCDs)³⁷ aseguraba que más del 75% de los ROyD se gestionaban de manera irregular, lo que significa solo unos 11 millones de toneladas gestionadas adecuadamente, en plantas certificadas, contra los 45 millones generados anualmente (Referencia de página web: Residuos Profesional 2017 - Link: - <https://www.residuosprofesional.com/75-residuos-construccion-irregular/>)

No obstante, deben destacarse excepciones como Cataluña, donde la Agencia de Residuos de Cataluña (ARC) alcanzó un 48,1%. Se juzga que “la valorización de RCD se incrementó sustancialmente en Cataluña los años 2009 y 2010, con la implantación del canon de depósito de los residuos de construcción [...] éste es de 1,5 euros” (Residuos Profesional, 2017, s/p). Esta política influyó positivamente en el desarrollo de una economía circular consolidando un acuerdo entre la ARC, el **Gremio de Áridos de Cataluña**³⁸, y la **Asociación Catalana de Gestores de Residuos de la Construcción y la Demolición (GRCD.cat)**³⁹, firmado con el objeto de promover el uso de un mínimo de un 5% de áridos reciclados en todas las obras públicas y privadas en Cataluña (Residuos Profesional, 2016).

En términos generales, la normativa vigente en España contempla todas las etapas de la gestión de residuos, sin embargo, su aplicación en el territorio español aún sigue siendo una cuenta pendiente, ya que solo cinco (5) Comunidades Autónomas aplican impuestos

³⁷ Constituida también en el año 2015, en Madrid, está orientada a “la gestión, representación, defensa y coordinación de los intereses de las asociaciones que la integran y las empresas que a éstas pertenecen, así como la vigilancia del cumplimiento e impulso del marco normativo en la materia” (Federación Española de Empresas Recicladoras de Residuos de Construcción y Demolición, 2019, s/p).

³⁸ Creada hace 30 años, se encarga de representar, defender y promocionar los intereses socioeconómicos de sus asociados, así como de promover y comunicar a la sociedad y a los actores políticos sobre la importancia de la correcta gestión de áridos para el bienestar colectivo (Gremi d'Àrids de Catalunya, 2019).

³⁹ Constituida en mayo de 2014, su principal objeto es agrupar a las empresas con la licencia para la gestión de residuos de la construcción ubicadas en Cataluña. (Asociación Catalana de Gestores de Residuos de Construcción y Demolición, 2019)

sobre residuos. Estas son: Madrid, Andalucía, Murcia, Cataluña y recientemente Cantabria. Dichos impuestos gravan diversos tipos de residuos. Así, Cataluña y Madrid disponen de un impuesto sobre el vertido de los residuos de la construcción. Murcia adopta una definición más amplia gravando los residuos inertes. Por otra parte, los impuestos de la Comunidad de Madrid, Andalucía y Murcia gravan el vertido de los residuos industriales peligrosos y no peligrosos; mientras que Cataluña es la única Comunidad que aplica un impuesto al vertido e incineración de los residuos municipales y asimilables. En Cantabria se gravan sólo los residuos de las industrias asimilables a municipales y (Ministerio para la Transición Ecológica, 2015).

Otro país que es un ejemplo a seguir dentro de la UE es Alemania. En el año 1990 este país producía 53.000 toneladas de ROyD, lo que significaba 880 kilogramos por habitante por año. Su porcentaje de ROyD recuperados era de un 28% y la composición correspondiente a restos de obras de edificación era de 34% de hormigón, seguido por un 13% de madera y 12% de plástico. En esta etapa contaba con más de 300 plantas de tratamiento para restos de construcción y demolición (Aguilar, 1997).

En la actualidad, la ciudad alemana de Leipzig, presenta una realidad muy diferente en cuanto a la gestión de toda clase de desechos. En 2005, se implantaron chips en los contenedores domiciliarios de residuos, lo que aumentó la tasa de reciclaje, alcanzando en 2017 el 61%. Esta transformación fue posible debido a que en cada domicilio se emplean cestos diferenciados para cada tipo de residuos, ejemplo: papel, plástico y metal, materia orgánica y fracción resto⁴⁰, y cada habitante paga en función de los kilos de desechos que genera y recibe una pena si aparecen mezclados. Las recolecciones se hacen cada 7 o 15 días, y los restos son dispuestos finalmente en cualquiera de los 16 centros de reciclaje de la ciudad, donde además se reciben residuos de gran volumen, como papeles en cantidad (Residuos Profesional, 2019).

Musulín (2015) señala que la tasa de reciclaje ha aumentado tanto que el país ha llegado a importar basura desde Inglaterra, Irlanda, Italia y Suiza, para poder quemar los residuos que se convierten en electricidad en sus centrales eléctricas, que funcionan mediante combustión de basura. Estas plantas de generación de energía de residuos, son conocidas

⁴⁰ “Fracción de los residuos de origen doméstico que se obtiene una vez efectuadas las recogidas separadas” (Ministerio para la Transición Ecológica, 2019, s/p).

como Waste-to-Energy o WtE, por sus siglas en inglés⁴¹. La importación de basura desde otros países reporta al país beneficio económico, que se cobra a los municipios por tonelada generada, mientras se eliminan los vertederos, que contribuyen a la contaminación tanto como los basurales a cielo abierto.

La **Ley del Ciclo Cerrado de Sustancias y de Gestión de Residuos**⁴², permitió que los residuos se han vuelto recursos, siendo materia prima para la producción de energía eléctrica. La clave ha sido la asignación de responsabilidades (por los desechos a los mismos) a los fabricantes y distribuidores de productos de sus desechos lo que se denomina “**análisis de ciclo de vida**”, logrando la co-participación activa de la industria, que los utiliza para la creación de nuevos bienes con residuos recuperados. En cuanto a la gestión de los **ROyD**, esta ley ha permitido alcanzar en 2013 una tasa de reciclaje cercana al 90%, con 202.735 millones de toneladas de residuos recuperados y reciclados provenientes de la industria de la construcción (Nelles, Grünes y Morscheck, 2016).

Según los últimos datos disponibles, provenientes de la **Agencia Alemana de Medioambiente (UBA, por sus siglas en alemán)** y publicados por el **Ministerio Federal de Medioambiente, Conservación Natural y Seguridad Nuclear (BMU, por sus siglas en alemán, y en inglés *Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety*)** en el año 2018 los residuos minerales, incluyendo los de la construcción, la demolición, los provenientes de excavados y sus cenizas luego de procesos de incineración, superan los 275 millones de toneladas, cifra que aún se considera muy elevada, más allá de la reutilización como materia prima dentro de la misma industria, por lo que se planifica como complemento,

[...] introducir la Ordenanza de Materiales de Construcción Suplentes, diseñada para promover el uso de materias primas secundarias, fortaleciendo así la economía circular y la preservación de valiosas materias primas primarias. Las materias primas secundarias utilizadas para la construcción están estrictamente controladas para proteger los recursos valiosos del suelo y las aguas subterráneas. (BMU, 2018, p.35)

⁴¹ En estas centrales, un incinerador quema los restos no reutilizables ni reciclables produciendo electricidad mientras controla la contaminación del aire.

⁴² Esta ley establece una nueva jerarquía de gestión de residuos, proponiendo la prevención, la preparación para la reutilización, el reciclaje, otra recuperación y disposición, con el objeto de minimizar los desechos, promover la reutilización dentro de la misma industria, y asegurar un aumento en la tasa reciclaje (Nelles, Grünes y Morscheck, 2016).

En este caso, a diferencia de lo que aún acontece en España, en el 2007 en Alemania se decidió prohibir la opción vertedero (1%) y apostar por la prevención, el reciclaje y el compostaje (64%) y potenciar la incineración (35%) como única opción. Se ha logrado la concientización de la población en general y de los principales productores de residuos, obteniendo tasas de reciclaje que la convierten en pionera de una efectiva economía circular con el objetivo de evitar llegar al tratamiento finalista.

En la Argentina, los tres (3) casos con diferentes características objeto de estudio son los de **Ciudad Autónoma de Buenos Aires**, por su diferencia en materia legal con el resto del país; **Córdoba** en la cual se expide una legislación que impone una tasa a la generación de **ROyD**, proyectando emplazar una de las mayores plantas de procesamiento de áridos del país, y la provincia de **Mendoza** con un nuevo proyecto para la transformación de residuos en energía.

En la **Ciudad Autónoma de Buenos Aires** la legislación sancionada para el manejo de residuos en general es amplia. Desde el año 2003, comienzan a promulgarse una serie de decretos y resoluciones con el objeto de erradicar los basurales “no controlados” a cielo abierto y reglar los nuevos planes de acción propuestos para la recuperación y reciclaje de residuos. Entre estas normas se encuentra la **Ley N° 1.854 para Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos** promulgada en 2005, y reglamentada mediante el **Decreto 639/07**. Esta ley tiene por objeto establecer obligaciones y responsabilidades para la gestión integral de los residuos sólidos urbanos que se generen en el ámbito territorial de **CABA**, adoptando el concepto de “**Basura Cero**”⁴³.

Sin embargo, la norma que insta a un cambio dentro de la industria de la construcción y marca un hito en el país es la **Resolución N° 1/GCABA/AGIP.../10** del 15 de enero de 2010, modificada luego por la **Resolución Conjunta 2/10** del Ministerio de Ambiente y Espacio Público y de Desarrollo Urbano y de la Administración Gubernamental de Ingresos Públicos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, publicada en el Boletín Oficial de Ciudad de Buenos Aires el 23 de junio del año 2010, mediante la cual se dispone un

⁴³ Basura Cero, se basa en una nueva forma de la gestión de los residuos, no solo por parte de los gobiernos sino por pequeñas y grandes empresas y por la sociedad en su conjunto. Tiende a afrontar la problemática de los residuos desde su origen, en cómo debe ser tratada la basura para luego ser reciclada y además en cómo se recupera la materia orgánica para una eficiente conservación de los recursos naturales, lo que implica una combinación de prácticas en los ciudadanos tales como el reciclaje, la reutilización, la eliminación de materiales tóxicos y el rediseño de productos y envases para poder desarrollar comunidades y empresas sustentables.

impuesto a la generación de residuos áridos, resto de obra, escombros y afines que debe abonarse junto con los derechos de delineación y construcción. Estas normas establecen que los generadores especiales deben abonar por cada metro cuadrado (m²) que involucre la obra y/o demolición y quedarán exentas del pago aquellas empresas que no sólo promuevan la reutilización, sino cuyos planes para llevar esto adelante hayan sido aprobados por el Ministerio de Espacio Público y Medio Ambiente, autoridad de aplicación, y esa exención será sólo para los residuos que efectivamente se reutilicen, quedando esto explicitado en el texto del Artículo 2° de la última norma:

La Dirección General de Fiscalización y Control de Obras llevará a cabo la fiscalización sobre las obras y/o demoliciones tal como lo ordena el Decreto NÜ 2075/CABA/2007 y sus modificatorias, como así también, llevará el control de los volúmenes reutilizados y/o reciclados que el generador se ha comprometido en reducir y que fueran otorgados en la exención correspondiente. De la misma manera, si hubiera ingresado el gravamen y la obra y/o demolición proyectada no se hubiera realizado, tal circunstancia deberá ser certificada por dicha Dirección General, como órgano contralor. (Resolución Conjunta 2/10, Artículo 2)

Este impuesto a la Generación de Áridos y Afines No Reutilizables es empleado además para conocer las expectativas del sector de la construcción, ya que “se calcula en función de los metros cuadrados declarados a construir, ampliar o demoler”, y refleja las “intenciones de realización de obras nuevas y ampliaciones en un período determinado por parte de los profesionales y empresas responsables de las mismas” (Dirección General de Estadísticas y Censos del Ministerio de Hacienda, 2018, p. 1).

Por su parte, en la ciudad de **Córdoba**, se formulan normas similares. La **Ordenanza Municipal N° 12.482 -Ordenanza Tarifaria Anual (OTA)-** desde el año 2016 establece tasas diferenciadas para la generación de restos de obra por demolición, por construcción y para las unidades que se encargan del traslado de esta clase de restos. Estas últimas deben ser abonadas por empresas transportistas. Aunque, de acuerdo con el estudio realizado por Capdevila y cols., “en la actualidad, el municipio de Córdoba sólo exige determinar el tipo, volumen, transporte y destino final de los RCD, en los casos de demolición total, no existiendo ningún tipo de normativa para otras situaciones” (Capdevila y cols 2018, p.1), por lo que la gestión, en estos casos, no resulta responsable, y hasta llega a ser nula.

También en la ciudad de **Córdoba** se constituye en el año 2012 la Corporación Intercomunal para la Gestión Sustentable de los Residuos Sólidos Urbanos S. A -

CORMECOR-, integrada no sólo por la Municipalidad de Córdoba, sino también por los Municipios de Villa Allende, Estación Juárez Celman, Malvinas Argentinas, Río Ceballos, La Calera, Despeñaderos, Alta Gracia y las Comunas de Villa La Bolsa, Villa Los Aromos, y el Sindicato Único de Recolección de Residuos y Barridos de Córdoba. Esta sociedad tiene por objeto resolver el problema causado por una irresponsable gestión de residuos por parte de la administración del Intendente Daniel Giacomino⁴⁴, quien habilitó un relleno sanitario provisorio en Piedras Blancas, que terminó siendo definitivo y recibiendo desechos de toda clase hasta quedar colmado.

Para definir y seleccionar un nuevo predio, el entonces Intendente Ramón Mestre solicitó colaboración del **INTI**, de la **Asociación para el estudio de Residuos Sólidos**⁴⁵, y del **Instituto Superior de Estudios Ambientales** dependiente de la **Universidad Nacional de Córdoba**. En noviembre de 2014 se definió un sitio entre las rutas 36 y 5 y, un año después, se comenzó a tomar posesión de esta área de 500 hectáreas.

El predio fue proyectado con asesoramiento de las instituciones que colaboraron en la elección de la ubicación. En el complejo, pensado para funcionar 30 años y recibir 1.900 toneladas de residuos diarias, casi tan grande como el predio de Ciudad de Buenos Aires, en el mismo estaban previstas: una Planta de Separación Mecánica (SM), una Planta de Neumáticos Fuera de Uso (NFU), una Planta de Compostaje (CO), una Planta de Residuos Áridos (RA), y una Planta de Voluminosos Valorizables (RVV). Además, un enterramiento sanitario” (Marconetti, 2017, s/p). Sin embargo, en cada una de las etapas, se hicieron presentes reclamos de vecinos de zonas cercanas preocupados por el impacto ambiental, especialmente por contaminación en el Canal Los Molinos-Córdoba quienes llevaron el caso a la justicia, sucediéndose a lo largo de los años informes sobre hechos e inundaciones en el predio que terminaron con la paralización de las obras (García, 2017; Cadena 3, 2018; Diario Comercio y Justicia, 2018; Diario Resumen de la Región, 2019).

En la provincia de **Mendoza** tampoco existe legislación específica para la gestión de **ROyD**, cada municipio establece el modo en que resuelve la problemática. No obstante, la

⁴⁴ Su gestión como Intendente Municipal en la Ciudad de Córdoba estuvo comprendida entre los años 2007 y 2011.

⁴⁵ Asociación conformada en 1997 por empresas e instituciones del sector con el objetivo de aunar esfuerzos para la preservación del medioambiente.

Ley Provincial N° 5.961 del año 1992 de **Preservación del Medio Ambiente**, y su **Decreto Reglamentario N° 2109** (1992) establecen:

Artículo 27- Todos los proyectos de obras o actividades capaces de modificar, directa o indirectamente el ambiente del territorio provincial, deberán obtener una declaración de impacto ambiental (D.I.A.), expedida por el Ministerio de Medio Ambiente, urbanismo y vivienda o por las municipalidades de la provincia, quienes serán la autoridad de aplicación de la presente ley, según la categorización de los proyectos que establezca la reglamentación y de conformidad con el anexo I, que forma parte de la presente ley. (Ley Provincial N° 5.961/92)

Además, el **Anexo I** describe en detalle todos los proyectos de obras o actividades que serán sometidas al proceso de evaluación de impacto ambiental por la autoridad ambiental provincial:

- 1) Generación de energía hidroeléctrica, nuclear y térmica;
- 2) Administración de aguas servidas urbanas y suburbanas;
- 3) Manejo de residuos peligrosos;
- 4) Localización de parques y complejos industriales;
- 5) Exploración y explotación de hidrocarburos y minerales utilizados en la generación de energía nuclear, en cualquiera de sus formas;
- 6) Construcción de gasoductos, oleoductos, acueductos y cualquier otro conductor de energía o sustancias;
- 7) Conducción y tratamiento de aguas;
- 8) Construcción de embalses, presas y diques.
- 9) Construcción de rutas, autopistas, líneas férreas y aeropuertos;
- 10) Emplazamiento de centros turísticos o deportivos en alta montaña;
- 11) Extracción minera a cielo abierto;
- 12) Todas aquellas obras o actividades que puedan afectar directa o indirectamente el equilibrio ecológico de diferentes jurisdicciones territoriales.

Los municipios, por su parte, han intentado como primera medida erradicar los basurales a cielo abierto, disponiendo normativas diseñadas a tal fin. En la comuna de Las Heras, por ejemplo, se ha implementado un circuito de limpieza permanente, para el barrido, la limpieza de acequias y la quita de escombros (Municipalidad de Las Heras, 2016). Esta comuna cuenta además con el Centro Ecológico Gran Mendoza en el Borbollón, donde se

reciben los desechos de departamentos aledaños, y el 11,8% de los residuos sólidos urbanos son clasificados y separados para su reciclaje (Municipalidad de Las Heras, 2018).

En enero de 2019, la **Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial de la Provincia de Mendoza** presentó en Audiencia Pública el proyecto del “**Centro Ambiental El Borbollón**” que tiene como objetivo lograr la disposición final controlada de los residuos sólidos urbanos que se generan en la **Área Metropolitana de Mendoza (Unicipio)**” (Sitio Andino, 2019, s/p), cuya principal diferencia con los centros que existen hasta la fecha en Argentina reside en que éste genera energía utilizando los desechos como madera y escombros materia prima. Si bien en Mendoza el reemplazo de los basurales a cielo abierto es un proceso en marcha, que se lleva adelante con la disposición final de desechos en “celdas controladas con extracción y control de lixiviados, con captación de gases y aprovechamiento energético mediando la posibilidad de radicación de empresas de reciclaje y de compostaje” (Stopansky, 2019, s/p). Este nuevo centro no sólo contará con una planta para la separación de áridos, sino que se planifica disponer de un espacio para el material procesado, de manera tal que se mantenga en condiciones hasta su venta a granel (Municipalidad de Las Heras, 2018).

3. Hipótesis de trabajo y objetivos.

En función del relevamiento sobre el estado de la cuestión **ROyD** a nivel global y haciendo foco en la gestión de restos de obra y demolición en la ciudad de Rosario, provincia de Santa Fe; se ha verificado que esta municipalidad responde a la normativa vigente a nivel nacional y provincial, presentado fallas que se deben subsanar con una regulación específica que comprometa a los actores del sector. El compromiso se ha centrado en la reutilización, el reciclaje, la valorización de los restos de obra de construcción en la etapa de ejecución de estructuras de Hormigón Armado promoviendo la mejora en el área de higiene, seguridad y salud ocupacional de los trabajadores. El objetivo es alcanzar los beneficios de la economía circular que hacen posible la reducción significativa de los restos que hoy tienen como destino la planta de transferencia y la disposición final de residuos inertes de la ciudad de Rosario, localizada en el barrio de Bella Vista.

3.1. Objetivo General.

Relevar, estudiar y reconocer los problemas que significan los restos de obra en la etapa de ejecución de la estructura de Hormigón Armado con el fin de establecer buenas prácticas ambientales y laborales basadas en un sistema de gestión integral que permita reducir el impacto ambiental e integrar la seguridad en lo que respecta a salud ocupacional.

3.2. Objetivos específicos.

- Analizar las fuentes de generación de los principales residuos producidos en obra en la etapa de ejecución de las estructuras de Hormigón Armado. Sectores en los que se realizará la observación.
- Determinar los volúmenes de restos de obra por tipo de material utilizadas en la etapa a analizar.
- Detectar los materiales más recurrentes en obra que son fuente de generación de residuos en la fase de estructura de hormigón armado.
- Identificar las iniciativas vigentes para la gestión de los residuos compuestos por materiales que permiten su aprovechamiento.

- Establecer los puntos críticos en el proceso de generación, recolección, acopio, traslado y disposición de los materiales asociados a la ejecución del hormigón en las obras seleccionadas para el estudio del caso.
- Confeccionar un inventario modelo que identifique en las obras los residuos a gestionar de forma adecuada mediante buenas prácticas ambientales y de seguridad ocupacional.
- Integrar a la gestión de los restos obtenidos del hormigón, la mejora en la seguridad, higiene y salud ocupacional de los trabajos asociados en esta etapa de la construcción.
- Establecer los lineamientos para un futuro proyecto de legislación, ordenanza en el caso del gobierno local, que establezca la obligatoriedad de una gestión ambiental y de seguridad adecuada para los restos de obra en el periodo de ejecución de la estructura de Hormigón Armado.

4. Justificación.

En el año 1981 entra en vigencia en la ciudad de Rosario la **Ordenanza N° 2818** (Modificada por el Art. 1° de la Ordenanza N° 5094/90), conocida también como “Reglamentación para el servicio de contenedores”, elaborada por la Dirección General de Inspección y Abastecimiento, y cuyo Artículo 6 señala que:

[...] Fijase la obligación por parte de las empresas prestatarias de los servicios contenedores, de gestionar mediante expediente de trámite ante los organismos competentes municipales, la habilitación de los predios donde se realizarán las obras de acumulación, desparramo y compactación de los materiales, desecho etc., lugares que deberán ser provistos por las empresas quedando facultada la Municipalidad, si a sus intereses le conviniere, ordenar que tales materiales, desecho, etc. sean derivados a lugares que se determinen, siendo obligación de las empresas su desparramo y compactación.- -

Asimismo, más adelante, en el año 2003, la Municipalidad de Rosario sancionó la Ordenanza N° **7.600/03**, en el artículo 1°, inciso 6 define los residuos calificando como voluminosos a “aquellos que por su tamaño y peso no podrán ser retirados con el resto de los residuos por el servicio de recolección convencional referido a los RSU -Residuos Sólidos Urbanos o domiciliarios, por lo que han de requerir la utilización de camiones y equipos especiales”. En el inciso 7 “RESIDUOS INERTES: Residuos orgánicos a granel, producto de restos de construcción, en volumen mayor de ¼ m3.” estipulando ciertas medidas relacionadas con su disposición y transporte. En el inciso 21 hace referencia la **Ordenanza N° 7.368/02** en relación a la disposición final, rellenos sanitarios y basurales a cielo abierto habilitados. Siendo estos uno de los principales lugares donde se direcciona su destino final.

En este escenario, y reconociendo la gravedad del efecto que provoca la reproducción de los basurales a cielo abierto en el medio ambiente, con el estudio del tema se espera identificar puntos críticos de la actual gestión de restos partiendo del inventario de materiales que se emplean en obras de construcción en la etapa de estructura de hormigón armado. En función de ello se ha de proponer cursos de acción alternativos de acuerdo con cada corriente de residuo relevado que no sólo signifiquen mejoras sustanciales en el manejo de restos en obras de la ciudad, acordando para un futuro, puedan incluirse dentro la planificación estratégica medioambiental del Plan Ambiental Rosario. Éste propone entre sus ejes vertebrales la recuperación y reutilización de materiales de construcción y plantea entre sus objetivos el “impulsar la incorporación de nuevas prácticas y hábitos

ambientalmente responsables en el trabajo cotidiano de la construcción” (Plan Ambiental Rosario 2016, p.227).

El estudio de los casos locales permitirá la toma de decisiones que permitirá verificar, replantear, completar y reformular el marco normativo vigente, instando a la redacción de una ordenanza que regule la generación, la separación caracterizada y clasificada, el acopio, el traslado, destino y la reutilización de restos de obra.

5. Marco teórico

5.1. Conceptos de Medioambiente.

Los seres desarrollan su vida en un espacio físico rodeado por otros organismos, el medio físico-químico y socioeconómico. Los factores bióticos y abióticos interactúan entre sí generando un lugar propio y dicho espacio se denomina ambiente. La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medioambiente en Estocolmo (1972) define como: “Medio ambiente es el conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos, en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades humanas”, citado en el libro “Agenda 21” de Foy (1998).

En términos macroscópicos se suele considerar al medioambiente como un sector, una región o un todo, éste último es a escala global. En cada uno de esos niveles o alcances de estudio hay una interacción entre los factores anteriormente mencionados, especialmente del aire, del agua y del suelo como agentes abióticos y de toda una gran variedad de organismos vivos, animales y vegetales, con distinto nivel de organización celular, como integrantes del mundo biótico (Valverde et al., 2007). No se trata sólo del espacio en el que se desarrolla la vida sino también abarca, objetos, agua, suelo y aire mediados por las interrelaciones entre ellos, así como la dimensión intangible de la cultura y su patrimonio artificial y natural.

Con la reforma constitucional de 1994, la Argentina consagra expresamente la protección del medio ambiente en el Art. 41 que establece:

“Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado y apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley. Las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales. Corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección, y a las provincias, las necesarias para complementarlas, sin que aquéllas alteren las jurisdicciones locales. Se prohíbe el ingreso al territorio nacional de residuos actual o potencialmente peligrosos, y de los radiactivos.”

Interpretación del Artículo 41:

"...derecho a un ambiente sano..." El concepto de sano se refiere no solo a la protección y a la falta de contaminación de los elementos como el aire, el agua o el suelo, sino también a todos aquellos ámbitos construidos y/o habitados por el hombre (ciudades con saneamiento -desagües pluviales, cloacas y agua corriente, control de los ruidos, existencia de espacios verdes, etc.), debiendo entenderse la expresión en un sentido amplio, no solo como lo contrario de enfermo sino en el sentido del bienestar incluyendo el punto de vista estético.

"...equilibrado y apto para el desarrollo humano..." Esto significa garantizar no solo los equilibrios naturales, sino también el equilibrio de los ambientes transformados por el hombre, de modo que las modificaciones ambientales producidas, se les debe buscar respuestas equivalentes definiéndolos como espacios o territorios aptos para el desarrollo humano entendido como "el desarrollo integral de todos los hombres y del hombre en sus múltiples dimensiones"

"...y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras;" Es una manera de establecer un compromiso hacia el futuro, es decir lo que se considera el derecho intergeneracional, reconociendo el derecho de aquellos que van a heredar este ambiente a los fines puedan vivir en condiciones aún mejores que las actuales. "...y tienen el deber de preservarlo..."

"...El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley. ..." El concepto de daño ambiental tiene alguna particularidad probablemente con respecto a la noción de daño que se maneja habitualmente a través del Código Civil (título V, capítulo 1, sección 4º, artículo 1737). Cuando se dice "prioritariamente" se está haciendo un señalamiento de ese sentido. La primera prioridad será recomponer el daño volviendo a la situación anterior, lo que suele ser sumamente difícil y casi imposible, en materia ambiental.

De todos modos, la idea es no dar prioridad al principio contaminador pagador.

Si bien existe la obligación de resarcir cuando el daño es producido, el impacto ambiental negativo ya fue realizado y no es posible volver al estado previo. La legislación debería ser lo suficientemente severa para evitar el principio de contaminador pagador.

En correspondencia con el Art. 43 la Constitución Nacional dispone que la acción de amparo podrá ser ejercida por tres categorías de sujetos: los particulares afectados, el defensor del pueblo y las asociaciones constituidas para la defensa de los derechos reservados, siempre que su organización y registro se adecuen a la legislación en su reglamentación.

Una obra de construcción posee un ciclo de vida que va desde el anteproyecto, la etapa de diseño hasta la demolición de la misma, como se muestra en la Figura 9. Cada una de las etapas o ciclos de la obra conlleva un impacto ambiental, por lo que la relación del ser humano con la naturaleza no se ha desarrollado de la forma más adecuada y correcta posible. En gran medida esto responde al desconocimiento de las consecuencias negativas que producen los modos insostenibles de habitar y producir.

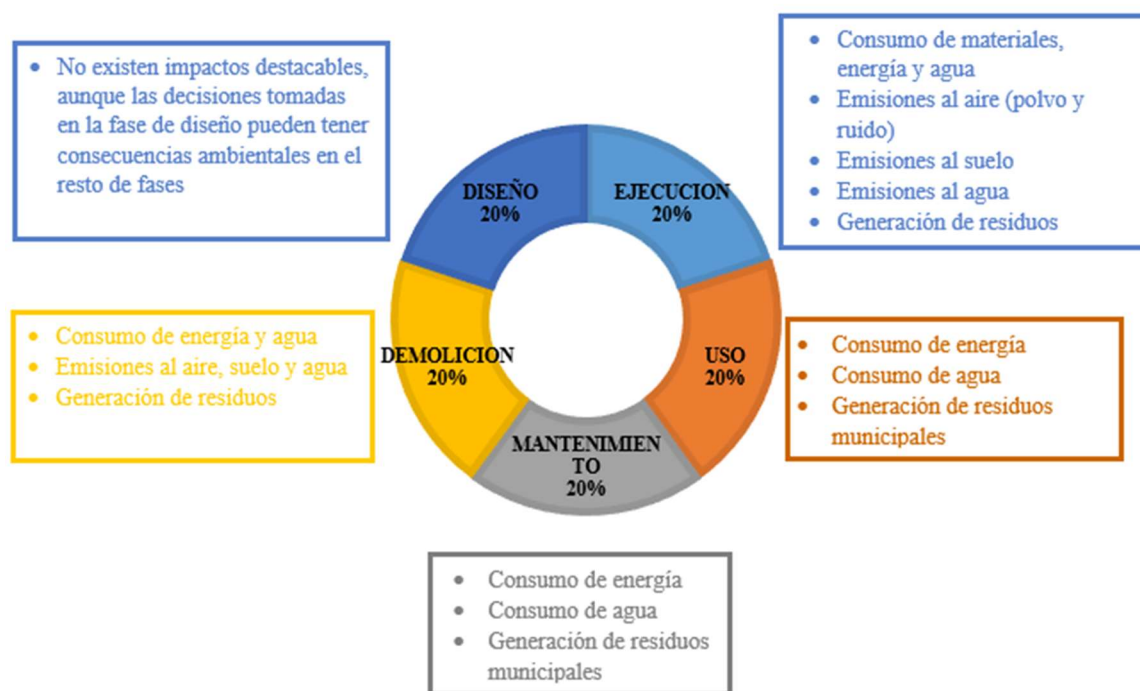


Figura 9. Muestra los impactos ambientales asociados al ciclo de vida de una obra de construcción (Gangoellés, 2015).

5.1.1 Desarrollo sostenible, conceptos y objetivos.

A finales de los años ochenta surgió un concepto que hoy día tienen asumido la mayoría de los países y del cual depende nuestro futuro: el desarrollo sostenible. Este término se generaliza en el Informe Brundtland, también conocido como “Nuestro Futuro Común” (Comisión Mundial de Medio Ambiente Alianza Editorial Madrid, 1987). Alertaba de las

consecuencias medioambientales negativas del desarrollo económico, la globalización y trataba de buscar posibles soluciones a los problemas derivados de la industrialización y el crecimiento de la población.

El desarrollo sostenible puede definirse como “aquel modelo de desarrollo que busca satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la satisfacción de las necesidades de generaciones futuras.” (Gangolells, 2015).

Muchos de los retos a los que se enfrenta el ser humano, tales como el cambio climático, la escasez de agua, las desigualdades o el hambre, solo se pueden resolver desde una perspectiva global y promoviendo el desarrollo sostenible: una apuesta por el progreso social, el equilibrio medioambiental y el crecimiento económico.

Un proyecto es sostenible cuando incorpora los criterios y objetivos sociales, culturales, ambientales y económicos. Contemplando todos los aspectos y no solo uno de ellos y lo hacen de la siguiente manera:

- El triple balance de resultados. Se refiere a un conjunto de criterios para evaluar su desempeño en los aspectos sociales, ambientales y económicos. De esta manera, la rendición de cuentas no se hace solo sobre los beneficios económicos, sino sobre los impactos sociales y ambientales de las actividades.
- La responsabilidad social. Es la manera en cómo se conducen y gestionan los negocios hacia el exterior. Son todas las decisiones que están relacionadas a la interacción con el entorno en el cual se desarrollan. Involucra lo social, lo económico y lo ambiental.
- Los objetivos sociales, ambientales y económicos. Se fijan metas para los tres criterios y se intenta superarlos año tras año. Así, los negocios se convierten en instrumentos para resolver problemas en los tres ámbitos mencionados.

Un proyecto sostenible aborda las tres (3) dimensiones del desarrollo sostenible como muestra la Figura 10, el respeto por el ambiente, la integración social y la economía social, el mantenimiento de costo, tiempo, calidad y rendimiento en un rango aceptable (Fernández Sánchez y Rodríguez López, 2010).

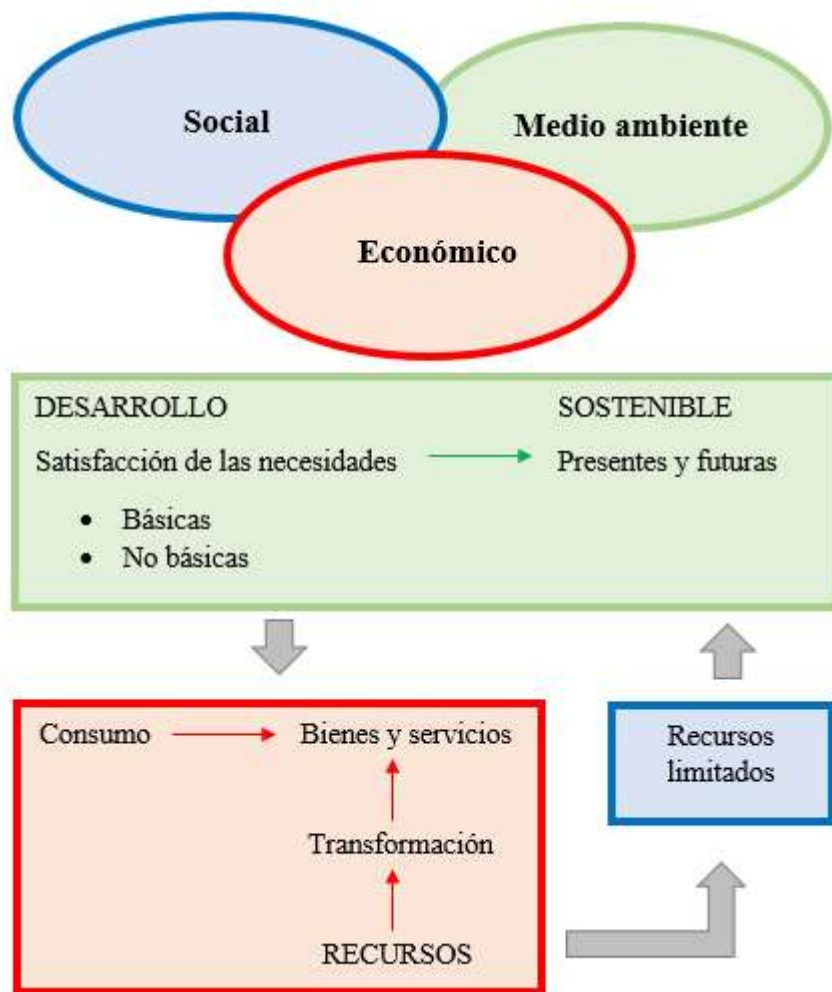


Figura 10. Dimensiones del desarrollo sostenible (Gangolells, 2015).

A partir del concepto desarrollo sostenible se produce el concepto de Construcción Sostenible. En (Gangolells, 2015) define la construcción sostenible como aquella que cierra los ciclos de los materiales, del agua y de la energía. Como se muestra en la Figura 11.

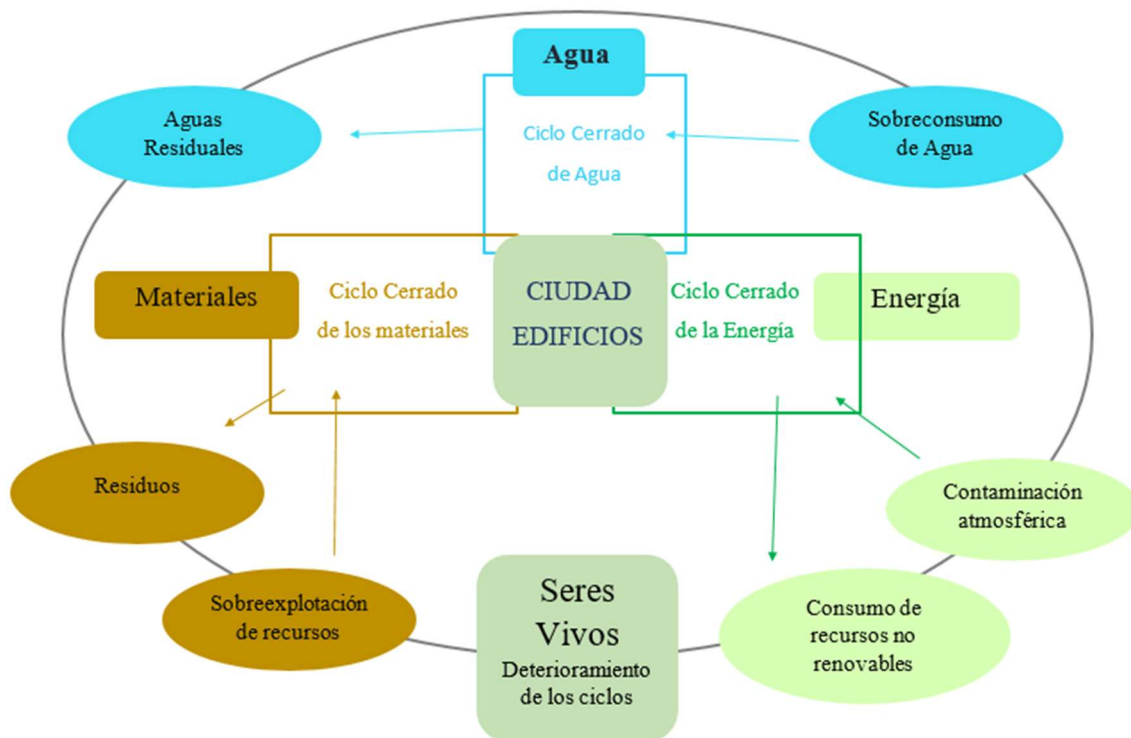


Figura 11. Ciclo de una construcción sostenible (Gangoellls, 2015).

Un edificio sostenible es aquel que se adapta, es respetuoso con el ambiente y eficiente energéticamente. Para ello debe reunir características como: el empleo de energías renovables que no generen emisiones contaminantes, que la construcción aproveche al máximo la luz solar, así como permita ventilación natural, que se asiente sobre un ecosistema adecuado sin interferir en él. Otros aspectos importantes es que aplique el uso de materiales reciclables, respetuosos con el ambiente y que su diseño se base en prolongar la vida útil del edificio a los fines de bajar los umbrales aceptables de contaminación. Es necesario que alcance un mejor confort logrando el bienestar de sus habitantes mediante una estética armónica con el entorno en el cual se ubica.

En 2015, la ONU aprobó la Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible, una oportunidad para que los países y sus sociedades emprendan un nuevo camino con el que mejorar la vida de todos, sin dejar a nadie atrás. La Agenda cuenta con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, que incluyen desde la eliminación de la pobreza hasta el combate al cambio climático, la educación, la igualdad de la mujer, la defensa del medio ambiente o el diseño de nuestras ciudades.

Los objetivos de Desarrollo Sostenible, son una llamada de Naciones Unidas a todos los países del mundo para afrontar los grandes desafíos a los que se enfrenta la humanidad y garantizar que todas las personas tengan las mismas oportunidades y puedan llevar una vida mejor sin comprometer a nuestro planeta.

Estos diecisiete (17) objetivos están interrelacionados y con frecuencia la clave del éxito de uno involucra las cuestiones más frecuentemente vinculadas con otro. Se podría decir que se resumen en las siguientes metas:

- La erradicación de la pobreza y el hambre garantizando una vida sana.
- Universalizar el acceso a servicios básicos, como agua, el saneamiento y la energía sostenible.
- Apoyar la generación de oportunidades de desarrollo a través de la educación inclusiva y el trabajo digno.
- Fomentar la innovación e infraestructuras resilientes creando comunidades y ciudades capaces de producir y consumir de forma sostenible.
- Reducir las desigualdades en el mundo, especialmente las de género.
- Cuidar el medio ambiente combatiendo el cambio climático y protegiendo los océanos y ecosistemas terrestres.
- Promover la colaboración entre los diferentes agentes sociales para crear un ambiente de paz y desarrollo sostenible.

El “desarrollo sostenible”, del cual podríamos decir que es el nuevo paradigma de nuestra era, potencialmente podría abrazar indistintamente cada campo de acción y, como Jeffrey Sachs expresa, es una “forma de entender el mundo y un método para resolver problemas globales”⁴⁶. Sin embargo, la idea de sostenibilidad es tan antigua como la existencia humana. De hecho, antes de comprometerse más con los orígenes del concepto de sostenibilidad, es importante dedicar nuestra atención a la diferenciación entre sostenibilidad y desarrollo sostenible. Ambos términos son hoy en día utilizados

⁴⁶ SACHS, Jeffrey D., *The Age of Sustainable Development*, Columbia University Press, Nueva York, 2015, p. 9.

indistintamente por las ciencias sociales, aunque tengan significados distintos expresa, una “forma de entender el mundo y un método para resolver problemas.

El Desarrollo Sostenible es la Sostenibilidad Económica, Social y Ambiental para una Mejor Calidad de Vida de las Presentes y Futuras Generaciones.

5.1.2. Sostenibilidad, conceptos y criterios.

Definiciones de Sostenibilidad según los diferentes autores:

Es el mantenimiento de las cualidades y características naturales de los ecosistemas y su capacidad para desempeñar su rango completo de funciones incluyendo el mantenimiento de la biodiversidad - **Ekins (2003)**.

Es el mantenimiento del capital natural que es responsable de las funciones ambientales esenciales para la vida y que no pueden ser sustituidas en el suministro de estas funciones por otro tipo...- **De Groot(2002)**.

La sostenibilidad es sobre todo una cuestión de grado y de perspectiva temporal. En sentido estricto, sólo una economía humana basada únicamente en fuentes de energía renovables y en ciclos cerrados de la materia, puede potencialmente ser sostenible de manera indefinida - **Martínez Alier (2000)**.

Cuando se habla de Sostenibilidad Ambiental se habla de la capacidad de preservar en el tiempo las dos (2) funciones principales de los ecosistemas: la función de proveedores de recursos naturales, su capacidad para recibir, tratar y reciclar residuos con contaminantes como fuente de recursos para el mantenimiento de las condiciones necesarias para la vida, lo que implica preservar el capital natural.

La aplicación de los criterios de sostenibilidad, conduce a la utilización racional de los recursos naturales disponibles para la construcción, lo que implica realizar cambios importantes en los valores culturales. Estos principios de sostenibilidad, conducen hacia la conservación de los recursos naturales, la maximización en la reutilización de los recursos, la gestión del ciclo de vida, así como la reducción en el consumo de la energía y agua global aplicados a la construcción del edificio y al consumo durante su funcionamiento. Se debe considerar a un edificio, no como un elemento aislado, sino inseparable de su entorno e interrelacionado con la política de desarrollo del suelo, en el marco de la construcción de la ciudad. La sociedad debe sentir la necesidad de recuperar el concepto de ciudad próspera

y cohesionada de manera que mejorando su integración en el territorio y el medio natural se reduzca su impacto ambiental. Para ello, hay que tener en cuenta algunos aspectos, como el planeamiento urbano, la reducción de las demandas derivadas del transporte, el consumo racional de agua y energía, el tratamiento de los residuos, considerando de forma especial los materiales de construcción, la mejora del medioambiente interior de los edificios, el mantenimiento de las viviendas existentes y/o rehabilitación de las mismas, la utilización de nuevos materiales constructivos bajo el concepto de sostenibilidad, etc...

La sostenibilidad ambiental, la sostenibilidad social y la sostenibilidad económica están estrechamente relacionadas, muchos de los retos a los que se enfrenta el ser humano tales como el cambio climático o la escasez de agua sólo se pueden resolver desde una perspectiva global y promoviendo el desarrollo sostenible. La sostenibilidad, recuerda actuar en el presente pensando en el futuro.

5.1.3. Economía circular

Tomando como ejemplo el modelo cíclico de la naturaleza, la economía circular se presenta como un sistema de aprovechamiento de recursos donde prima la reducción de los elementos: minimizar la producción al mínimo indispensable, y cuando sea necesario hacer uso del producto, apostar por la reutilización de los elementos que por sus propiedades no pueden volver al medio ambiente.

El término abarca desde la producción al consumo de bienes y servicios, incluyendo el cambio de combustibles fósiles al uso de energía renovable, hasta la función de diversidad en los sistemas complejos cuya característica es la resiliencia. Incluye, además, la discusión de la función de dinero y las finanzas como parte del debate, y algunos de sus pioneros han pedido renovar las herramientas de medida de rendimiento económico.

A diferencia de otros modelos económicos donde prima este aspecto por encima del social o medioambiental, la economía circular supone una sustancial mejora en común tanto para las empresas como para para los consumidores. La economía circular aboga por utilizar la mayor parte de materiales biodegradables posibles en la fabricación de bienes de consumo –nutrientes biológicos- para que éstos puedan volver a la naturaleza sin causar daños medioambientales al agotar su vida útil.

Finalmente, en los casos que no sea posible utilizar materiales eco-friendly –nutrientes técnicos: componentes electrónicos, metálicos, baterías...- el objetivo será facilitar un desacople sencillo para darle una nueva vida reincorporándolos al ciclo de producción y componer una nueva pieza. Cuando no sea posible, se reciclará de una manera respetuosa con el medio ambiente. Como consecuencia, los precios de producción se reducen, de manera que el precio de venta también se ve rebajado, beneficiando así al consumidor; no sólo en lo económico, sino también en la vertiente social y medioambiental.

Hay diez rasgos que definen cómo debe funcionar la economía circular:

1. **El residuo se convierte en recurso:** Todo el material biodegradable vuelve a la naturaleza y el que no es biodegradable se reutiliza.
2. **El segundo uso:** reintroducir en el circuito económico aquellos productos que ya no corresponden a las necesidades iniciales de los consumidores.
3. **La reutilización:** reusar ciertos residuos o ciertas partes de los mismos, que todavía pueden funcionar para la elaboración de nuevos productos.
4. **La reparación:** encontrar una segunda vida a los productos estropeados.
5. **El reciclaje:** utilizar los materiales que se encuentran en los residuos.
6. **La valorización:** aprovechar energéticamente los residuos que no se pueden reciclar.
7. **Economía de la funcionalidad:** la economía circular propone eliminar la venta de productos en muchos casos para implantar un sistema de alquiler de bienes. Cuando el producto termina su función principal, vuelve a la empresa, que lo desmontará para reutilizar sus piezas válidas.
8. **Energía de fuentes renovables:** eliminación de los combustibles fósiles para producir el producto, reutilizar y reciclar.
9. **La eco-concepción:** considera los impactos medioambientales a lo largo del ciclo de vida de un producto y los integra desde su concepción.
10. **La ecología industrial y territorial:** Refleja el hecho de que la empresa que produce, repara, reutiliza o recicla no está aislada. No forma parte de un territorio en el que se puede encontrar recursos que son los residuos o energía residual de otros

actores de su territorio. Éste puede también contribuir a la reinserción de las personas a la vis activa.⁴⁷

5.2. Restos de Obra y Demolición. Definición y composición habitual.

Se denomina Restos de Obra y Demolición (ROyD) o Residuos de Construcción y Demolición (RCD)⁴⁸ a aquellos resultantes de toda actividad vinculada con la industria de la construcción, como los generados tras la preparación del terreno, de las excavaciones que requiera la edificación a realizar, los producidos durante una nueva construcción, o los que se generan tras una reparación o ampliación de edificios existentes.

Estos restos, a su vez, pueden dividirse, según su naturaleza, en restos inertes o áridos, que representan el 70% del total de ROyD y no experimentan transformaciones fisicoquímicas, como la tierra, las piedras, los ladrillos, el hormigón, los cerámicos, las tejas y el vidrio; en restos no tóxicos, que pueden sufrir reacciones produciendo sustancias tóxicas como la madera, los plásticos, los textiles, el yeso, los metales; y en residuos peligrosos, inflamables o altamente contaminantes, por lo que se han expedido legislaciones especiales que regulan su manejo (**Reciclario, 2019**).

Estimar el volumen anual de ROyD generado en nuestro país resulta una tarea compleja. Si bien el **Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC)** presenta mensualmente estadísticas que describen la evolución registrada en el sector basada en la demanda de insumos que la industria requiere y el indicador sintético de la actividad de la construcción (ISAC) que considera el volumen físico⁴⁹ de 15 insumos⁵⁰. La metodología empleada para

⁴⁷Fuentes: [https://www.sostenibilidad.com/desarrollo-sostenible/en-que-consiste-la-economia-circular/Verdes Digitales, Expok, Fundación para la economía circular, Lecciones de la naturaleza y El Mundo](https://www.sostenibilidad.com/desarrollo-sostenible/en-que-consiste-la-economia-circular/Verdes-Digitales,Expok,Fundación%20para%20la%20economía%20circular,Lecciones%20de%20la%20naturaleza%20y%20El%20Mundo).

⁴⁸ De aquí en adelante se utilizará el término resto para referir a aquellos sobrantes que podrían volver emplearse una vez reacondicionados. Y se usará la palabra residuos sólo cuando sea necesario nombrar en el conjunto de los restos de obra y demolición a aquellos de tipo peligroso, que deben descartarse por representar un riesgo para la salud y, por lo general, son de tipo químico. A estos últimos se los denomina RP (Residuos Peligrosos). Según la Decreto Provincial N°1844 - Ley 11.717 - Artículo 22 y 23 “*Residuo Peligroso: a los efectos del presente Decreto es residuo peligroso el que se encuentre comprendido dentro del Anexo I y que posea algunas de las características enumeradas en el Anexo II; como así también cualquier residuo que contenga alguno de los constituyentes del Anexo I en concentraciones superiores a las determinadas por la autoridad de aplicación. La autoridad de aplicación podrá ampliar los Anexos I y II cuando razones de índole científico técnicas así lo aconsejen, previa consulta al Consejo Provincial de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable previsto en el artículo 7 de la Ley N: 11.717.*”

⁴⁹Las cifras son expresadas en toneladas, en litros, en unidades y en metros cuadrados, según corresponda.

⁵⁰ “Asfalto”, “Cales”, “Cemento portland”, “Grifería”, “Hierro redondo y aceros para la construcción”, “Hormigón elaborado”, “Ladrillos huecos”, “Mosaicos graníticos y calcáreos”, “Pinturas para la

la recolección de datos, aunque se considera completa, dado que contempla los puestos de trabajo registrados en el sector privado, los permisos de edificación en 60 municipios argentinos y la realización de una encuesta cualitativa a 100 empresas referentes del rubro (INDEC, 2018), excluye por completo cualquier dato relacionado con los restos de obra y demolición, junto con los costos económicos y ecológicos que representan para las empresas y para el medioambiente, respectivamente. Siguiendo la misma línea, el Indicador del Costo de la Construcción en la provincia de Santa Fe, elaborado por el Instituto Provincial de Estadística y Censos (IPEC), tampoco señala las cifras en pesos que representan los materiales que finalmente se desechan (IPEC, 2019). Por lo tanto, no existen guarismos nacionales ni provinciales que permitan dar cuenta de la magnitud del problema. En la Ciudad de Buenos Aires, se considera que 1/3 de los residuos que se producen corresponden a ROyD (Reciclario, 2019).

A nivel internacional, la *Guía para la elaboración de estrategias nacionales de gestión de residuos publicada* por la **Organización de las Naciones Unidas (ONU)** como parte del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente⁵¹, señala que:

Según datos de la UE (los cuales se considera que son de calidad relativamente alta), los residuos de construcción y demolición constituyeron un 38,2% del total de residuos generados en el año 2006, a los que se suman el 17,8% de la industria extractiva (ONU, 2013, p.37). Esto significa que si es posible reutilizar o reciclar parte de estos restos se disminuiría considerablemente el volumen de los basurales, permitiendo incluso emplear los espacios para otros fines, mejorando las condiciones de vida de quienes habitan en asentamientos en sus cercanías, sin contar que podrían generarse nuevas fuentes de trabajo.

Se debe considerar al emplear áridos naturales con otros fabricados en base a lo que hoy se consideran desechos, se abarataría los costos de construcción y dejarían de arrasarse zonas de donde se obtienen recursos naturales⁵².

construcción”, “Pisos y revestimientos cerámicos”, “Placas de yeso”, “Sanitarios de cerámica”, “Tubos de acero sin costura”, “Vidrio plano para la construcción” y “Yeso”. (INDEC, 2019, s/p)

⁵¹ Este programa promueve, dentro de la Organización de las Naciones Unidas, todas las actividades que fomenten “el uso racional y el desarrollo sostenible del medio ambiente mundial” (ONU, 2019, s/p).

⁵² En Argentina, la arena usada en la industria de la construcción se obtiene luego de un exhaustivo estudio para conocer detalles vinculados con la topografía, la hidrología, y la hidráulica. Esto permite determinar cuánto material puede removerse de un área sin que el hecho cause una erosión indebida. De acuerdo con el tipo (de relleno, fina, extrafina, especial, y gruesa argentina), se obtienen del Río Paraná o del Río de La Plata (Baldo, 2015).

Entre los recursos no renovables empleados en la construcción, aparecen los metales. Y entre los renovables se hallan la madera y la arena de río.

Pero el problema de la madera es que los árboles son necesarios para la vida del planeta, y sólo son renovables si se siguen plantando más árboles. De lo contrario solo se talarían bosques y al ritmo en que se hacen no se podrían regenerar naturalmente. Es por ello que se ha creado la madera certificada. La misma es el producto de bosques sustentables; es decir, bosques en los que por cada árbol talado hay otro plantado. De esta manera se certifica un uso sostenible y ecológico del recurso.

El certificador mundial de madera más importante es el Consejo de Manejo Forestal o FSC (por sus siglas en inglés: Forest Stewardship Council). Una organización sin fines de lucro que se ha impuesto la misión de “Promover el manejo ambientalmente apropiado, socialmente benéfico y económicamente viable de los bosques del mundo”.

Aquí en Argentina quien se ocupa de las certificaciones es la Fundación Vida Silvestre desde 2002. Ellos han organizado el Grupo de Trabajo Nacional de la FSC, del que participan representantes de empresas forestales, sindicatos, comunidades indígenas, organizaciones ambientalistas y organizaciones del gobierno. Ellos representan a todas las organizaciones e individuos del país para rollar normas de manejo forestal basadas en los Principios y Criterios del FSC y adaptadas a la realidad nacional.

A su vez pueden los residuos clasificarse según su composición física: hormigón, ladrillos, yeso, mezclas, metales, madera, plásticos, textiles, vidrio y papel⁵³.

Para el presente trabajo se analizarán únicamente los residuos que surgen de la etapa de ejecución de estructuras de Hormigón Armado. Entre ellos se encuentran:

1. Hormigón: generados por una demolición y restos de hormigón fresco.

De igual modo, cabe resaltar que los recursos renovables deben emplearse teniendo en cuenta su capacidad regeneradora o tasa de renovación, de otro modo, su empleo terminará teniendo consecuencias devastadoras para el medioambiente.

⁵³ Nótese que en el presente estudio se excluyen deliberadamente los restos de comida y los envases asociados, dado que existen contenedores verdes -para los de tipo domiciliario- y naranjas -para los reciclables como botellas plásticas limpias- dispuestos por la Secretaría de Ambiente y Espacio Público de la Municipalidad de Rosario en los que pueden depositarse todos los desechos generados por el personal y que son retirados por camiones especiales de acuerdo con un cronograma establecido por zona (Municipalidad de Rosario, 2019).

2. Metales: trozos de alambres, clavos de descarte, hojas de sierras y discos de amoladora, reglas de carpinteros de hormigón y hierro sobrante.
3. Madera: recortes de tirantes, tablas, chanfles, machimbre y fenólicos con y sin recubrimiento melamínico.
4. Plásticos: baldes, envases o embalajes, bolsas constituidas de este material, bidones de desencofrante, restos de separadores para hormigón viga/losa/tabiques, tubos de pases y cintas perimetrales de seguridad.
5. Papel: planos, cajas que fueron envases de materiales empleados en la obra o de elementos de ferretería.

A continuación, se presenta una tabla resumen de la clasificación realizada precedentemente:

Tabla 1

Clasificación de ROyD

Según su naturaleza	Según el tipo de recurso	Según su composición física
<ul style="list-style-type: none"> · Inertes o áridos · No tóxicos · Tóxicos o peligrosos 	<ul style="list-style-type: none"> · Renovables · No renovables 	<ul style="list-style-type: none"> · Hormigón · Ladrillos · Mezclas · Metales · Madera · Plásticos · Textiles · Vidrio · Papel

Tabla 1. Elaboración propia.

Considerando la cantidad y la variedad de restos, muchos de ellos reutilizables y/o reciclables, y a sabiendas que existen no sólo experiencias exitosas relacionadas con la gestión de ROyD, sino también guías de buenas prácticas sobre el manejo de esta clase residual; lo que no han sido suficientes para modificar el accionar de la mayor parte de las empresas del rubro en nuestro país. En función de ello se espera que, mediante un proyecto

de normativa a nivel local, pueda alcanzarse una adhesión generalizada en la ciudad de Rosario.

5.3. Disposición, transporte y destino de Restos de Obra y Demolición.

Existen diferentes modelos utilizados para reducir la cantidad de restos que efectivamente se convierten en material de descarte. Los dos más extendidos son la jerarquía de gestión de residuos y el marco analítico de los dos triángulos.

La jerarquía de gestión de residuos “indica un orden de preferencia de medidas conducentes a reducir, gestionar los residuos, suele presentarse de forma esquemática” (ONU, 2013, p. 18). Aparece como una pirámide invertida cuya base, la opción más preferida, es la prevención y cuyo vértice, la opción menos deseable, es la eliminación. En el medio, aparecen tres opciones: reducir, reciclar y recuperar, conocidas también como 3R⁵⁴ (Figura 12).

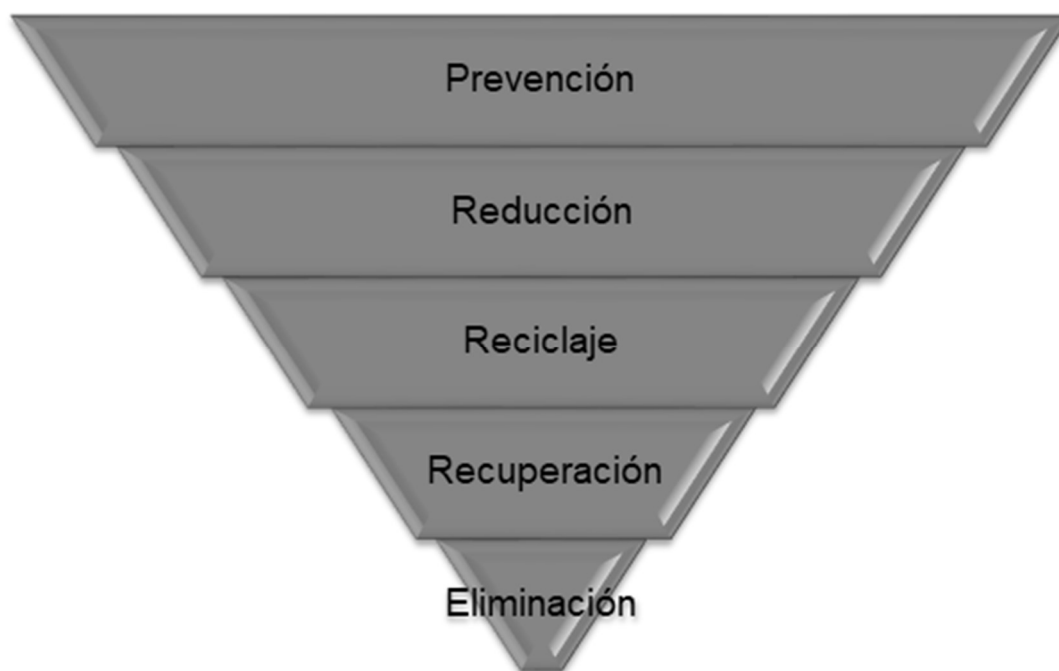


Figura 12. Jerarquía de gestión de residuos. Fuente: Adaptado de Guía para la elaboración de Estrategias Nacionales de Gestión de Residuos. Nairobi, Kenya: *United Nations Environment Programme*, ONU, 2013, p.18. Original en *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication*, UNEP, 2011.

⁵⁴ Para más información sobre las 3R, remitirse al apartado 4.5. Posibles usos de acuerdo con el tipo de material.

El modelo de los dos triángulos para la gestión de residuos sólidos fue propuesto por el programa Hábitat de las Naciones Unidas (ONU-Habitat⁵⁵) y, si bien la aplicación de uno no excluye el empleo del otro, se considera este segundo tipo más integral, ya que se erige como un estándar de gestión sostenible e inclusivo, teniendo en cuenta no sólo los componentes físicos, sino también la gobernabilidad, llamando a la acción a las instituciones para la búsqueda de una solución (Figura 13) (ONU, 2013).

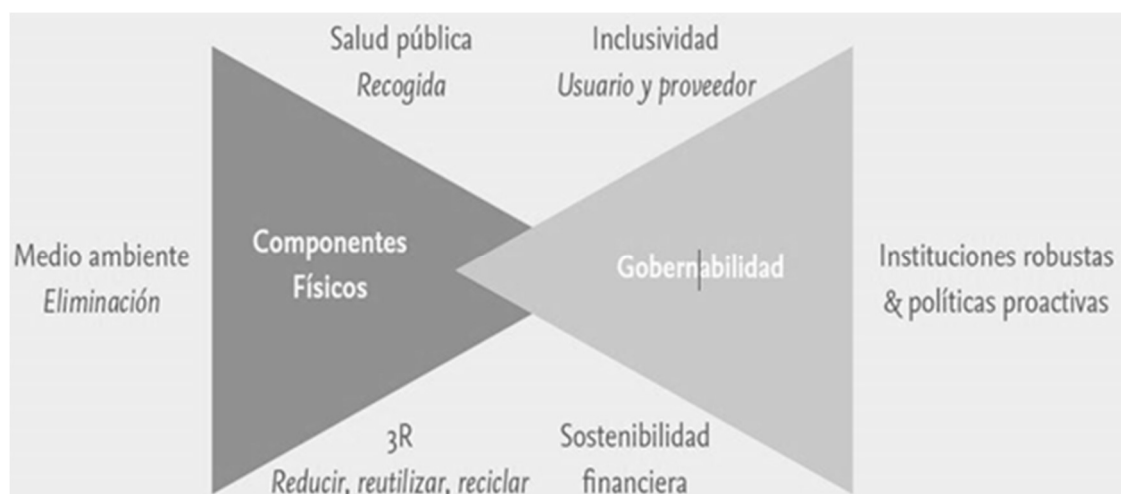


Figura 13. Modelo de los dos triángulos para la gestión de residuos sólidos. Fuente: Guía para la elaboración de Estrategias Nacionales de Gestión de Residuos. Nairobi, Kenya: *United Nations Environment Programme* (ONU, 2013, p.19). Original en Wilson, D., Velis, C. y Rodic, L. Concepto adaptado de: Scheinberg, A., Wilson, D.C. y Rodic, L. (2010) *Solid Waste Management in the World's Cities*. Earthscan de UN-Habitat.

Cuando se trata de ROyD, si bien pueden aplicarse ambos modelos, lo cierto es que al no existir normativa que obligue a las empresas constructoras a seguir determinados cursos de acción, los restos que se generan producto de construcciones, demoliciones o remodelaciones se convierten instantáneamente en residuos -generación- que se vierten juntos en contenedores -disposición intermedia- que son retirados por otras empresas prestadoras del servicio de logística -transporte- para pasar a aumentar en cantidad y volumen los basurales a cielo abierto controlados o ser dispuestos en escombreras municipales -disposición final-.

Aunque el tipo de contenedor más empleado para la disposición intermedia en obras en construcción o en demoliciones es el volquete, existen diferentes alternativas de distintos materiales con diversas capacidades y pueden emplearse para la disposición de los restos.

⁵⁵ Programa de las Naciones Unidas para los asentamientos humanos cuya principal función consiste en actuar como catalizador en temas urbanos (UN-Hábitat, 2012).

Mercante (2016) describe siete tipos de contenedores, como puede observarse en la figura 14:



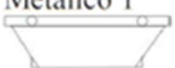




Tipo de contenedor	Capacidad V_c (m ³)	Material-Proceso	Peso (kg)	Número de usos (n)
Plástico 	0,09	Polietileno alta densidad-Inyección	9,00	100
Saco de rafia 	1	Fibras de polipropileno-Extrusión	1,12	4
Metálico 1 	3	Placa de acero ST 37 Laminado Soldado [®]	300,00	5000
Metálico 2 	5		650,00	5000
Metálico 3 	8		800,00	5000
Metálico 4 	20		1000,00	5000
Metálico 5 	30		1200,00	5000

Figura 14. Clases de contenedores aptos para la disposición de ROyD. Fuente: Mercante, 2016 p.53.

El transporte de los restos suele estar a cargo de empresas subcontratadas, que se ocupan de trasladarlos a la disposición final, de este modo las constructoras se desentienden de los restos que generan y del efecto medioambiental que provoca la gran cantidad de desperdicios. Por lo que el esquema habitual para la gestión de ROyD es el siguiente:



Figura 15. Esquema habitual de gestión de residuos. Fuente: elaboración propia.

Este esquema resulta muy diferente del esquema ideal, que debe incluir un compromiso con la acción de minimización en la generación, la necesidad de una disposición intermedia responsable -con o sin separación por tipo- el transporte a plantas recicladoras, la clasificación -según tipo, si no fue efectuada antes-, el tratamiento, el reciclaje -cuando el tipo de material así lo permita-, la valorización -cuando la reutilización no sea una opción posible-, una disposición final de residuos no reciclables, reutilizables o valorizables, y vuelta al sistema productivo de los reciclados, lo que serviría para reducir las emisiones al aire, al agua y los impactos negativos en el suelo propios de la acumulación de residuos sólidos.

5.4. Gestión de ROyD como acción preventiva ante riesgos laborales en la industria de la construcción.

La Organización Mundial de la Salud, en el Preámbulo de su Constitución, define al término salud como “[...] un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades” (2014, p.7). Esta declaración, que data de 1948, sigue vigente casi un siglo después, especialmente por hacer hincapié en el concepto de bienestar integral.

Como disciplina, la Higiene y Seguridad Laboral tiene por fin conservar ese bienestar previniendo accidentes y protegiendo al individuo de los riesgos para la salud que puede implicar el desarrollo de su actividad diaria, derivando en “lesiones por accidente de trabajo, enfermedades profesionales, fatiga, insatisfacción, estrés y patologías inespecíficas” (INSHT, 2000, p.7).

Además de una práctica responsable con el medio ambiente, la correcta gestión de restos de obra y demolición puede considerarse una decisión empresarial responsable con el capital humano, puesto que entre una correcta disposición intermedia y la seguridad e higiene de los trabajadores existe un vínculo innegable, basados en el orden y la limpieza en obras que previene la ocurrencia de accidentes y/o la aparición enfermedades profesionales.

Para la distinción de riesgos, **Cortés Díaz** (2007) propone la siguiente clasificación: riesgos relacionados con características personales del trabajador, sus aptitudes y su

formación para realizar las tareas asignadas⁵⁶, riesgos relacionados con los agentes materiales intervinientes -desde herramientas y equipos involucrados, hasta la materia prima utilizada (materiales, insumos, sustancias y productos)⁵⁷, riesgos provenientes del entorno ambiental (ruido, vibraciones, contaminación de aire, entre otras)⁵⁸ y riesgos vinculados a las medidas de seguridad que la organización en cuestión aplica usualmente para el trabajo en obras⁵⁹.

Así, tal como puede leerse, “formar adecuadamente a los trabajadores, estudiar, realizar programas concretos de protección de la salud y mejora de las condiciones de trabajo [...]” (**Garnacho Villarrubia, 1993, p.70**) es un factor muy importante, ya que esto permitiría no sólo mejorar el desempeño en sus puestos habituales, sino que también tendría un impacto positivo en la gestión de materiales, en restos de obra y demolición. Aunque, por otra parte, esta nueva exigencia, traería aparejados nuevos riesgos. **Sanz Albert (2013)**, quien lleva adelante en 2013 una revisión bibliográfica sobre riesgos laborales emergentes en el sector de la construcción y su relación con la gestión de ROyD, manifiesta en este sentido que:

[...] existen diversos riesgos a los que pueden estar expuestos los trabajadores de la construcción que están asociados a determinadas operaciones que pueden ir en aumento por cumplir los requerimientos normativos de reutilizar, reciclar y obtener una mejor gestión de los residuos, tales como la recolección, separación según el tipo de residuo (madera, metal, plásticos, vidrio, hormigón, material cerámico, papel y cartón, etc.), desmantelamiento pieza a pieza de determinados elementos, envasado y transvase y almacenamiento previo de los residuos. Cuando el residuo está destinado a reutilización o reciclaje, estas operaciones suponen una manipulación de los mismos de dos a tres veces superior que cuando se retiran para su eliminación, lo que podría aumentar los riesgos físicos asociados a dichas operaciones, tales como pinchazos, cortes, caídas al mismo nivel, esguinces, sobreesfuerzos, etc. Además, la necesidad de incluir múltiples contenedores

⁵⁶ Riesgo que se desprende de los propios obreros y sus conductas ante las medidas tomadas y el peligro inminente.

⁵⁷ Se incluyen dentro de los riesgos materiales el riesgo mecánico, vinculado al empleo de instrumental de trabajo, al orden y a la realización de trabajos en altura. En la industria de la construcción, el riesgo mecánico suele hallarse ligado a la aparición de heridas cortantes durante la manipulación de herramientas manuales; a las contusiones producto de la falta de orden y/o limpieza en el área de trabajo (caídas al mismo nivel) y caídas de personas de distinto nivel, ya que gran parte del proceso de construcción se realiza en altura, sobre andamios.

⁵⁸ El riesgo vinculado al entorno donde se realizan las operaciones, que incluye la ergonomía, ya que la separación y clasificación de ROyD implica posturas forzosas, repetición de movimientos y transporte de cargas.

⁵⁹ El riesgo asociado a las medidas que una organización no adopta para proteger a su capital humano. Un buen ejemplo son los riesgos derivados del estado y utilización (o no) de equipos de protección, como la dermatitis por contacto, las afecciones respiratorias por la inhalación de partículas y los daños ocasionados por la intrusión de cuerpos extraños en los ojos.

para una adecuada separación de los residuos puede generar congestión en el lugar de trabajo y en las entradas y salidas a la obra. Esto puede conllevar un incremento en los riesgos asociados al tránsito de peatones y al tráfico de vehículos y maquinaria (atropellos, choques, etc.). El aumento en las operaciones de reutilización de tierras y áridos también puede suponer una mayor utilización y tráfico de camiones y maquinaria pesada en la obra, lo cual puede conllevar un incremento en los riesgos anteriormente mencionados, así como de otros riesgos asociados a estos equipos (vuelcos, golpes con partes móviles, atrapamientos, etc.). (Sanz Albert, 2013, p.32)

Tal como se describió anteriormente, el desarrollo de las nuevas tareas a realizar por los operarios incrementaría los riesgos de accidentes laborales. Una buena forma de mitigarlos, sería obligar a las empresas constructoras a incluir nuevas tareas en los programas de higiene y seguridad y formular un programa de gestión de ROyD. Para que el especialista pueda realizarlo, es preciso, en primer término, que realice lo que se denomina evaluación de riesgos laborales que implica, de acuerdo con el portal web de la *Universitat de Valencia* (2011),

[...] un examen sistemático de todos los aspectos del trabajo para determinar:

- Qué puede causar daño o lesión.
- Si los riesgos pueden eliminarse.
- Qué medidas preventivas o de protección se han adoptado o deben adoptarse.

Esta evaluación, según lo expresado en el texto sobre las normas **OHSAS 18001** (2014) publicado por Isotools, Plataforma Tecnológica al servicio de las organizaciones públicas para el control y la gestión de sistemas de Seguridad y Salud de Colombia, puede realizarse utilizando métodos cuantitativos o cualitativos. Estos últimos, que se caracterizan por prescindir de cálculos numéricos, pueden ser comparativos o generalizados. Dentro de los comparativos, aparecen los *checklist*⁶⁰, el tipo más utilizado en nuestro país según la normativa vigente.

Por lo tanto, una gestión preventiva de riesgos en obras derivados de una gestión responsable de ROyD deberá partir de la identificación de riesgos y evaluación en cada caso de acuerdo al tipo de trabajo a realizar y los materiales que el obrero deba manipular más de una vez a causa de esta separación. Para ello la organización deberá contemplar de espacios dentro de la obra para que la disposición de contenedores por tipo no afecte la

⁶⁰ De acuerdo con el documento de Isotools (2014), “los *checklists* o listas de comprobación se utilizan para determinar la adecuación de los equipos, procedimientos, materiales, etc. a un determinado procedimiento o reglamento establecido por la propia organización” (p.17).

circulación fluida del lugar. Ello implica un análisis de todos los detalles sobre la información y capacitación de los trabajadores para asegurar el cumplimiento del plan previsto sobre los equipos de protección personal y colectiva que se proveerán para la separación y clasificación de restos durante la disposición intermedia. Finalmente será necesario asignar responsables de tareas en cada etapa que deberá desempeñar el responsable de Seguridad e Higiene dentro de la obra, quien se encargará de impartir directivas y coordinar las acciones (**Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2013**).

Al momento de redactar este “Plan de Gestión”, el responsable deberá tener en cuenta la legislación vigente, por lo que se formula de acuerdo a lo estipulado por la Ley Nacional N° 19.587, conocida como Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo, promulgada en 1972, que establece en su Artículo 4:

La higiene y seguridad en el trabajo comprenderá las normas técnicas y medidas sanitarias, precautorias, de tutela o de cualquier otra índole que tengan por objeto:

- a) proteger la vida, preservar y mantener la integridad psicofísica de los trabajadores;
- b) prevenir, reducir, eliminar o aislar los riesgos de los distintos centros o puestos de trabajo;
- c) estimular y desarrollar una actitud positiva respecto de la prevención de los accidentes o enfermedades que puedan derivarse de la actividad laboral.

El espíritu de la legislación busca evitar todo aquello que pueda afectar la integridad física y psicológica de las personas. Esta ley ha sido reglamentada en 1979 por el Decreto N° 35, modificado por el Decreto N° 1057/2003. En la misma se faculta a la Superintendencia de Riesgos del Trabajo (S.R.T.) a actualizar las especificaciones técnicas de los Reglamentos de Higiene y Seguridad en el Trabajo, aprobados por el Poder Ejecutivo Nacional. El **Decreto N° 911/1996**, introduce cambios en el reglamento para la industria de la Construcción con alcance en todo el territorio nacional. En el mismo se convienen los términos de la relación entre empleado y empleador, el ámbito de aplicación, los sujetos obligados, las obligaciones del empleador, los derechos del trabajador, las prestaciones de medicina, higiene y seguridad, los servicios de infraestructura de obra, las condiciones generales de trabajo en obra, las normas higiénico-ambientales en obra y las de prevención en las distintas etapas de obra.

Además, en el Convenio Colectivo de Trabajo N° 76/1975, celebrado entre la Unión Obrera de la Construcción de la República Argentina, la Cámara Argentina de la Construcción, la Federación Argentina de Entidades de la Construcción y el Centro de Arquitectos y Constructores, se regulan las relaciones laborales entre las partes en la industria de la construcción estableciendo las condiciones generales de trabajo.

Para la prevención de accidentes y enfermedades profesionales se tendrán en cuenta además normas como la **Ley de Riesgos del Trabajo N° 24.557**, sancionada y promulgada en 1995 con 51 artículos, algunos de ellos derogados por leyes y decretos posteriores, como el DNU N° 54/2017, donde se redefine la incapacidad laboral temporaria o el DNU N° 1278/2000 con el que se pretende garantizar mayores beneficios a trabajadores damnificados e incorporar mecanismos preventivos. Se modifica el apartado 2 del artículo 6 de la ley señalada, que advierte:

2 a) Se consideran enfermedades profesionales aquellas que se encuentran incluidas en el listado que elaborará y revisará el Poder Ejecutivo, conforme al procedimiento del artículo 40 apartado 3 de esta ley. El listado identificará agente de riesgo, cuadros clínicos, exposición y actividades en capacidad de determinar la enfermedad profesional.

Las enfermedades no incluidas en el listado⁶¹, como sus consecuencias, no serán consideradas resarcibles, con la única excepción de lo dispuesto en los incisos siguientes:

2 b) Serán igualmente consideradas enfermedades profesionales aquellas otras que, en cada caso concreto, la Comisión Médica Central determine como provocadas por causa directa e inmediata de la ejecución del trabajo, excluyendo la influencia de los factores atribuibles al trabajador o ajenos al trabajo [...]

En ningún caso se reconocerá el carácter de enfermedad profesional la que es consecuencia inmediata, o mediata previsible, de factores ajenos al trabajo o atribuibles al trabajador, tales como la predisposición o labilidad a contraer determinada dolencia.

Es de utilidad observar la **Ley N° 26.773**, sancionada en el año 2012, sobre “régimen de ordenamiento de la reparación de los daños derivados de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales” en caso de presentarse irregularidades en la gestión integral de restos de obra y demolición.

Se observan asimismo leyes complementarias, como la Ley N° 26.377/2008 de Seguridad Social, donde se establecen los términos que regulan los convenios de

⁶¹ Dicho listado aparece bajo el nombre de Decreto 49/2014. Para acceder al texto completo de la normativa, dirigirse a: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/225000-229999/225309/norma.htm>.

Corresponsabilidad Gremial. Sus Artículos 11 y 12, establecen las responsabilidades que deben asumir empleador y trabajador, respectivamente, resultan fundamentales, especialmente porque los incisos b y c del Artículo 11 obligan al empresario a

b) Suministrar todo informe, exhibir los comprobantes y demás documentación que la Autoridad de Aplicación les requiera en ejercicio de sus atribuciones. Permitir y facilitar las inspecciones, investigaciones, comprobaciones y compulsas que aquélla ordene en los lugares de trabajo, libros, anotaciones, papeles y documentos.

c) Denunciar a la Autoridad de Aplicación todo hecho o circunstancia concerniente a los trabajadores, que afecte o pueda afectar el cumplimiento de las obligaciones que a éstos y a los empleadores imponen las leyes nacionales de Seguridad Social.

Y el artículo 12, inciso c, insta al trabajador a “denunciar a la Autoridad de Aplicación todo hecho o circunstancia que configure incumplimiento por parte del empleador de las obligaciones establecidas en materia de Seguridad Social, por las leyes nacionales”.

Se contemplan además normativas impuestas por la **Superintendencia de Riesgos del Trabajo** (S.R.T.), como la **Resolución 51/1997**, que establece el mecanismo para la adopción de medidas de seguridad en las obras de construcción y cuyo artículo 3 señala:

Los Servicios de Higiene y Seguridad de los empleadores de la construcción, sean estos propios o contratados con su Aseguradora, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 24 del Decreto 491/97, deberán redactar el Programa de Seguridad, según los requisitos que se definen en el ANEXO I [...].

Y la Resolución N° 35/1998, instaura un mecanismo para la coordinación en la redacción de los Programas de Seguridad, su verificación y recomendación de medidas correctivas en las obras de construcción y cuyo artículo 1° establece:

[...] a los efectos de cumplimentar con lo normado por los artículos 2° y 3° de la resolución S.R.T. n° 51/97, el empleador de la construcción que actúe en carácter de **contratista principal o el comitente coordinará un programa de seguridad único para toda la obra, que deberá contemplar todas la tareas que fueren a realizarse, tanto por parte de su personal como también del de las empresas subcontratistas**⁶². En el caso en que hubiere más de un contratista principal, la confección del programa de seguridad deberá ser acordada por dichos contratistas.

Lo descrito en el párrafo anterior significa que aunque la disposición de restos de obra y demolición sea absoluta responsabilidad de la empresa transportista, la constructora es quien está a cargo de la salud de los trabajadores durante el trabajo dentro de la obra, siendo

⁶² El resaltado es propio, y ha sido realizado a fin de dirigir la atención al texto directamente relacionado con la presente investigación.

solidariamente responsable por los accidentes que pudieran producirse durante clasificación, separación y la disposición intermedia de ROyD.

El responsable de Seguridad e Higiene deberá realizar sus funciones teniendo en cuenta la Ley N° 22.250, sancionada y promulgada en 1980. La misma tiene como objeto la protección del obrero, instituyendo un nuevo régimen legal para el personal de la industria de la construcción. Ésta nueva ley sustituye lo establecido por la Ley N° 17.258/67, describe nuevas infracciones e impone sanciones y penalidades (CAPÍTULO VII) para los empleadores que la violasen.

Resulta imprescindible la consideración del marco legal específico de la industria de la construcción, del cual el Convenio Colectivo de Trabajo N° 76/1975 forma parte. Dicha norma, en su artículo 4, establece que el personal comprendido por el convenio incluye tanto a albañiles como a carpinteros de hormigón armado, y que ciertos derechos y obligaciones, como los que se analizarán a continuación, son compartidos.

El artículo 26 indica que

Los empleadores deberán adoptar las medidas pertinentes en salvaguarda de la seguridad e higiene laboral [...] En miras de esta salvaguarda, los empleadores proveerán a los trabajadores, para las tareas que así lo requieran, y como elementos de pertenencia de la empresa: botas, botines de seguridad, capuchas, delantales, impermeables, cascos protectores, guantes, máscaras, etc.

Se establece así que los equipos de protección individual no son optativos ni deben correr por cuenta del trabajador. Además, para asegurar la pronta atención en caso de accidentes, cuando las medidas los equipos no fueran suficientes, el artículo 28 dispone que “en todo lugar de trabajo el empleador deberá proveer un botiquín con los elementos necesarios para efectuar las primeras curas”. Este botiquín, teniendo en cuenta que los riesgos aumentan durante la separación y clasificación de ROyD, debe estar al alcance de quienes realicen esta clase de tareas, para asegurar una respuesta inmediata ante un accidente que pudiera poner en riesgo la integridad física del trabajador.

En conclusión, si bien la gestión responsable de ROyD podría sumar riesgos para la salud de los trabajadores en obra, los mismos pueden prevenirse y controlarse. Observando la problemática desde la perspectiva ambiental, la gestión de residuos planificada y acorde a las buenas prácticas, podría contribuir a la prevención de lesiones causadas por la falta de orden y/o limpieza.

Una de las prácticas que ayudaría a evitar el desorden y suciedad acumulada, es planificar actividades de limpieza diaria asignando responsables para cada sector/tareas. Previo al inicio de cada obra, deberán clasificarse los materiales, herramientas y equipos a utilizar, escoger un lugar que será el almacenamiento durante todo el tiempo que dure el trabajo y otro en el que se dispondrán, al alcance de la mano, los utensilios y la materia prima de uso habitual.

Durante las jornadas laborales, mantener la limpieza y el orden resultará más sencillo si se dispone de contenedores en los que arrojar los residuos -encuadrando dentro de esta definición, según la página web de la Asociación Española para la Calidad (2018), “cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención u obligación de desechar” (s/p)-, en la medida en que se van produciendo, lo que evitará que queden en el suelo durante todo el día y provoquen tropiezos, por ejemplo.

Asimismo, facilitará el trabajo de todo el equipo determinar y señalar las vías de circulación dentro de la obra, esto evitará que se acumulen materiales en zonas donde deben transitar continuamente personas o vehículos, así como asignar áreas de trabajo lo suficientemente amplias como para brindar comodidad a cada trabajador en su puesto y prevenir riesgos que se desprendan de la cercanía entre ellos o a equipos para elevación de cargas -placas de yeso.

En todas las instancias será el responsable de Higiene y Seguridad quien deberá controlar el efectivo cumplimiento de todo el procedimiento, documentar desvíos y proponer mejoras inmediatas.

6. Metodología.

En los párrafos siguientes, se describen las normativas elaboradas bajo la finalidad de hacer realidad este último esquema, así como las diferentes opciones para facilitar esta nueva forma de realizar la Gestión Integral de Residuos generados en la etapa de obra que se ejecuta en hormigón armado mitigando impactos negativos sobre el ambiente y la seguridad en salud ocupacional

6.1. Análisis y profundización del marco normativo vigente en función de la gestión de residuos. El rol del Estado nacional, provincial y municipal⁶³.

En la República Argentina, el marco legal es muy amplio y comprende normas que exceden la gestión de residuos, entre ellas existen leyes que regulan la extracción de recursos no renovables como la conservación de recursos naturales renovables.

La **Ley Nacional N° 26.331** de protección de bosques, sancionada por el Congreso y la Cámara de Diputados de la Nación en noviembre de 2007 establece en 44 artículos, divididos en 12 capítulos. En ella se establecen los presupuestos mínimos para enriquecer, restaurar, conservar, aprovechar y manejar de manera sostenible los bosques nativos. Allí puede leerse desde disposiciones generales hasta condiciones para el desmonte y procedimientos para realizar las evaluaciones del impacto ambiental.

Como medida complementaria, se promulgó en 2008 la **Ley Nacional N° 26.432**, de inversiones para bosques cultivados, que extiende el plazo previsto por la **Ley N° 25.080** del año **1998**, que tuvo por objeto promocionar las inversiones en nuevos emprendimientos forestales y la ampliación de los existentes, otorgando beneficios económicos y fiscales a los actores del sector en pos de promover la sostenibilidad y combatir la tala indiscriminada de bosques nativos y/o naturales⁶⁴

⁶³ Se excluye del presente análisis la normativa que regula el tratamiento de residuos peligrosos: Decreto Residuos Peligrosos N° 18.44/02; Resolución Aprobación de modelos de Certificado de Gestión de los Residuos Peligrosos N° 198/06; Ordenanza Gestión Residuos Peligrosos N° 5.776/94; Ordenanza Generadores Especiales: N° 8084/2006; y Decreto N° 0096/2007, considerando que el tema central del presente trabajo es la gestión de residuos de obra inertes y no peligrosos.

⁶⁴ Durante la corrección del presente trabajo es publicada en el boletín oficial la Ley N° 27.487, que prorroga y Modifica a la ley N° 25.080.

Por su parte, la **Ley Nacional N° 26.562** determina desde el año 2009 los presupuestos mínimos de protección ambiental para control de actividades de quema, prohibiendo en todo el territorio nacional cualquier actividad no autorizada por el ente local competente con el objeto de preservar especies y prevenir la propagación del fuego, resguardando así la salud y la seguridad pública. La misma considera que no siempre es posible prevenir los incendios, por lo que se expide en el año 2013 la **Ley Nacional N° 26.815**, donde se designan presupuestos mínimos de protección ambiental en materia de incendios forestales y rurales, facilitando la creación del **Sistema Federal de Manejo del Fuego (SFMF)** (Artículos 3 y 4).

Con la finalidad de regular la actividad minera, en la cual se obtienen materias primas que son base de materiales para la construcción, se expide en el año 1995 la Ley N° 24.585 de Protección Ambiental para la Actividad Minera, como complemento del Código de Minería redactado originalmente en el año 1886. Esta ley implica a todas las personas físicas y jurídicas que realicen las siguientes actividades:

- a) Prospección, exploración, explotación, desarrollo, preparación, extracción y almacenamiento de sustancias minerales comprendidas en el Código de Minería, incluidas todas las actividades destinadas al cierre de la mina;
- b) Los procesos de trituración, molienda, beneficio, pelletización, sinterización, briqueteo, elaboración primaria, calcinación, fundición, refinación, aserrado, tallado, pulido, lustrado y otros que pueden surgir de nuevas tecnologías y la disposición de residuos cualquiera sea su naturaleza. (Ley N° 24.585, Artículo 4, Incisos a y b).

Como puede leerse, también atañe a aquellos que gestionan residuos provenientes de la industria minera, imponiendo sanciones a quienes infrinjan lo allí establecido y proponiendo instrumentos de gestión ambiental como la **Declaración del Impacto Ambiental (DIA)**⁶⁵, prevista en la Sección Segunda por los artículos 06 al 12.

La asignación de responsabilidades ante el daño ambiental genera un compromiso dentro de la industria y obliga a los empresarios del sector a proponer medidas que sirvan para prevenir, mitigar, rehabilitar, restaurar y recomponer el medio alterado desde el

⁶⁵ Esta declaración debe presentarse antes de comenzar con cualquier actividad, y debe ser aprobada por el ente competente antes de que cualquier operación tenga lugar. Debe contemplar medios y métodos a emplear en el proyecto, y medidas para subsanar el daño que podría resultar.

momento mismo de la concepción del proyecto, lo que no sucede aún en la industria de la construcción.

Sobre la legislación directamente relacionada con la gestión de residuos propiamente dicha, a nivel nacional se han sancionado cuatro leyes: la Ley Nacional N° 24.051 sobre residuos peligrosos, la Ley Nacional N° 25.612 de presupuestos mínimos de protección ambiental sobre gestión integral de residuos de origen industrial y de actividades de servicios, la Ley N° 25.675 General del Ambiente General del Ambiente Nacional y la Ley Nacional N° 25.916 de gestión de residuos domiciliarios.

La primera, en orden de sanción, fue la **Ley Nacional N° 24.051**, promulgada enero de **1992**. En su Artículo 2°, la norma señala que “será considerado peligroso, a los efectos de esta ley, todo residuo que pueda causar daño, directa o indirectamente, a seres vivos o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general [...]” (Ley N° 24.051, Artículo 2). El Anexo I incluye una lista detallada de las categorías sometidas a control y el Anexo II, contiene las que reúnen características peligrosas. La norma también dispone medidas en relación a las plantas de tratamiento y disposición final de este tipo de residuos, pues el Anexo III indica las operaciones que pueden conducir a una recuperación, reutilización y reciclaje de los residuos, proponiendo, por ejemplo, el “reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos” (R4, Anexo III⁶⁶).

La **Ley Nacional N° 25.612**, fue promulgada parcialmente en julio de 2002 con el fin de establecer presupuestos mínimos de “protección ambiental sobre la gestión integral de residuos de origen industrial y de actividades de servicios [...]” (Artículo 1), quedando excluidos los residuos domiciliarios, bio-patogénicos, los radioactivos y los derivados de operaciones de buques y aeronaves (Artículo 5). Si bien no incluye a los **ROYD**, en tanto norma vinculada a la gestión de residuos, esta ley resulta de interés porque aparece como una propuesta completa y concreta en la que se contemplan todas las etapas y se disponen

⁶⁶ [1] El Título IV Capítulo I Disposiciones Complementarias, Artículo 60 de la Ley Nacional N° 25.612, refiere a la derogación de esta ley, aunque el texto manifiesta que

Hasta tanto se sancione una ley específica de presupuestos mínimos sobre gestión de residuos patológicos, se mantendrá vigente lo dispuesto en la Ley 24.051 y sus anexos, respecto de la materia. Asimismo, hasta que la reglamentación establezca la creación de los diferentes registros determinados por la presente, se mantendrán vigentes los anexos y registros contenidos en dicha ley. (Ley Nacional N° 25.612, Artículo 60)

planes de acción a respetar para todo el proceso. Es importante destacar que resalta la prohibición de importación, la introducción y el transporte de residuos (Artículo 6), práctica que protege el medioambiente pero a su vez, marca una gran diferencia con la legislación emitida por países como Alemania, en los que resulta habitual y permite la generación de energía en hogares, convirtiendo los residuos en energía eléctrica⁶⁷, por lo que debería modificarse en caso de proponerse otro destino para los restos diferente de los basurales a cielo abierto o los rellenos sanitarios.

Otro de los artículos que es necesario mencionar es el Artículo 11, parte del Capítulo III, De los generadores. Allí el texto señala que las empresas generadoras de residuos industriales deberán realizar las actividades necesarias para:

1. Disminuir la generación de residuos que producen. Para ello invita a adoptar programas progresivos de adecuación tecnológica, donde prime la disminución, el reuso, reciclado o la valorización, sin perder de vista lo exigido.
2. Discriminar los residuos incompatibles entre sí en todas las etapas de la gestión.
3. Envasar los residuos industriales, cuando las medidas de higiene y seguridad ambientales así lo requieran. Se deberán identificar los recipientes y su contenido, informar su fecha y no mezclarlos.
4. Manipular los residuos según sus características y disponer en forma definitiva los mismos, con el fin de lograr la reducción o eliminación de sus características de peligrosidad, nocividad y/o toxicidad. De no ser posible, deberá hacerlo en plantas de tratamiento o disposición final que presten tales servicios y se encuentren habilitadas de conformidad con la reglamentación vigente.
5. Reusar sus residuos, como materia prima o insumo de otros procesos productivos, o reciclar los mismos.

Como puede observarse, se considera la jerarquía en la gestión de residuos, proponiendo incluso una economía circular dentro de las industrias generadoras al mencionar el “reusar” los residuos como materia prima dentro de sus propios procesos productivos.

El artículo 13 refiere a la obligación de presentar un inventario ante las autoridades competentes sobre los residuos generados, indica que “todo generador de residuos

⁶⁷ Para más detalles, remitirse al apartado 2.2. Casos de éxito en España, Alemania, CABA, Córdoba y Mendoza.

industriales deberá brindar, a la autoridad competente, la información necesaria para la correcta determinación de las características físicas, químicas y/o biológicas de cada uno de los residuos que se generen, y especificarlos cuali y cuantitativamente” (Ley Nacional N° 25.612, Artículo 13). Esta norma también establece reglas sobre las plantas de tratamiento y disposición final (Capítulo VIII), sobre la Responsabilidad Civil (Título II, Capítulo I, artículos 40 a 43), sobre la Responsabilidad Administrativa (Título II, Capítulo II, artículos 44 a 50), y sobre la Responsabilidad Penal (Título II, Capítulo III, artículos 51 a 54), lo que convierte a su texto en uno de los más extensos y detallados en materia de tratamiento de residuos en todas sus etapas.

En noviembre del mismo año se sanciona y se promulga parcialmente la **Ley Nacional N° 25.675**, conocida como Ley de Política Ambiental Nacional o General de Ambiente, en la que se fijan los presupuestos mínimos para alcanzar una gestión sustentable del ambiente. Esta ley de presupuestos mínimo y de orden público, compuesta de 35 artículos y 2 anexos, se constituye como marco al que están sujetas las normas específicas.

El artículo 8° dispone que los instrumentos de la política y la gestión ambiental partirán del “ordenamiento ambiental del territorio” e incluirán la evaluación del impacto, el control de las actividades, la educación, el diagnóstico y un régimen económico tendiente a promocionar el desarrollo sustentable. Este ordenamiento ambiental será coordinado por municipios, provincias y Ciudad de Buenos Aires con el Estado nacional, actuando como nexo el **Consejo Federal de Medio Ambiente (COFEMA)**⁶⁸, que deberá contemplar los intereses de todas las partes, incluida la administración pública (Ley Nacional N° 25.675, Artículo 9°).

En cuanto a la pertinencia de la evaluación del impacto ambiental, la norma es explícita:

Toda obra o actividad que, en el territorio de la Nación, sea susceptible de degradar el ambiente, alguno de sus componentes, o afectar la calidad de vida de la población, en forma significativa, estará sujeta a un procedimiento de evaluación de impacto ambiental, previo a su ejecución. (Ley Nacional N° 25.675, Artículo 11).

Asimismo, al momento de redacción de estos estudios de impacto ambiental deberá incluirse “como mínimo, una descripción detallada del proyecto de la obra o actividad a realizar, la identificación de las consecuencias sobre el ambiente, y las acciones destinadas a mitigar los efectos negativos”, tal como señala el Artículo 13.

⁶⁸ Constituido en el año 1990, es la autoridad máxima en lo concerniente a asuntos ambientales en Argentina.

En cuanto al daño generado por las actividades humanas,

El que cause el daño ambiental será objetivamente responsable de su restablecimiento al estado anterior a su producción. En caso de que no sea técnicamente factible, la indemnización sustitutiva que determine la justicia ordinaria interviniente, deberá depositarse en el Fondo de Compensación Ambiental que se crea por la presente, el cual será administrado por la autoridad de aplicación, sin perjuicio de otras acciones judiciales que pudieran corresponder. (Ley Nacional N° 25.675, Artículo 28).

Este artículo compromete económicamente a los responsables, instando a una reparación por la inobservancia de un derecho establecido por la Constitución Nacional Argentina en su Artículo 4, en el que se establece:

Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley [...].

En lo que respecta a la gestión de residuos sólidos domiciliarios, en agosto del año **2004** se sanciona la **Ley Nacional N° 25.916**. Esta ley fija las reglas para la generación, disposición inicial, recolección y el transporte de estos desechos. La norma incluye detalles sobre el tratamiento, la transferencia y la disposición final de dichos residuos, que son “consecuencia de los procesos de consumo y desarrollo de actividades humanas” (Artículo 2°), y asigna la autoridad de aplicación, a la vez que detalla las sanciones que deberán enfrentar los infractores.

Los programas para la gestión de residuos, se formulan como parte de **Estrategia Nacional de Residuos Sólidos Urbanos (ENGIRSU)** planteada en el año 2005 por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS), dependiente del Ministerio de Salud y Ambiente de la Nación. El Proyecto Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (PNGIRSU) solicita para su cumplimiento un préstamo de 40 millones de dólares al Banco Mundial, que es otorgado en el año 2006 para financiar la creación y/o adquisición de medios que permitan “mejorar la salud pública y la calidad de vida reduciendo la exposición de la población a los contaminantes y vectores de enfermedades provenientes de los residuos sólidos” (Auditoría General de la Nación, 2015, p.2). Para lograrlo se implementaron fases de corto, mediano y largo plazo. La estrategia se basa en el criterio de integralidad el cual busca la reducción en origen, segregación domiciliaria, recolección y transporte, transferencia y regionalización, procesamientos (reciclado de inorgánicos, compostaje de orgánico y otros) y centros de disposición final (CDF). Los

principios fundamentales son la preservación de la salud pública y ambiental, la disminución significativa de residuos a generar y disponer con la aplicación de procesos de minimización y valorización, a través de las 3R (reuso, reciclado y reducción) y disposición final de los RSU en forma sostenible tendiendo a la erradicación y posterior clausura de los basurales a cielo abierto. A continuación se detallan los objetivos específicos del plan:

1. Reducción y Valorización de RSU,
2. Implementación de la GIRSU,
3. Clausura de Basurales a Cielo Abierto (BCA),
4. Recopilación, procesamiento y difusión de Información,
5. Comunicación y Participación.

En función de los relevamientos realizados para la aplicación del presente estudio, los cuales se encuentran asociados en su totalidad a obras en construcción con sede en la ciudad de Rosario, provincia de Santa Fe. A través de estos se han detectado ausencia de buenas prácticas ambientales con impacto en la seguridad ocupacional de los obreros. Fundados en los datos obtenidos se proponen pautas de actuación para la corrección de desvíos y el desarrollo de nuevos procedimientos tendientes a la disminución de riesgos laborales. Se procederá al análisis de las leyes provinciales y las ordenanzas municipales correspondientes a esta área geográfica⁶⁹.

En el mes de marzo del año 2000, se publica en el Boletín Oficial Provincial la Ley registrada bajo el N° 11.717, ley general del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de la provincia de Santa Fe, que luego es reglamentada por el Decreto 0101/2003, con respecto al Capítulo VIII que aborda la necesidad de realizar **Estudios de Impacto Ambiental - EsIA-**. Esta norma, de amplio alcance dispone la creación del Consejo Provincial de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable -COPROMA-(Artículo 7), los mecanismos de participación ciudadana y las estrategias a emplear para hacer posible la educación en materia ambiental.

Con posterioridad se promulga la Ley Provincial N° 13.055 denominada Basura Cero, sancionada el 23 de diciembre de 2009. Esta proyecta objetivos al año 2030, haciendo hincapié en la recuperación, reciclaje, reutilización y valorización como estrategias para

⁶⁹ Para casos de éxito en Argentina, remitirse al apartado 2.2.

disminuir la cantidad de residuos que llegan a disposición final en rellenos sanitarios⁷⁰. El inciso “a” del Artículo 7° destaca como objetivo “dar prioridad a las actuaciones tendientes a prevenir y reducir la cantidad de residuos generados y su peligrosidad”, y el inciso g “proteger y racionalizar el uso de los recursos naturales a largo y mediano plazo”. Para hacerlo posible, el Artículo 19 dispone la conformación de un programa para promover y asistir a la incorporación de “materiales reciclados en los procesos de producción” (inciso f).

El Artículo 13 del Capítulo III señala como autoridad de aplicación al “Ministerio de Aguas, Servicios Públicos y Medio Ambiente”, quien es el organismo encargado de establecer las medidas correspondientes para alcanzar ciertas metas

[...] reducción progresiva de la cantidad de residuos depositados en rellenos sanitarios, tomando como base el total de los residuos dispuestos en el año 2008. La prohibición de la disposición final en relleno sanitario de materiales tanto reciclables como aprovechables debe cumplirse para el año 2030.

La reducción de un quince (15) % del peso de los residuos sólidos urbanos dispuestos en rellenos sanitarios sentando como base el total de los residuos dispuestos en el año 2008, fue la meta mínima para el año 2016. Asimismo, se propuso reducir un doce (12%) en forma bianual a partir del año 2018. (Ley Provincial N° 13.055, Artículo 3). Estas medidas fueron sistematizadas a través de la Creación del Programa Reducción de la Producción de RSU, tal como lo establece el Capítulo V, en los artículos 17 a 19.

El problema más serio y difícil de resolver es el vinculado con la disposición final, puesto que si bien se espera erradicar los basurales⁷¹, no aparece en el texto de esta ley una

⁷⁰ Según se lee en el Artículo 8,

Constituye un objetivo prioritario para la Provincia la erradicación definitiva de los basurales a cielo abierto, donde las localidades realicen la disposición final de residuos proveniente de la recolección domiciliaria, poda y otros residuos como restos de construcción, electrodomésticos, cubiertas y cualquier otro que determine la autoridad de aplicación [...].

⁷¹ La Resolución Provincial N° 0128 del año 2004 en su artículo 3 señala que:

Se prohíbe en el ámbito provincial: a-La disposición final de residuos sólidos urbanos en vertederos a cielo abierto. b- La quema a cielo abierto de los residuos sólidos urbanos. c- El uso de residuos sólidos urbanos para el relleno de lagunas o zonas anegables. d- La selección y extracción informal de residuos en el predio de disposición final y centros de transferencia. e-La presencia de animales de corral y animales domésticos en los sitios de disposición final.

propuesta concreta para la valorización de todos los residuos en general, ni para el reciclaje de cada tipo en particular.

Se intenta a nivel municipal hallar soluciones y brindar respuestas que las legislaciones a nivel nacional y provincial no regulan. La primera norma relacionada con la gestión de residuos sólidos urbanos se emite en marzo del año 1981 para reglamentar el servicio de contenedores –volquetes-. Esta Ordenanza N° 2818, es posteriormente modificada por la Ordenanza N° 3260, publicada en el Boletín Oficial Municipal el 15 de diciembre de 1982, por la Ordenanza N° 5094 de diciembre de 1990 y por Ordenanza N° 5898 de noviembre de 1994, que dispone nuevos requisitos para la disposición de contenedores. Todas estas normas pierden vigencia al expedirse la Ordenanza N° 7834 de año 2005, conocida como Servicio de Contenedores. El texto de esta norma establece

[...] la obligación por parte de las empresas prestatarias de los servicios de contenedores, de gestionar mediante expediente de trámite ante los organismos competentes municipales, la habilitación de los predios donde se realizarán las obras de acumulación desparramo y compactación de los materiales, desechos, etc., lugares que deberán ser provistos por las empresas quedando facultada la Municipalidad, si a sus intereses le conviene, ordenar que tales materiales, desechos, etc., sean derivados a lugares que determinen, siendo obligación de las empresas su desparramo y compactación. (Ordenanza N° 7834, Artículo 4)

Queda regulada así la disposición final de los ROyD (y se) dejando abierta la posibilidad de modificar el destino de los restos, si la administración local así lo decidiera.

Esta ordenanza determina el emplazamiento que tendrán los contenedores. Para el caso particular de obras en construcción deberá encontrarse dentro del límite vallado (Artículo 7, inciso a). Caso contrario se prevén sanciones para las empresas que brindan el servicio de contenedores (Artículo 8).

En el período transcurrido entre la sanción de la primera norma para la regulación de volquetes y la promulgación de la que efectivamente se encuentra vigente desde 2005, se constituye en Rosario, en el año 2001, por iniciativa del sector público articulando con del sector privado, la **Comisión Interempresarial Municipal de Protección Ambiental Rosario (CIMPAR)**, que es un actor clave para “atender la aplicación y el análisis de cuestiones ambientales entre las empresas y el municipio” (CIMPAR, 2019, s/p) desarrollando manuales de buenas prácticas ambientales para diversas industrias que se consideran de gran utilidad al momento de formular normativas para la regulación del tratamiento de **ROyD**.

Otra norma local orientada a regular la gestión de residuos, publicada el 30 de octubre de **2003**, es la **Ordenanza N° 7.600**, que incluye la clasificación, la recolección, el transporte y la forma de disposición de los residuos. Además, establece la separación y reciclado de los desechos, definiendo sanciones ante incumplimientos. La ordenanza a sido reglamentada mediante el **Decreto N°3055/ 2004**, y ha sido modificada en reiteradas ocasiones⁷².

El Artículo 6.9, que trata sobre la Recolección y transporte de residuos mediante volquetes, señala que

Para los residuos de la construcción y trabajos de albañilería es obligatorio contratar volquetes. No podrán acopiarse en la vía pública y será responsabilidad del propietario del inmueble y de la empresa proveedora del servicio, su retiro en los plazos y formas establecidos por las Ordenanzas respectivas (Ordenanza N° 2818 y sus modificatorias 3260 y 5094). (Ordenanza N° 7600, Artículo 6.9)

Sin embargo, no refiere en toda su extensión al tratamiento ni a la disposición final de esta clase de restos, ni menciona a los restos de obra en su Artículo 7, en el que aborda la separación y reciclado de residuos, dejando un vacío o fisura del derecho que no compromete a ninguna de las partes, ni a las empresas constructoras, ni al estado municipal.

Para el caso de la **Ordenanza N° 8.335**, sancionada en noviembre del año 2008, y promulgada con el objetivo de contribuir a la minimización, recuperación y reciclado de residuos para reducir el volumen de desechos en disposición final. En su Artículo 6, plantea ciertos puntos a tener en cuenta, como la promoción del aprovechamiento de residuos y de la industria de productos reciclados⁷³, la participación de micro emprendedores en

⁷² Sus modificaciones han sido introducidas por: Ordenanza N°9463/ 2015 (Art. 1° Inc. 10), Ordenanza N°8313/ 2008 (Art. 1° inc. 17), Ordenanza N°8228/ 2007 (Art. 3° inc. 3.17), Ordenanza N°8084/ 2006 (Art. 1° incs. 9 y 10). Esta última, en su Artículo 1 señala que:

Sustitúyense los incisos 9 y 10 del artículo lo de la Ordenanza N° 7.600, por los textos siguientes: 9- GENERADORES INDIVIDUALES: Son aquellos generadores que, a diferencia de los generadores especiales, no requieren de la implementación de programas específicos de gestión. 10- GRANDES GENERADORES O GENERADORES ESPECIALES: Son aquellos generadores que pertenecen a los sectores comerciales, institucionales e industriales que producen RSUD y C en una cantidad, calidad o en condiciones tales que, a juicio de la autoridad de aplicación, requieren de la implementación de programas específicos de gestión.

⁷³ El Artículo 29, Capítulo IX, Promoción de compra de productos reciclados y reusados, señala que:

En cualquiera de las modalidades de contratación estatal, que se efectúen por cualquier forma, las reparticiones u organismos oficiales de la Ciudad de Rosario, deben dar prioridad a aquellos productos de los que se certifique que en su producción se utilizaron insumos reutilizados o reciclados; así como de aquellos que minimicen la utilización de envases y embalajes. Se deben evitar en lo posible productos que incluyan en su composición sustancias tóxicas o que su producción genera desechos altamente tóxicos o en grandes cantidades; o bien priorizar aquellos que minimicen estos factores.

diferentes etapas de gestión de residuos, la protección de los recursos naturales, y la implementación de un sistema por medio del cual los productores deberán hacerse cargo de los desechos que generen, ya sea para su reciclaje o para su disposición final.

Analizando el Artículo 11 considera un modelo en lo concerniente a las obligaciones de separación, al que claramente insta en el siguiente párrafo:

Será responsabilidad del generador de residuos sólidos urbanos realizar la separación en origen y adoptar medidas tendientes a disminuir la cantidad de residuos sólidos urbanos que genere. Dicha separación debe ser de manera tal que los residuos pasibles de ser reciclados, reutilizados o reducidos queden distribuidos en diferentes recipientes o contenedores, para su recolección diferenciada y posterior clasificación y procesamiento, según lo establezca la reglamentación de la presente. (Ordenanza N° 8.335, Artículo 11)

La misma norma menciona en su **Capítulo VII**, sobre los procesos de selección y transferencia a los Centros de Tratamiento de Residuos Recuperables, regulados por la **Ordenanza Municipal N° 7.721**, “en los cuales dichos residuos, provenientes de la recolección diferenciada, son recepcionados, acumulados, manipulados, clasificados, seleccionados, acondicionados y/o almacenados temporariamente, para luego ser utilizados en el mercado secundario como insumo para nuevos procesos productivos” (Artículo 20).

La norma retoma lo dispuesto por la **Ordenanza N° 7.874**, posterior a la clausura de los rellenos sanitarios denominados **Gallego I, II y III**, estableciendo que la Municipalidad es la encargada de “garantizar que las empresas que presten servicios de disposición final de residuos sólidos urbanos cuenten con un plan de operación, con sistema de monitoreo, vigilancia y control, presentando asimismo un plan de cierre, mantenimiento y cuidados en la post clausura” (Ordenanza N° 8.335, Artículo 28).

Como puede leerse, la **Ordenanza N° 8.335**, si bien no es específica, es la más completa en su tipo, puesto que no sólo ordena, sino que también brinda propuestas para la administración efectiva de residuos.

Una década más tarde, en el año 2016, la Municipalidad de Rosario publica el *Plan Ambiental Rosario*, en el que se hace mención de los restos de la construcción en un breve apartado. Se propone el desarrollo de un programa de valorización de desechos apuntando a retirar de las obras en construcción los residuos que sean factibles de re utilizarse, o bien

restos de materiales que no se hayan usado en el proceso de construcción, y no tengan ningún destino específico. Estos materiales serán destinados a la ejecución de proyectos de construcción que aporten soluciones a sectores de bajo ingresos en la ciudad.

Este proyecto está basado en los principios de reducción y reutilización de los residuos, y permitirá una disminución de los desechos enviados a disposición final.

Mediante campañas y otras actividades de difusión se prevé sensibilizar al sector de la construcción sobre los beneficios de esta iniciativa y el alcance que posee.

Cabe aclarar que el proyecto no contempla restos de materiales que no pueden reutilizarse sin tratamientos previos (es decir que requieren ser reciclados para volver al sistema productivo), ni soluciones para una gestión efectiva y menos agresiva para con el medioambiente.

6.2. Indagación sobre los Basurales a Cielo Abierto en función del impacto ambiental de los Restos de Obra y Demolición.

Según **Mesino Rivero** (2007), quien, cita al **Informe Brundtland**⁷⁴, define al Desarrollo Sustentable, como “aquel que provee las necesidades de la generación actual, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para solventar sus propias necesidades” (p. 116). Esta definición se erige sobre la premisa que toda actividad humana no debería interferir en el goce del bienestar presente en la vida de generaciones posteriores por lo que, independientemente del tipo de acción que se realice, siempre deberán contemplarse los grupos humanos que tendrán similares necesidades que satisfacer.

A los fines este desarrollo tenga lugar, se vuelve necesaria la conservación ambiental y/o preservación de recursos, que viene establecida por el marco de la teoría de la sustentabilidad. Remite a la idea de finitud del planeta, en tanto y en cuanto gran parte de los recursos explotados, aunque puedan calificar dentro del grupo de los recursos renovables, no son explotados de la manera adecuada, al no respetar la tasa de renovación por lo que se consumen indiscriminadamente. Esta acción sin control y/o regulación, pone en riesgo la supervivencia de la especie humana, a la que se considera responsable principal

⁷⁴ Editado en forma de libro en 1987 bajo el nombre *Nuestro Futuro Común*, intenta una síntesis entre los modelos de sostenibilidad y desarrollo económico.

de “fenómenos recientes, como es el cambio climático, el aumento de especies invasoras, la contaminación atmosférica y la extinción de especies” (Herrera *et al.*, 2010, p.325)⁷⁵.

La conservación de los recursos naturales se vuelve entonces indispensable, no sólo para mantener el equilibrio natural, sino también por razones de índole económica, debido a que su explotación desmedida significa pérdidas importantes para las regiones en donde se encuentran. Otros aspectos importantes son de índole ético, como indica **De Siqueira** quien analizó el Principio de la Responsabilidad, planteado por el filósofo **Hans Jonas** en 1979, donde promulgaba que la destrucción del ambiente por parte de unos pocos atenta contra el bien común. De índole social el desequilibrio producto de la explotación se traduce en contaminación y aparición de enfermedades causadas por las inapropiadas condiciones de vida que muchos están condenados a padecer. Finalmente, en referencia a la índole legal, existen legislaciones tanto nacionales como internacionales que regulan los procesos vinculados a la utilización de recursos y producción de desechos.

La Comisión para el Desarrollo Sostenible (CDS), creada en 1992 como autoridad de control del *United Nations Conference on Environment and Development (UNCED)*⁷⁶, es un foro donde se trata el desarrollo sostenible y examina los progresos conseguidos a nivel nacional, regional e internacional en la ejecución del Agenda 21. Este programa, es un plan de acción con lineamientos de gestión para la conservación de los recursos teniendo en cuenta el modelo de desarrollo, que incluye la protección de la atmósfera, las luchas contra la deforestación, la calidad y el suministro de los recurso de agua dulce, gestión de los desechos peligrosos sean o no radiactivos, entre otros (ONU, 2019).

Como se ha visto, la industria de la construcción no es ajena a la problemática. Tal como sugiere Acosta (2002, p.2), los residuos de las obras tienen efectos negativos en el medio ambiente. Una utilización excesiva y depredadora de los materiales genera una pérdida de recursos naturales, lo que atenta contra los servicios ambientales del ecosistema, la calidad de paisajes y modifica el drenaje o absorción natural del sistema.

Aunque la principal causa de contaminación suele ser una disposición final irresponsable de los ROyD en basurales a cielo abierto, también influye el hecho que no se

⁷⁵ Quienes adhieren a esta teoría parten de la idea de que “el deterioro ambiental es causado por actividades del ser humano (antropogénicas)” (Herrera *et al.*, 2010, p.325).

⁷⁶ Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo.

tengan en cuenta las diversas medidas sobre su gestión que pueden tomarse en etapas anteriores.

El impacto ambiental de los ROyD fue estudiado por diversos autores. Entre ellos podemos nombrar a De Santos Marián, Monercillo Delgado y García Martínez (2013), por ejemplo, quienes establecen una clasificación de los impactos negativos por etapas y en tres (3) grandes grupos: medio inerte, medio biótico y medio humano (tabla 2).

Tabla 2. *Impacto ambiental negativo de ROyD por etapa de gestión.*

	Medio Inerte	Medio Biótico	Medio Humano
Obtención de materias primas	Consumo irracional de materias primas Consumo irracional de energía para la obtención de materia prima. Modificaciones geomorfológicas. Agotamiento del recurso.	Pérdida de hábitat de especies autóctonas. Pérdida de biodiversidad.	Degradación paisajística en entornos naturales por extracción.
Disposición intermedia	-----	-----	Degradación paisajística en entornos urbanos por la acumulación de residuos descampados, calles y caminos. Ocupación de suelos en entornos urbanos que podrían destinarse a otros usos.
Transporte	-----	-----	Ruido y vibraciones por el tráfico de vehículos pesados tanto en el traslado como en el vertido. Contaminación atmosférica.
Disposición final	Contaminación de acuíferos. Contaminación de suelos Contaminación de ríos.	Pérdida de hábitat por la ocupación de suelos. Pérdida de calidad edáfica en los suelos	-----

	Contaminación atmosférica.	en los que se han acopiado residuos.	
--	----------------------------	--------------------------------------	--

Fuente: Elaboración propia, adaptado de De Santos Marián, Monercillo Delgado y García Martínez (2013).

El impacto ambiental provocado por los ROyD puede medirse utilizando la fórmula prevista para obtener la huella ecológica, indicador de sostenibilidad que permite conocer el efecto de la demanda sobre los recursos existentes, es decir, el índice de conversión (IC_n) por ecosistema.

HE_{npcd} es la huella ecológica de la planta de construcción y demolición en el ecosistema n , r_{cd} es la cantidad de residuos enviados a la planta de construcción y demolición, HE_{nvi} es la huella ecológica del vertedero de inertes, r_{Tvi} es la cantidad de residuos enviados al vertedero de inertes, y r_R es la cantidad de residuos de construcción y demolición no aprovechables que son enviados a vertedero. (Marañón *et al.*, 2008, p.15-16)

$$IC_n = \frac{HE_{npcd}}{r_{cd}} + \frac{HE_{nvi}}{r_{Tvi}} \times \frac{r_R}{r_{cd}}$$

En Argentina, si bien no existe información concreta oficial sobre la “huella ecológica” de los **ROyD**, sí se conocen más de 3.000 basurales a cielo abierto, en los que los restos de obras se mezclan con toda clase de residuos, afectando al derecho a la salud de la población por las emisiones atmosféricas que generan, la contaminación de suelo y aguas subterráneas y superficiales que provoca (Infobae, 2018; Defensoría Provincia de Buenos Aires, 2011). Para erradicarlos ha sido creada la Dirección Nacional de Gestión Integral de Residuos, dependiente de la Secretaría de Coordinación Interjurisdiccional del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, que ha delineado un programa con el interés de “disminuir la disposición de residuos en Basurales a Cielo Abierto (BCA), e incrementar su disposición en Rellenos Sanitarios” (Dirección Nacional de Gestión Integral de Residuos, 2019, s/p).

Estos vertederos controlados denominados rellenos sanitarios, lejos de representar una solución real, siguen generando contaminación cuando se descompone la materia orgánica, porque esta libera “líquidos como los lixiviados y gas de metano⁷⁷ que son altamente tóxicos y afectan a las napas de agua, aguas superficiales y el aire” (Greenpeace, 2008, p.3-). Lo expuesto en el largo plazo puede generar lesiones irreversibles en la salud de la

⁷⁷ El mismo informe emitido por Greenpeace en el marco de la campaña Basura Cero.

población, que afecta de modo particular a órganos vitales como son el hígado y los riñones, (y tener) produciendo por lo general efectos cancerígenos en la comunidad que habita en sus cercanías. Con el fin de evitar estas circunstancias, algunas opciones viables, para apoyar el interés de los estados en alcanzar el desarrollo sustentable, es gestionar los residuos de modo tal que se minimice el volumen de restos que llegan a disposición final y desarrollar propuestas mediante las cuales los residuos sirvan a otros fines, entre ellas la producción de energía eléctrica.

6.2.1. Relevamiento y verificación del Sistema de Información Geográfica (SIG) como herramienta para medir el impacto ambiental.

El **Sistema de Información Geográfica** -SIG-, como herramienta para conocer el impacto de la gestión de residuos sólidos producidos por las obras en construcción, los que fueron estudiados por **Cárcamo Meola** en 2008. La autora inicia un recorrido histórico para hallar sus primeras versiones en la década de 1980, cuando surgen para reemplazar la superposición planos de modo manual o por medio de la informática con mapas utilizados en décadas anteriores por especialistas en cartografía.

Estos sistemas se caracterizan por ser un “conjunto de métodos, herramientas y datos que están diseñados para actuar en forma coordinada y lógica con el objetivo de capturar, almacenar, analizar, transformar y presentar toda la información geográfica y sus atributos, con el fin de satisfacer múltiples propósitos” (**Cárcamo Meola**, 2008, p.27). Lo que vuelve preferible este programa por sobre otros métodos para identificar aproximado dimensiones del impacto ambiental de los basurales a cielo abierto es su capacidad de asociar imágenes y datos alfanuméricos para obtener un panorama no sólo basado en la representación gráfica de una zona geográfica, sino también en información georreferenciada.

Para el empleo de un SIG es necesario efectuar la descarga de un *software* formulado especialmente para este tipo de trabajos. Uno de los más utilizados, a la fecha de redacción del presente trabajo, es QGIS –antes Quantum GIS-, de código abierto⁷⁸ para cualquier sistema operativo, lo que significa que puede descargarse de manera gratuita en cualquier

⁷⁸ *Software* que puede ser mejorado por los usuarios ya que se pone a disposición del usuario el código fuente del programa.

dispositivo, e incluso en el sitio web de sus desarrolladores pueden encontrarse manuales de usuario que permiten aprender a usarlo (QGIS, 2019, s/p).

En Argentina, el **Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)** hace uso de esta clase de programas que permiten a la institución comprender zonas geográficas del país en todas sus dimensiones, especialmente socioeconómica y ambiental, sobre las que trabaja ampliamente (Pettigiani y Angelelli, 2016).



Figura 16. Fotografía arrojada por SIG de la ciudad de Córdoba. Las áreas en celeste representan zonas de disposición final de ROyD. Fuente: Pettigiani y Angelelli, 2016, p.24

6.3. Desarrollo del proceso de la investigación.

La investigación se realizó en dos (2) etapas: la primera incluyó la búsqueda de información de fuentes secundarias, cuyo fin fue, por medio de la revisión bibliográfica, presentar el estado de la cuestión en distintas latitudes, así como las soluciones halladas y las recomendaciones esbozadas ante problemas similares.

Una vez planteado el marco teórico, éste sirvió para comprender la cuestión en profundidad. El enfoque utilizado para llevar adelante el trabajo final fue de tipo mixto: cuanti-cualitativo, porque esta clase de datos permiten identificar los puntos críticos del sistema, que son necesarios para proponer mejoras mediante la propuestas de una planificación estratégica para la adecuada gestión de restos de obra. Asimismo,

constituyeron el punto de partida para redactar el proyecto de ordenanza con el objetivo de regularizar la actividad.

El estudio realizado debe catalogarse como descriptivo, prospectivo y observacional, fue efectuado empleando como técnica la observación directa no participante ni mediada (**Marradi, 2007**), para conocer y comprender los procesos vinculados a la producción y tratamiento de restos de obra ejecutadas en hormigón armada.

6.4. Presentación y descripción de los sitios en los que se realizó la investigación.

Para la selección de las obras en construcción en etapa de hormigón armado a estudiar se tuvieron en cuenta varios puntos para lograr un análisis variado. Se detallan:

- ubicación de las obras, área central, 1° anillo, 2° anillo, zona norte.
- uso de la edificación, edificio de propiedad horizontal de varias alturas y edificios de servicios.
- obras con intereses públicos y privados.
- obras de reformas, restauración y nuevas.

Luego del análisis se optó por seis (6) obras en la ciudad de Rosario. De las cuales dos (2) emplazadas en la zona central, dos (2) en el 1° anillo, una (1) en el 2° anillo y una (1) situadas en la zona norte. Si las clasificamos por el segundo punto, podemos separarlas en: cuatro (4) edificios de propiedad horizontal (tres (3) con una altura entre seis (6) y doce (12) pisos y uno (1) de 20 pisos) y dos (2) edificios para servicios. En el caso de los puntos tercero y cuarto: cinco (5) de las obras son de intereses privados y obras nuevas y una (1) de interés público con una conjunción de obra nueva, reforma y restauración.

Siguiendo el documento, en adelante, se las mencionara de acuerdo con el lugar ocupado en la lista de orden para el relevamiento, la cual se adjunta en el Anexo V. Se enuncian de la Obra 1 a la Obra 6.

6.5. Instrumentos y técnicas para la recolección de datos.

Se diseñó un instrumento de recolección de datos que permitió sistematizar la tarea: denominada “Lista de Control”. Ésta permitió reconocer los materiales que se descartaron

durante la construcción de una obra en la etapa de hormigón armado, la disposición intermedia, transporte y destino de cada uno de ellos. Se procedió a realizar un registro fotográfico del lugar, de las acciones y de los resultados. Estas tomas respaldan las observaciones y las imágenes que dan cuenta de la realidad percibida. Ambos procesos - observación y registro de imágenes- estuvieron a cargo de la responsable del trabajo final como investigadora.

Para la confección de la lista de control se tuvieron en cuenta los siguientes datos de cada obra: ubicación, superficie construida (m³), tipo de obra (remodelación restauración, ampliación y construcción), fecha de inicio del trabajo, caracterización del material empleado (tipo y cantidad, de acuerdo con las siguientes opciones: hormigón, metales, madera, plásticos y papel), disposición intermedia de material empleado por tipo, caracterización del material descartado -volumen de residuos- (tipo y cantidad), socios estratégicos para la disposición intermedia de restos de obra, fecha de finalización, disposición final restos de obra por tipo, cargo del/los responsables de restos de obra, plan de gestión de residuos, acciones de minimización de residuos utilizadas⁷⁹, y copartícipes en la disposición final de restos de obra.

El registro fotográfico como soporte de la observación en campo incluye, además de las imágenes alusivas, los planos de las obras en las que se realizó el estudio y la descripción de los desvíos detectados teniendo en cuenta la referencia a las normas descritas, como a las buenas prácticas preestablecidas.

Mediante el estudio de casos se busca recaudar información sobre volúmenes de restos de obra por tipo de materiales, identificar las fuentes de generación de residuos más recurrentes en obra, iniciativas vigentes para la gestión de los residuos compuestos por materiales que permiten su aprovechamiento, los puntos críticos en el proceso de generación, recolección, acopio, traslado y disposición de los materiales, entre otros datos.

Toda la información y datos obtenidos junto a su análisis e interpretación puede leerse en el apartado siguiente: denominado “resultados del relevamiento”.

⁷⁹ Esta categoría incluida en la lista de control diseñada fue adaptada del estudio publicado en Chile en el año 2005 *Diagnóstico de la generación de residuos sólidos de construcción en obras de edificación en altura en la región metropolitana*, citado en la presente investigación.

7. Resultados del relevamiento.

En primer lugar, es preciso señalar que el análisis se efectuó tomando cada obra por separado y luego comparando en una planilla de doble entrada se identifican los hallazgos comunes a todas las construcciones exploradas.

En la Obra 1, tal como puede observarse en las imágenes que acompañan el presente relato, predomina el desorden. No solo el material no es acopiado por tipo en zonas previamente delimitadas para su disposición, sino también que los restos cortantes y punzantes como alambres y hierros entorpecen la circulación (Figura 17). Además, existen restos de madera y hormigón, los que producen desniveles varios que podrían provocar caídas al mismo nivel (Figuras 18 y 19)⁸⁰. No existe separación ni clasificación de los restos. Todos aparecen juntos en el piso, estorbando el paso.



Figura 17. Fotografía tomada en la Obra 1. Los restos de diferentes materiales desordenados en el suelo, generan riesgo de caídas al mismo nivel para los trabajadores. Asimismo, considerando que muchos de ellos son alambres y recortes de metales, también existe riesgo de heridas corto-punzantes. Fuente: Elaboración propia.

⁸⁰ Las fotografías pueden verse en Anexo, Apartado III

En la Obra 2, si bien puede contemplarse un sector de trabajo más ordenado, con materia prima acopiada por tipo y restos de obra también separados de esta manera (Figura 20), para el caso de los contenedores reflejan que la realidad es similar a la hallada en la obra anterior: disposición intermedia no diferenciada, que equivale a disposición final del mismo tipo (Figura 21)⁸¹.



Figura 20. Fotografía tomada en la Obra 2. Materiales ordenados por tipo. Área de trabajo ordenada. Obreros empleando equipos de protección personal (guantes) para la manipulación de herramientas de trabajo y materiales. Fuente: Elaboración propia.

La Obra 3 se diferencia de las anteriores puesto que puede observarse una incipiente separación de restos en bolsones, lo que se traduce en mayor seguridad para los trabajadores dentro de la obra en cuanto a los riesgos de caídas, aunque al no existir un plan de higiene y seguridad que contemple el proceso, ni equipos de protección para estas tareas, los riesgos que se previenen por un lado, surgen por otro, porque se manipulan varias veces más elementos que, de otra forma, irían a parar juntos a un contenedor una vez descartados del proceso productivo (Figura 22). También difiere del resto de las obras en lo que respecta a la selección de material de trabajo porque, como puede verse, se emplean vigas Peri y puntales telescópicos reutilizables (Figura 23)⁸².

⁸¹ Las fotografías pueden verse en Anexo, Apartado III

⁸² Las fotografías pueden verse en Anexo, Apartado III



Figura 22. Fotografía tomada en la Obra 3. Zonas de circulación libres de restos, materiales acopiados por tipo y materiales descartados separados en bolsas. Fuente: Elaboración propia.

En la Obra 4, los trabajadores efectuaron una separación de la madera por tipo. Esta clase de separación de materia prima permite, además de agilizar el trabajo, mantener el orden dentro de la obra (Figura 24). No obstante, en otras zonas dentro de la misma obra, el desorden impide el paso (Figura 25)⁸³ y la disposición intermedia de restos de obra sigue siendo en contenedores en los que todos los materiales se mezclan (Figura 26)⁸⁴.

⁸³ Las fotografías pueden verse en Anexo, Apartado III

⁸⁴ Las fotografías pueden verse en Anexo, Apartado III



Figura 24. Fotografía tomada en la Obra 4. Separación de madera por tipo y uso. Fuente: Elaboración propia.

Las Obras 5 y 6 no son la excepción a la regla: en ambas el desorden en el plano de trabajo generado por una disposición intermedia no regulada se traduce en riesgos de accidentes por caídas o heridas punzantes (Figura 27), aunque se intente ordenar los materiales de trabajo en sectores delimitados, una vez que estos se vuelven restos dejan de tener un lugar asignado, entorpeciendo el paso y creando situaciones que podrían tener consecuencias para la salud de los trabajadores (Figura 28)⁸⁵.

⁸⁵ Las fotografías pueden verse en Anexo, Apartado III



Figura 27. Fotografía tomada en la Obra 5. Plano de trabajo completamente desordenado y ocupado por restos de obra que, finalmente, serán descartados. Fuente: Elaboración propia.

Ahora bien, más allá de las particularidades de cada obra es importante destacar que para la disposición intermedia de resto, en todas las obras y para todos los materiales, se emplearon contenedores “metálicos 3”, elaborados con placas de acero, cuyo peso aproximado ronda los 800 kilos y su número estimado de usos es de 5.000 (Mercante, 2016). El volumen de material descartado por tipo fue de 76,5 m³ de hormigón, 2.503 kilogramos de metal, 858 kilogramos de madera, 509 kilogramos de plásticos, y 98 kilogramos de papel (ver Tablas 3 y 4 en Apéndice. Apartado IV).

Ninguna de las obras visitadas para realizar el relevamiento contó con un plan de gestión de residuos. Y ni siquiera se hallaron responsables de restos de obra dentro de la misma obra, puesto que al tercerizar tareas de construcción también se delegó la responsabilidad a las constructoras subcontratadas y a las empresas proveedoras de servicios de volquetes, considerados además como socios estratégicos para la disposición tanto final como intermedia de restos de obra.

De acuerdo con la experiencia obtenida tras años de trabajo, puede afirmarse que las acciones de minimización de residuos dentro de la industria de la construcción no es una de las prioridades o parte de las tareas habituales, aunque en los casos estudiados, en dos obras (1 y 5) se da un uso al hormigón armado elaborado, o bien dentro de la misma obra -nivel de piso-, o bien donándolo para trabajos ajenos a la construcción -arreglos de veredas de los vecinos-. Y en la Obra 6 se prefiere utilizar encofrado metálico reutilizable por sobre el mismo herramental en madera.

En otro sentido la gestión de restos de residuos en ningún momento se asoció a la Higiene y Seguridad de los trabajadores, puesto que no fue efectivamente aplicado ningún tipo de gestión intermedia y, por consiguiente, tampoco se tomaron medidas para prevenir riesgos asociados a una gestión de tipo responsable. Indudablemente, podría mejorar la Salud Laboral del capital humano, tal como se planteó en apartados anteriores. De todas formas, primero es necesario modificar la gestión de restos, para luego incluir las actividades de clasificación y separación dentro del plan de Higiene y Seguridad de cada obra.

Como se ve releva en las encuestas, en ningún caso la disposición final se realizó por separación de materiales (hormigón, metales, madera, plástico y papel). Todos los restos van a un mismo contenedor y luego trasladados por las empresas habilitadas a los depósitos municipales de residuos inertes, sin plantear opciones para el reciclaje, la reutilización o la valorización de ninguno de ellos.

Puede observarse que el problema se hace presente desde las primeras etapas: el no realizar estimaciones más exactas de cantidades necesarias de materiales al momento de contactar a proveedores para solicitar la materia prima para cada obra y no disponer u optar por versiones reutilizables de ciertas herramientas termina reflejándose en la cantidad de material desechado.

Finalmente, teniendo en cuenta los resultados del relevamiento, no resulta posible aplicar la fórmula para calcular el índice de conversión y medir el impacto ambiental provocado por los RO, puesto que ningún tipo de material es reciclado, reutilizado o valorizado, y todos son enviados a vertedero, aun existiendo en Rosario otras opciones que permitirían el aprovechamiento de lo que en estas obras se descarta.

8. Propuesta y lineamientos general para una ordenanza.

Los resultados obtenidos durante el relevamiento de datos en las seis (6) obras en etapa de construcción en la ciudad de Rosario muestran una importante cantidad de problemas por resolver que denotan la necesidad de una urgente regulación de la gestión de restos de obra para disminuir la cantidad de restos salientes, el impacto ambiental, mejorar la salud laboral y ocupacional de los trabajadores del sector (accidentes, enfermedades profesionales, etc...), capacitar a las personas encargadas para una correcta manipulación de los materiales y así poder lograr nuestros objetivos planteados.

A la fecha, no existe una articulación entre la gestión responsable de restos de obra y los planes tendientes a mejorar la seguridad y la salud del capital humano involucrado en la construcción de obras de hormigón armado. Una forma de mejorar esta situación podría ser incluir ciertas medidas dentro del plan de higiene y seguridad de cada obra y asignar recursos para la protección de los trabajadores durante la clasificación y separación que debe llevarse adelante en la etapa de disposición intermedia, lo que actualmente no sucede.

Se observa que las empresas constructoras desconocen lo que sucede una vez que los restos de obras en construcción son entregados a las empresas encargadas de brindar servicios de contenedores. En las entrevistas se pudo evidenciar un “desentendimiento” general de los procedimientos realizados por las empresas de servicios respecto a la disposición final de estos restos.

De lo relevado se pudo detectar la falta de aplicación de conceptos relacionados con la economía circular tanto en obras públicas como privadas.

A pesar de existir una ausencia legal respecto de los tratamientos de ROyD, en Rosario existen empresas que clasifican sus restos reciclables de obra (cartón, tergopol, papeles, plásticos, etc.) para que puedan ser derivados a los centros de reciclaje para emprendimientos sociales, hoy tres (3) en la ciudad de Rosario.

8.1. Pautas a tener en cuenta para proyectos de ordenanza para regularizar la actividad de los restos de obra en el periodo de hormigón.

En función de los puntos detallados en el inciso anterior y teniendo en cuenta los casos de éxito descritos durante el desarrollo del trabajo; a continuación, se procederá a enumerar cuestiones a tener en cuenta para el desarrollo de una futura ordenanza tendiente a ordenar el proceso de gestión de restos de obra en la etapa de hormigón.

El proyecto de ordenanza debería contemplar los siguientes puntos:

1. Establecer criterios de minimización, a fin de disminuir la producción de restos desde la planificación de la obra exigiendo la estimación de la cantidad y la naturaleza de los restos al momento de la presentación del proyecto ante la autoridad competente y exigiendo el pago de un impuesto por metro cuadrado (m²) de construcción previsto. Esto obligará a las empresas constructoras a realizar un estudio que les permita identificar los puntos críticos del sistema y hallar soluciones, como proponer la reutilización de medios auxiliares de trabajo⁸⁶, entre otras.

2. Instar a la separación selectiva de restos de obra por tipo (disposición intermedia regulada) en contenedores diferenciados para madera, papel y cartón, plásticos, metales, y escombros⁸⁷.

3. Asegurar la Higiene en la obra en construcción y la Seguridad de los trabajadores involucrados en las nuevas tareas de clasificación y separación obligando a incluir dentro del plan de Higiene y Seguridad detalles sobre las medidas a tomarse para la minimización de riesgos y prevención de accidentes y enfermedades profesionales, un plan de capacitación para los trabajadores, y equipos de protección personal y colectiva de los que dispondrá el capital humano en esta etapa.

4. Comprometer a todos los recursos humanos involucrados en la construcción de obras de hormigón con este nuevo tipo de gestión de restos. Entre ellos podemos listar, responsables de empresas constructoras y sus trabajadores (desde directivos, pasando por arquitectos, ingenieros, capataces, hasta ayudantes.), responsables de higiene y seguridad y comitente (clientes y sus profesionales).

⁸⁶ Estructura auxiliar y desmontable que sirve para ayudar a una obra o para una utilización pública y cuya construcción puede deshacerse total o parcialmente, recuperando sus elementos. Ejemplo: puntales, encofrados de diferentes tipos, fenólicos, etc.

⁸⁷ Se excluyen materiales de excavación, dado que su correcta gestión para reutilización requeriría un análisis de suelos. Este asunto podría ser objeto de una propuesta complementaria a desarrollar en un futuro cercano.

5. Proponer una recolección diferenciada de contenedores abiertos de diverso tamaño, útiles para la recogida selectiva de madera, papel y cartón, plástico y metales. Y establecer una frecuencia de recolección, para mantener el orden y la limpieza dentro de la obra.

6. Brindar beneficios a las empresas que se comprometan con la gestión responsable de los restos de obra, tanto a las constructoras, como a las transportistas y a los proveedores de volquetes.

7. Garantizar la llegada a destino de los restos separados y clasificados para su efectivo reciclaje o valorización. Para que ello suceda será necesario crear un registro de transportistas y cooperativas que brinden el servicio de recolección diferenciada donde conste información general de la empresa autorizada por la autoridad competente para la gestión de residuos; descripción del material que reciben; costos de los contenedores por tipo; y costos asociados al transporte de los restos hasta plantas de reciclaje.

8. Asesorar a las empresas constructoras, transportistas y cooperativas en todas las etapas del proceso para comprometerse dentro de programa de gestión de residuos, ya que generalmente, ellos son los que hacen la disposición final.

9. Controlar el efectivo cumplimiento de la norma con sistemáticas auditorías a obras en construcción y seguimiento de registros de empresas transportistas y cooperativas.

10. Aplicar sanciones cuando se detecten desvíos e incumplimiento de la norma. Las mismas se debe regular por el volumen de restos/m² construido a extraer. Las sanciones deben variar según el excedente de m³ de restos y sus aplicaciones irían desde económicas hasta la suspensión de obra según corresponda.

11. Gobernar los ingresos generados por el pago de las constructoras de manera tal que lo obtenido por medio de este impuesto pueda ser reinvertido en capacitaciones de gestión de restos, reacondicionamiento/ampliación de los centros de gestión ya instalados, transporte habilitados para las recolecciones específicas, estudios ambientales en los sectores de basurales a cielo abierto para cuidar la salud de la población, entre otras.

Con el fin de alcanzar la adhesión a la norma, la propuesta deberá traducirse en beneficios para todos los actores involucrados: el municipio, representado por el Intendente, el Concejo Municipal, la Secretaría de Ambiente y Espacio Público y el Área de Economía Social, empresas constructoras, empresas de servicios de contenedores, y trabajadores de la industria de la construcción, y trabajadores provenientes del sector informal.

Estos beneficios deberían estudiarse en profundidad, pero podríamos tomar algunos casos de éxitos como Alemania que se cobra por volumen de restos, Buenos Aires que deja exento del impuesto a los generadores que realicen construcciones de viviendas de interés social desarrolladas y/o financiadas por organismos nacionales o provinciales y generadores que den un uso distinto a los residuos, promoviendo su reutilización, mediante los planes de acción que deberán ser previamente aprobados por la autoridad de aplicación.

9. Conclusión.

Cómo ha de interpretarse en el desarrollo del contenido del documento, se ha intentado un acercamiento a la gestión de restos de obra durante la etapa de ejecución de estructuras de Hormigón Armado, se han descrito conceptos vinculados a la práctica general, expuesto principios ambientales y destacado prácticas a tener en cuenta al momento de proponer un nuevo tipo de gestión, tendientes a asegurar la salud ocupacional de los trabajadores.

Mediante el relevamiento de datos, se halló que en una obra en construcción durante la etapa de ejecución de estructuras de Hormigón Armado será necesario el establecimiento de medidas que sirvan para minimizar los riesgos relacionados con la manipulación obligatoria para la clasificación y separación de los restos, puesto que el nuevo tipo de gestión intermedia exigirá a los trabajadores el tomar contacto repetidas veces con objetos cortantes, por ejemplo. Así, el proveer de elementos de protección personal y la formación del capital humano sobre estas nuevas tareas a realizar aparecen como soluciones ante esta problemática.

Sobre los puntos críticos en el proceso de generación de residuos, se ha detectado que es fundamental minimizar la generación de restos desde la concepción misma de cada obra, empleando materiales reutilizables, evitando desperdicios cuando esto sea posible, y realizar pedidos que no superen las necesidades detectadas de acuerdo con los cálculos pertinentes por cada tipo de material empleado.

Por otra parte, se ha observado que los principales materiales que terminan por convertirse en desechos en la etapa de estudio son el mismo hormigón -que también es, a su vez, el material que más intenta utilizarse para otros fines antes de convertirse en descarte-, el metal, la madera, los plásticos y, en último término, el papel. No obstante, se han identificado también las iniciativas vigentes, tanto en el sector público como en el privado, que permiten reciclar, reutilizar y valorizar esta clase de restos, y que podrían contribuir a minimizar esta clase categoría de basura y, consecuentemente, la contaminación que de ella proviene. De este modo, muchos de los que hoy solo son residuos podrían llegar a reinsertarse en el mercado y a alcanzar así lo que se denomina economía circular.

En cuanto a las limitaciones del presente trabajo, se considera que la muestra ha sido conformada por seis obras, por lo que se sugiere especial cuidado al momento de extrapolar las conclusiones a muestras más amplias, ya que los resultados podrían diferir entre una y otra. Asimismo, deberá ponerse especial atención en los casos en los que el sistema constructivo empleado difiere del estudiado, puesto que el tipo y volumen de los restos generados será diferente, de aquí que se extienda como principal sugerencia el efectuar nuevos estudios en profundidad para brindar planes de acción similares a los aquí esbozados para la gestión de restos de obra cuando se empleen otros sistemas.

Finalmente, se han formulado propuestas orientadas a la preservación del medioambiente, a la prevención de accidentes y a la erradicación de enfermedades profesionales vinculadas a la gestión de restos de obra que pudieran afectar la salud de los trabajadores en obras de construcción durante la etapa de Hormigón Armado.

11. Referencias bibliográficas.

- Acosta, D. (2002). Reducción y gestión de residuos de la construcción y demolición (RCD). *Tecnología y construcción*, 18 (2) 49-68. Recuperado de: <http://www.academia.edu/5960057/Reduccion_y_gestion_de_residuos_de_la_construccion_y_demolicion>.
- Aguilar, A. (1997). Reciclado de materiales de construcción. *Boletín CF+S*, 2, 1-12. Recuperado de: <<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n2/aconst1.html>>.
- Aguirre, C., Latorre, M.V., Burboa, R. y; Montecinos, P. (2005). Diagnóstico de la generación de residuos sólidos de construcción en obras de edificación en altura en la región metropolitana. *Revista de la Construcción*, 4 (2), 38-46.
- Aldana, J. y Serpell, A. (2012). Temas y tendencias sobre residuos de construcción y demolición: un metaanálisis. *Revista de la Construcción*. 12 (22), 5-16. Recuperado de: <https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-915X2012000200002&script=sci_arttext>.
- Asociación Catalana de Gestores de Residuos de Construcción y Demolición. (2019). Empresas gestoras de residuos de construcción de la Agencia de Residuos de Cataluña. Recuperado de: <<http://grcd.cat/presentacio>>.
- Asociación española de demolición, descontaminación, corte y perforación. (2017). *Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición en la UE*. Recuperado de: <<https://www.aeded.org/libreria/protocolo-gestion-residuos-construccion-demolicion-la-ue>>.
- Asociación Española de Reciclaje de Residuos de Construcción y Demolición. (2016). Organización y servicios de RCD Asociación. Recuperado de: <<http://www.rcdasociacion.es/>>.
- Asociación Forestal Argentina. (2012). Bosques de Cultivo, 17 de julio, 2012. Recuperado de: <<https://www.afoa.org.ar/>>.

- Asociación Forestal Argentina. (2017). El gran potencial de la energía de base forestal para contribuir a la matriz energética de Argentina, 21 de marzo, 2017. Recuperado de: <<https://www.foa.org.ar/>>.
- Aspapel. (2010). *Cómo funcionan la recogida de papel para reciclar y la fábrica recicladora*. Recuperado de: <<http://www.aspapel.es/content/economia-circular-reciclaje-de-calidad-para-cerrar-el-ciclo>>.
- Baldo, P. (2015). Arena: lo que hay que saber sobre uno de los materiales más usados. Diario Clarín, 24 de julio de 2015. Recuperado de: <https://www.clarin.com/construccion/mil-arenas_0_SkhvpBtDXg.html>.
- Barroso Domínguez, V. M. (2013). *Análisis de la gestión de residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Andalucía*. (Tesis de grado). Universidad de Sevilla, Sevilla, España. Recuperado de: <<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/30186>>.
- Benítez, A., Polzinetti, M. y Agnello, J. (2013). *Desarrollo de mezclas de hormigón con la adición de partículas de caucho*. INTI Construcciones. Recuperado de: <<https://www.inti.gov.ar/tecnointi2013/CD/info/pdf/549.pdf>>.
- Boletín CF+S. Madrid, España. La construcción sostenible. El estado de la cuestión. (1998). Recuperado de: <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n4/apala.html>.
- Botamino García, I. (2016). *Residuos de la construcción y demolición*. (Tesis de maestría). Escuela de Organización Industrial, Madrid, España. Recuperado de: <https://www.eoi.es/es/file/18265/download?token=_pewEjDA>.
- Buenos Aires Ciudad. (2014). Aumenta la capacidad de reciclaje de la planta de áridos, 24 de octubre de 2014. Recuperado de: <<https://www.buenosaires.gob.ar/noticias/aumenta-la-capacidad-de-reciclaje-de-la-planta-de-aridos>>.
- Cámara Argentina de Comercio y Servicios. (2017). *Las empresas B*. Recuperado de: <www.cac.com.ar/data/documentos/29_Empresas%20B.pdf>.
- Cámara Argentina de Empresarios Mineros. (2019) HMS: programa “Hacia una Minería Sustentable”. Recuperado de: <<http://www.caem.com.ar/Sustentabilidad.html>>.

- Cámara Argentina de la Industria de Reciclados Plásticos. (2018). ¿Qué tipos de materiales plásticos se reciclan y cuáles no? Recuperado de: <<https://cairplas.org.ar/faqs/>>.
- Capdevila, J. A., Nasser, J. J., Salomón, J. E., Odebrecht, A. M., Harada, G. R. y Sabaini, F. (2018). Evaluación de la gestión de residuos de construcción y demolición en la ciudad de Córdoba. IV Congreso Argentino de Ingeniería – X Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería, 19 al 21 de septiembre de 2018 – Córdoba. Recuperado de: <https://cadi.org.ar/wp-content/uploads/2018/.../4_CADI_y_10_CAEDI_paper_55.pdf>.
- Cárcamo Meola, G.V. (2008). Gestión interna de los residuos sólidos producidos en las obras de construcción de tipo urbanístico utilizando como herramienta tecnológica de ayuda los Sistemas de Información Geográfica. (Tesis de maestría). Universidad del Norte, Departamento de Ingeniería Civil, Maestría de Ingeniería Civil. Barranquilla. Recuperado de: <<http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/106/33354455.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>.
- Castaño, J.O., Misle Rodríguez, R., Lasso, A.L., Gómez Cabrera, A., Ocampo, M.S. (2013). Gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) en Bogotá: perspectivas y limitantes. *Tecnura*. 17 (38), 121 – 129. Recuperado de: <<http://www.redalyc.org/html/2570/257028384010/>>.
- Ceamse tecnologia ecologica, (2015). Gestión integral de residuos sólidos urbanos. Recuperado de: <http://www.ceamse.gov.ar/gestion-integral-de-residuos-solidos-urbanos/>
- Ceve y Conicet. (2006). *Manual de producción y aplicación del ladrillo de PET*. Buenos Aires, Argentina: Nobuko. Recuperado de: <https://books.google.com.ar/books?id=Q2eUs7KQyfgC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_atb#v=onepage&q&f=false>.
- Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (2013). Aplicación del R.D. 1627/97 a obras sin proyecto. Recuperado de: <www.insht.es/.../Comision/GruposTrabajo/.../CNSST_OBRAS%20CONSTRUCCIONSI...>.

Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2006). Construcción. Trabajos verticales. Recuperado de: <www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Instituto/Presentaciones/.../Trabajosverticales.pdf>.

Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2015). Construcción. Análisis de la siniestralidad y sus causas en obras menores. Recuperado de: <www.insht.es/.../Comision/GruposTrabajo/.../InformeSGTCNSSTObras%20Menores...>.

Compromiso empresarial para el reciclaje. (2019) ¿Qué es CEMPRE? Recuperado de: <<http://www.cempre.org.uy/>>.

Convención Internacional de Protección Fitosanitaria. (2019). NIMF 15 Regulation of wood packaging material in international trade. Recuperado de: <<https://www.ippc.int/es/publications/640/>>.

Cortés Díaz (2007) Cortés Díaz (2007). Técnicas de prevención de riesgos laborales: seguridad e higiene del trabajo. Recuperado de: <https://books.google.com.ar/books?id=pjoYl7cYVVUC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false>.

Cuchí, A. y Sagrera, A. (2007). Reutilización y reciclaje de los residuos del sector de la construcción. *Ambienta: Revista del Ministerio de Medio Ambiente*, 66, 59-68. Recuperado de: <<https://bit.ly/2H6aRq4>>.

De Santos Marián, D., Monercillo Delgado, B. y García Martínez, A. (2013). *Gestión de residuos en las obras de construcción y demolición*. Madrid, España: Tornapunta Ediciones. Recuperado de: <http://libreria.fundacionlaboral.org/ExtPublicaciones/Gestion_residuos_2013_FINAL.pdf>.

De Siqueira, J. E. (2001). El Principio de Responsabilidad de Hans Jonas. *Acta Bioethica*, 7(2), 277-285. Recuperado de: <<https://scielo.conicyt.cl/pdf/abioeth/v7n2/art09.pdf>>.

Defensoría Provincia de Buenos Aires. (2011). Los basurales a cielo abierto afectan el derecho a la salud de la población. 18 de octubre de 2011. Recuperado de: <<https://www.defensorba.org.ar/contenido/los-basurales-a-ciel>>.

Demers, P. y Teschke, K. (1998). Industria de la madera. Sectores basados en recursos biológicos. En: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales Subdirección General de Publicaciones (Ed.) *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo*, Madrid. Recuperado de: <<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo3/sumario.pdf>>.

Dirección General de Estadística y Censos. (2018). *Informe trimestral de expectativas sobre la actividad de construcción basadas en información fiscal de la Ciudad de Buenos Aires. 4to. trimestre de 2017.* (Informe de resultados N° 1252). Recuperado de: <https://www.estadisticaciudad.gob.ar/eyc/wp-content/uploads/.../ir_2018_1252.pdf>.

Dirección Nacional de Gestión Integral de Residuos. (2019). Estrategia Nacional de Gestión Integral de RSU. Recuperado de: <<https://www.argentina.gob.ar/ambiente/preservacion-control/gestionresiduos/direccion>>.

Domínguez Lepe, J. A. y Martínez L. (2007). Reinserción de los residuos de construcción y demolición al ciclo de vida de la construcción de viviendas. *Ingeniería*, 11 (3), 43-54. Recuperado de: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46711305>>.

Ecoplast. (2013). Sistema de Codificación de los materiales plásticos (basado en la Norma IRAM 13700). *Boletín Técnico Informativo*, 42, 1-7. Recuperado de: <ecoplas.org.ar/pdf/42.pdf>.

Ecoplast. (2015). Valorización de los residuos plásticos. Nómina de recicladores. Recuperado de: <<https://ecoplas.org.ar/reciclado-de-plasticos-2/#nomina>>.

Europa Press. (2016). España es "referencia" en la reutilización de residuos de la construcción, 5 de julio de 2016. Recuperado de: <<https://www.europapress.es/cantabria/canabria-sostenible-00437/noticia-espana-referencia-reutilizacion-residuos-construccion-20160705125910.html>>.

- Eurostat Statistics Explained. (2019). Estadísticas sobre residuos, septiembre de 2019. Recuperado de: <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics/es>.
- Federación Española de Empresas Recicladoras de Residuos de Construcción y Demolición. (2019). Página web oficial. Recuperado de: <<http://federacionrcd.org/>>.
- Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety. (2018). Waste Management in Germany 2018 Facts, data, diagrams. Berlín, Alemania: BMU. Recuperado de: <https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/abfallwirtschaft_2018_en_bf.pdf>.
- Ferroni, A. (2017). Recuperar para construir. Eco-áridos el nuevo mercado de materiales para la construcción. Portal de noticias Punto a punto, 26 abril de 2017. Recuperado de: <<http://puntoapunto.com.ar/recuperar-para-construir-eco-aridos-el-nuevo-mercado-de-materiales-para-la-construccion/>>.
- Folino, P., Caggiano, A., Martinelli, E., Xargay, H., Vega, V. (2014). Hormigón con agregados reciclados para ser utilizado como hormigón estructural. 23 Jornadas argentinas de ingeniería estructural, 17 a 19 de diciembre de 2014. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/266289971_Hormigon_con_Agregados_Reciclados_para_ser_utilizado_como_Hormigon_Estructural>.
- Fondo Danone Ecosysteme. (2019). Our history and mission. Recuperado de: <<http://ecosysteme.danone.com/history-and-mission/>>.
- Fundación Avina. (2016). Argentina. Contexto y Estrategia. Recuperado de: <<http://www.avina.net/avina/listado-paises/argentina/>>.
- Fundación Moviendo Montañas. (2019). ¿Quiénes Somos? Recuperado de: <<https://sites.google.com/site/mmcomunidad/quienessomos>>.
- Gobierno de Buenos Aires. Planta de áridos. (2015). Recuperado de: <<https://www.buenosaires.gob.ar/ambienteyspaciopublico/higiene/centro-de-reciclaje-de-la-ciudad/planta-de-aridos>>.

- Greenpeace. (2008). Impactos de los RSU de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires en los rellenos sanitarios del Conurbano Bonaerense. Campaña Basura Cero. Recuperado de: http://greenpeace.org.ar/pdf/aire/impacto-de-los-residuos-de-la.pdf?_ga=2.183531558.163979233.1551989489-1234927096.1551989489.
- Gremi d'Àrids de Catalunya. (2019). Història. Recuperado de: <http://www.gremiarids.com/ca/historia.html>.
- Gobierno Argentino. Estrategia nacional, (2005). Recuperado de: <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/preservacioncontrol/gestionresiduos/estrategianacional>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*. (5a ed.). México DF, Mexico: Mc Graw Hill.
- Herrera, J.A., Hernández Contreras, F., Barrientos, A., Gaona, T. y Reyes, D. (2010). Conservación ambiental. Análisis del Código para el Desarrollo Sustentable del estado de Tamaulipas. *Bol. Mex. Der. Comp.* , 43 (127), 325-346. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0041-86332010000100010.
- IDM S.A. (s/d). Línea maderas. Recuperado de: <http://www.idmsa.com.ar/lineamaderas.html>.
- Infobae. (2018). Cómo es uno de los 3.000 basurales a cielo abierto del país, 16 de diciembre de 2018. Recuperado de: <https://www.infobae.com/tendencias/ecologia-y-medio-ambiente/2018/12/16/como-es-uno-de-los-3-000-basurales-a-cielo-abierto-del-pais/>.
- Iniciativa Regional para el Reciclaje Inclusivo. (2019). Quiénes somos. Recuperado de: <https://reciclajeinclusivo.org/>
- INSHT (1985). *NTP 145: Disposiciones legales referentes a Seguridad e Higiene en la Construcción*. Recuperado de: www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/.../NTP/Ficheros/.../ntp_145.pdf.

INSHT (1993). NTP: 1.071. Gestión de la seguridad y salud en obras sin proyecto (I): en un centro de trabajo con distinta actividad. Recuperado de: <www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NTP/NTP/.../ntp-1071.pdf>.

INSHT (2012). Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a las obras de construcción. Madrid, España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Recuperado de: <www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/epi.pdf>.

INSHT (2012). Guía Técnica para la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. Madrid, España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Recuperado de: <www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/g_AQ.pdf>.

INSHT (2015). PRL en Construcción: Directrices básicas. Seguridad y Salud en el Trabajo, 81. Recuperado de: <www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/...INSHT/2015/81/SST%2081.pd...>.

ISOTools (2014). Normas OHSAS 18001. Recuperado de: <<https://www.isotools.org/normas/riesgos-y-seguridad/ohsas-18001/>>.

Instituto Argentino de Responsabilidad Social Empresaria. (2017). Las plantas hormigoneras de Holcim no generarán más residuos gracias a una alianza con La Escombrera. IARSE, 11 de abril de 2017. Recuperado de: <<http://www.iarse.org/noticias/novedades-empresas-miembro/las-plantas-hormigoneras-de-holcim-no-generaran-mas-residuos-gracias-a-una-alianza-con-la-escombrera>>.

Instituto Argentino de Responsabilidad Social Empresaria. (2019). Quienes somos. Recuperado de: <<http://www.iarse.org/que-es-iarse/quienes-somos>>.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2018). Indicadores de coyuntura de la actividad de la construcción. Diciembre de 2018. *Construcción*, 3 (2). Recuperado

de:

<https://www.indec.gov.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=3&id_tema_2=3&id_tema_3=42>.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2018). *Metodología del indicador sintético de la actividad de la construcción (ISAC): y otros indicadores de coyuntura de la actividad de la construcción*. 1ª Ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina: Instituto Nacional de Estadística y Censos. Recuperado de: <https://www.indec.gov.ar/ftp/cuadros/economia/metodologia_isac_2018.pdf>.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2019). Actividad de la construcción. Recuperado de: <https://www.indec.gov.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=3&id_tema_2=3&id_tema_3=42>.

Instituto Provincial de Estadística y Censos. (2019). CC, Costo de la Construcción. Recuperado de: <<http://www.estadisticasantafe.gob.ar/contenido/cc-costo-de-la-construccion/>>.

La Capital (2017). Quedó inaugurado el centro de gestión de residuos sólidos urbanos, 28 de Julio de 2017. Recuperado de: <<https://www.lacapital.com.ar/la-region/quedo-inaugurado-el-centro-gestion-residuos-solidos-urbanos-n1441113.html>>.

Lago, F. (2015). *Pensar el Futuro – Construcción y Desarrollo- 2016-2025*. 1a ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina: FODECO. Recuperado de: <https://issuu.com/camarco/docs/pensar_el_futuro>.

La transición hacia el desarrollo sustentable. (2002). Recuperado de: <https://books.google.com.ar/books?id=q2yvbkmzd90c&printsec=frontcover&dq=desarrollo+sustentable&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiKvv7o5t7hAhXgEbkGHepNDFwQ6AEIQjAF#v=onepage&q&f=false>.

La economía verde. Michael Jacobs. (1996). Recuperado de: <https://books.google.com.ar/books?id=-Ag1wbUrYj8C&pg=PA199&dq=economia+circular&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwui6-Hv>

9_hAhWzI7kGHRNDB2cQ6AEIMTAC#v=onepage&q=economia%20circular&f=false.

Marañón, E., Iregui, G., Doménech, J.L., Fernández-Nava, Y. y González, M. (2008). Propuesta de índices de conversión para la obtención de la huella de los residuos y los vertidos. *OIDLES*, 1 (4), 1-26. Recuperado de: <<https://bit.ly/2TmnW53>>.

Marradi, A., Archenti, N. y Piovani J.I. (2007). *Metodología de las Ciencias Sociales*. Buenos Aires, Argentina: Emecé Editores.

Mercante, I. (2016). Manejo de los residuos de construcción y demolición (RCD) con enfoque de ciclo de vida. Jornada “Análisis reciclado de residuos de construcción y demolición”, INTI, 18 de agosto de 2016, Córdoba. Recuperado de: <<https://www.inti.gob.ar/rsu/pdf/presentaciones/Obra-Demolicion-JornadaINTI18-08-16.pdf>>.

Mercante, I. T. (2007). Caracterización de residuos de la construcción. Aplicación de los índices de generación a la gestión ambiental. *Revista Científica de UCES*, 9 (2). Recuperado de: <http://dspace.uces.edu.ar:8180/xmlui/bitstream/handle/123456789/152/Caracterizaci%C3%B3n_de_residuos.pdf>.

Mesino Rivero, L. (2007). Las políticas fiscales y su impacto en el bienestar social de la población venezolana. Un análisis desde el paradigma crítico. Periodo: 1988-2006. (Tesis doctoral). Universidad Del Zulia, Maracaibo, Venezuela. Recuperado de: <<http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2010/lmr/Teoria%20del%20Desarrollo%20Sustentable.htm>>.

Ministerio de Agroindustria. (2018). *Censo nacional de aserraderos. Informe del relevamiento censal en la provincia de Corrientes*. Recuperado de: <https://www.agroindustria.gob.ar/.../censos.../censo//000000_Provincia%20de%20Cor...>.

Ministerio de Medio Ambiente. (2008). *Plan Nacional Integrado de Residuos (PNIR) 2008-2015*. Recuperado de: <http://www.cepco.es/uploads/docs/pnir_anexo_06.pdf>.

Ministerio para la Transición Ecológica. (2015). *Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022*. Recuperado de: <https://www.miteco.gob.es/fr/calidad-y-evaluacion-ambiental/planes-y-estrategias/pemaraprobado6noviembrecondae_tcm36-170428.pdf>.

Ministerio para la Transición Ecológica. (2018). Proyecto de Real Decreto por el que se modifica el Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del estado. Recuperado de: <<https://bit.ly/2P8MGba>>.

Ministerio para la Transición Ecológica. (2019). Definición de Fracción Resto. Recuperado de: <<https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/flujos/domesticos/fracciones/otros/>>.

Moran del Pozo, J. M., Juan Valdes, A., Aguado, P. J., Guerra, M. I. y Medina C. (2011). Estado actual de la gestión de residuos de construcción y demolición: limitaciones. *Informes de la Construcción*, 63 (521), 89-95. Recuperado de: <<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/viewFile/1231/1316>>.

Moran del Pozo, J. M., Valdes, A. J., Aguado, P. J., Guerra, M. I., Medina, C. (2011). Estado actual de la gestión de residuos de construcción y demolición: limitaciones. *Informes de la Construcción*, 63 (521), 89-95. Recuperado de: <<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/viewFile/1231/1316>>.

- Morrón Lingl, C. (2014). Trámite de información pública del proyecto de Orden sobre valorización de materiales naturales excavados destinados a obras distintas a aquella en que se generan, 1 de diciembre de 2014. Recuperado de: <<https://www.residuosprofesional.com/tramite-de-informacion-publica-del-proyecto-de-orden-sobre-valorizacion-de-materiales-naturales-excavados-destinados-obras-distintas-aquella-en-que-se-generan/>>.
- Municipalidad de Córdoba. (s/f). Manual ambiental de obra Buenas prácticas ambientales en la construcción. Recuperado de: <<https://www.cordoba.gob.ar/wp-content/uploads/.../manual-ambiental-de-obra.pdf>>.
- Municipalidad de Rosario. (2016). *Plan Ambiental Rosario*. Rosario, Argentina: Sudamérica Impresos.
- Municipalidad de Rosario. (2019). Centro de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos. Recuperado de: <<https://www.rosario.gob.ar/web/servicios/higiene-urbana/centro-de-gestion-integral-de-residuos-solidos-urbanos>>.
- Municipalidad de Rosario. (2019). Microemprendimientos de reciclado. Recuperado de: <<https://www.rosario.gob.ar/web/ciudad/medio-ambiente/reciclado/microemprendimientos-de-reciclado>>.
- Municipalidad de Rosario. (2019). Separación de residuos. Recuperado de: <<https://www.rosario.gob.ar/web/ciudad/medio-ambiente/residuos/separacion-de-residuos#puerta>>.
- Musulín, K. (2015). Germany faces an awkward trash problem: there's not enough of it, 21 de octubre de 2015. Recuperado de: <<https://www.wastedive.com/news/germany...trash.../407730/>>.
- Naser, J. (2015). Botellas descartables para casas sustentables. Página web Conicet, 14 de mayo de 2015. Recuperado de: <<https://www.conicet.gov.ar/botellas-descartables-para-casas-sustentables/>>.
- Nava Bautista, J.V., Carapia Carapia A.L. y Vidal-García F. (2013). Las tres R: Una opción para cuidar nuestro planeta. Instituto de la ecología, 5 de junio de 2013.

- Recuperado de: <<https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/2013-06-05-10-34-10/17-ciencia-hoy/413-las-tres-r-una-opcion-para-cuidar-nuestro-planeta>>.
- Nelles, M., Grünes, J. y Morscheck, G. (2016). Waste Management in Germany – Development to a Sustainable Circular Economy? *Procedia Environmental Sciences* 35, 6 – 14. Recuperado de: <<https://bit.ly/2VO6TWu>>.
- Obras escogidas de Victor L. Urquidi. (2007). Recuperado de: <https://books.google.com.ar/books?id=7N0CqkCVXnMC&printsec=frontcover&dq=desarrollo+sustentable&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiKvv7o5t7hAhXgEbkGHepNDFwQ6AEILjAB#v=onepage&q=desarrollo%20sustentable&f=false>.
- Observatorio Industrial del Sector Madera y Mueble. (2009). Argumentario para el uso de productos de madera frente al cambio climático. Recuperado de: <<https://industria.gob.es/observatorios/SectorMadera/.../2009/Confederación%20Españ...>>.
- Olavarrieta, M. (2016). ¿Qué son las Empresas B? *La Bioguía*, 24 de abril de 2016. Recuperado de: <https://www.bioguia.com/entretenimiento/que-son-las-empresas-b_29284337.html>.
- ONU. (2019). United Nations Conference on Environment and Development (UNCED), Earth Summit. Recuperado de: <<https://sustainabledevelopment.un.org/milestones/unced>>.
- ONU. (2013). *Guía para la elaboración de Estrategias Nacionales de Gestión de Residuos*. Nairobi, Kenya: United Nations Environment Programme. Recuperado de: <cwm.unitar.org/publications/publications/cw/.../UNEP_UNITAR_NWMS_Spanish.pdf>.
- ONU. (2019). Programa 21. Recuperado de: <<http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/index.htm>>.
- ONU. (2019). *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente*. Recuperado de: <<https://www.un.org/ruleoflaw/es/un-and-the-rule-of-law/united-nations-environment-programme/>>.

- ONU. (2012). ONU-Habitat al alcance. Recuperado de: <<https://es.unhabitat.org/sobre-nosotros/al-alcance/>>.
- Payá, J. (2012). La “transmutación” sostenible de los residuos para nuevas materias primas en el ámbito del concreto. *Dyna*, 79 (Edición Especial), 38-47. Recuperado de: <<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/50095/Paya%20-%20La%20%22trasnmutacion%22%20sostenible%20de%20los%20residuos%20para%20nuevas%20materias%20primas%20en%20el%20%20Elmbito%20del....pdf?sequence=1>>.
- Pettigiani, E. y Angelelli, M. (2016). Restos de obra y demolición – Generación, destino e impacto ambiental en la ciudad de Córdoba. INTI, Córdoba. Recuperado de: <<https://www.inti.gob.ar/rsu/pdf/.../Obra-Demolicion-JornadaINTI18-08-16.pdf>>.
- Plan ambiente Rosario. (2016). Recuperado de: https://www.rosario.gob.ar/ArchivosWeb/libro%20PAR_10%2002.pdf.
- QGIS. (2019). QGIS - El SIG Líder de Código Abierto para Escritorio. Recuperado de: <<https://qgis.org/es/site/about/index.html>>.
- Recicladores. (2018). Municipios. Recuperado de: <<http://recicladores.com.ar/sitio/home/municipios>>.
- Reciclario. (2019). Guía para separar los residuos. Recuperado de: <<http://reciclario.com.ar/otras/escombros/>>.
- Recytrans. (2013). Reciclaje de madera, 12 de septiembre de 2013. Recuperado de: <<http://www.recytrans.com/blog/reciclaje-de-madera/>>.
- Residuos Profesional. (2019). La ciudad de Leipzig y las regiones de Twente Milieu y Grand Besançon explican sus éxitos en la gestión de residuos en el fórum #wasteinprogress de Girona, 8 de marzo de 2019. Recuperado de: <<https://www.residuosprofesional.com/leipzig-twente-milieu-grand-besancon-wasteinprogress/>>.
- Residuos Profesional. (2016). Cataluña: Acuerdo para aumentar hasta el 75% la valorización de los residuos de construcción, 30 de septiembre de 2016. Recuperado de: <<https://www.residuosprofesional.com/cataluna-residuos-de-construccion/>>.

Residuos Profesional. (2017). Cataluña recicla el 48% de los residuos de construcción y demolición, 7 de septiembre de 2017. Recuperado de: <<https://www.residuosprofesional.com/cataluna-recicla-48-residuos-de-construccion/>>.

Residuos Profesional. (2017). El 75% de los residuos de construcción generados en España se gestionan de forma irregular, 3 de noviembre de 2017. Recuperado de: <<https://www.residuosprofesional.com/75-residuos-construccion-irregular/>>.

Riva, N. (2014). Larga vida a los escombros. Portal de noticias Comercio y Justicia, 30 de diciembre de 2014. Recuperado de: <<https://comercioyjusticia.info/elinversorylaconstruccion/construccion/larga-vida-a-los-escombros/>>.

Rocha, L. (2015). Empresas B: un nuevo concepto que conjuga el negocio con procesos amigables con el ambiente y la sociedad. La Nación, 16 de enero de 2015. Recuperado de: <<https://www.lanacion.com.ar/1760477-empresas-b-un-nuevo-concepto-que-conjuga-el-negocio-con-procesos-amigables-con-el-ambiente-y-la-sociedad>>.

Sanz Albert, F. (2013). Estudio sobre riesgos laborales emergentes en el sector de la construcción - Año 2013. Madrid, España: INSHT. Recuperado de: <<https://bit.ly/2FHbzuf>>. Sanz Albert, F. (2013). Estudio sobre riesgos laborales emergentes en el sector de la construcción. Revisión bibliográfica. Madrid, España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Recuperado de: <www.insht.es/InshtWeb/.../SEGURIDAD/riesgos%20emergentes%20sector%20constru... >.

Sicar Metales. (2019). Producción. Recuperado de: <<http://www.sicamar.com.ar/>>.

Sistema B. (2019). *Movimiento Global*. Recuperado de: <<https://sistemab.org/movimiento-global/>>.

Sosa, M.E., Zega, C.J. y Di Maio, A.A. (2014). Influencia del origen del agregado fino reciclado sobre las propiedades de morteros. Recuperado de: <<https://digital.cic.gba.gob.ar/handle/11746/630>>.

- Telam. (2017). Inauguraron en Rosario el nuevo Centro de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos, 28 de julio de 2017. Recuperado de: <<http://www.telam.com.ar/notas/201707/196545-rosario-residuos-centro-de-gestin-integral-de-residuos-slidos-urbanos.html>>.
- Transplus. (2015). Cascotera Velez Sarsfield. Recuperado de: <<http://transplus.com.ar/cascotera-velez-sarfield/>>.
- Universidad del Cauca (2018). *Pavimentos asfálticos*. Recuperado de: <<ftp://ftp.unicauca.edu.co/cuentas/harenas/docs/PAVIMENTOS/.../CAPÍTULO%204.pd...>>.
- Universitat de Valencia (2011). Gestión de la prevención. Recuperado de: <https://www.uv.es/sfpenlinia/cas/53_evaluacin_de_riesgos_laborales.html>.
- U.N.R.C. Universidad nacional de Rio Cuarto (2012). Geografía y Medio Ambiente. Recuperado de: <https://www.unrc.edu.ar/publicar/19/dossier4.htm>
- Vassallo, O. (2018). Un futuro sostenible se construye con madera, 23 de Agosto de 2018. Recuperado de: <https://www.foa.org.ar/novedades_detalle.php?p=194&pagina=2>.
- Vicens, J. (2004). Alianza entre empresas ¿Socio estratégico o financiero? *Estrategia financiera*, 209, 42-46. Recuperado de: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=962917>>.
- Zega, C. J., Di Maio, A. A. y Zerbino, R. (2008). Influencia del tipo de agregado del hormigón de origen sobre las propiedades de los agregados gruesos reciclados. *Ciencia y Tecnología del Hormigón*, 15, 19-32. Recuperado de: <<https://digital.cic.gba.gob.ar/bitstream/handle/11746/488/02-Zega.pdf?sequence...>>.

Normativa consultada - LEGISLACIÓN NACIONAL:

Convenio Colectivo de Trabajo 76/75. Buenos Aires, 31 de julio de 1975. Construcción de la República Argentina. Obreros. Con las modificaciones del Acuerdo 586/07, homologado por Res. S.T. 484/07.

Decreto 351/79. Reglamentación de Ley 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Boletín Oficial de la Nación, 5 de febrero de 1979.

Decreto N° 911/1996 Reglamento para la industria de la Construcción. Boletín Oficial de la Nación, 5 de agosto de 1996.

Decreto N° 1057/2003. Especificaciones técnicas de los Reglamentos de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Boletín Oficial de la Nación, 13 de noviembre de 2003.

Decreto N° 49/2014. Listado de enfermedades profesionales. Boletín Oficial de la Nación, 20 de enero de 2014.

DNU N° 1278/2000. Boletín Oficial de la Nación, 03 de enero de 2001.

DNU N° 54/2017. Riesgos del trabajo. Comisiones médicas jurisdiccionales. Boletín Oficial de la Nación, 23 de enero de 2017.

Ley 26.377. Convenios de Corresponsabilidad Gremial en materia de seguridad social. Boletín Oficial de la Nación, 10 de mayo de 2008.

Ley 26.773. Régimen de ordenamiento de la reparación de los daños derivados de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. Boletín Oficial de la Nación, 25 de octubre 2012.

Ley N° 19.587. Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Boletín Oficial de la Nación, 22 de abril de 1972.

Ley N° 24.557. Ley de Riesgos del Trabajo. Boletín Oficial de la Nación, 04 de octubre de 1995.

Resolución 51/1997. Mecanismo para la adopción de medidas de seguridad preventivas, correctivas y de control en las obras de construcción. Boletín Oficial de la Nación, 21 de junio de 1997.

Resolución N° 35/1998. Mecanismo para la coordinación en la redacción de los Programas de Seguridad, su verificación y recomendación de medidas correctivas en las obras de construcción Boletín Oficial de la Nación 6 de abril de 1998.

Ordenanza N° 3260. Boletín Oficial Municipal, Rosario, Argentina, 15 de diciembre de 1982.

Ordenanza N° 7600. Boletín Oficial Municipal, Rosario, Argentina, 30 de octubre de 2003.

Ordenanza N° 2818. Boletín Oficial Municipal, Rosario, Argentina, 17 de marzo de 1981.

Ordenanza N° 5094. Boletín Oficial Municipal, Rosario, Argentina, 27 de diciembre de 1990.

Normativa Internacional

Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados Órgano JEFATURA DEL ESTADO. Publicado en BOE núm. 181 de 29 de Julio de 2011. Vigencia desde 30 de Julio de 2011. Revisión vigente desde 13 de mayo de 2016. Recuperado de: <http://noticias.juridicas.com/base_datos/Admin/l22-2011.html>.

Real Decreto N° 105/2008, Boletín Oficial Electrónico, Madrid, España, 13 de febrero de 2008 Recuperado de: <<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2008-2486>>.

Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por medio del que se regula el traslado de residuos en el interior del Estado, «BOE» núm. 83, de 7 de abril de 2015, páginas 29388 a 29406 (19 págs.) Recuperado de: <https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2015-3715>.

Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquellas en las que se generaron. Inerte adecuado «BOE» núm. 254, de 21 de octubre de 2017, páginas 101841 a 101848 (8 págs.) Recuperado de: <https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2017-12043>.

11. Anexo.

I. Instrumento de recolección de datos.

		Obra		Obra		Obra	
Ubicación (Zona)							
Superficie construida (m²)							
Tipo de obra	Remodelación		Remodelación		Remodelación		
	Restauración		Restauración		Restauración		
	Ampliación		Ampliación		Ampliación		
	Construcción		Construcción		Construcción		
Fecha de inicio							
Caracterización del material empleado	Tipo		Tipo		Tipo		
	Hormigón		Hormigón		Hormigón		
	Metales		Metales		Metales		
	Madera		Madera		Madera		
	Plásticos		Plásticos		Plásticos		
	Papel		Papel		Papel		
Disposición intermedia de material empleado por tipo	Tipo	Contenedor	Tipo	Contenedor	Tipo	Contenedor	
	Hormigón		Hormigón		Hormigón		
	Metales		Metales		Metales		

	Madera		Madera		Madera	
	Plásticos		Plásticos		Plásticos	
	Papel		Papel		Papel	
Caracterización del material descartado (volumen de residuos)	Tipo	Cantidad	Tipo	Cantidad	Tipo	Cantidad
	Hormigón		Hormigón		Hormigón	
	Metales		Metales		Metales	
	Madera		Madera		Madera	
	Plásticos		Plásticos		Plásticos	
	Papel		Papel		Papel	
¿Se realiza disposición final de restos de obra por tipo?						
Cargo del/los responsables de restos de obra						
Socios estratégicos para la disposición intermedia de restos de obra						
Plan de gestión de residuos	A cargo de la Empresa		A cargo de la Empresa		A cargo de la Empresa	
	A cargo de subcontratista		A cargo de subcontratista		A cargo de subcontratista	
	Inexistente		Inexistente		Inexistente	

¿Se realizan acciones de minimización de residuos?	
¿Se considera que la gestión de residuos se asocia a la Higiene y Seguridad de los trabajadores?	
¿Se considera que la gestión de residuos mejoraría la Salud Laboral de los trabajadores?	

II. Texto completo de Ordenanza 7600/2003, Municipalidad de Rosario.

LA MUNICIPALIDAD DE ROSARIO HA SANCIONADO LA SIGUIENTE

ORDENANZA

Nº 7.600

Artículo 1º.- DEFINICIONES

1- RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DOMICILIARIOS Y COMPATIBLES: Se denominan Residuos Sólidos Urbanos Domiciliarios y Compatibles (RSUDyC) a los fines de la presente ordenanza a aquellos elementos, objetos o sustancias que, como subproducto de los procesos de consumo domiciliario y del desarrollo de las actividades humanas, son desechados, con un contenido líquido insuficiente como para fluir libremente y cuyo destino natural debería ser su adecuada disposición final, salvo que pudiera ser utilizado como insumo para otro proceso.

Se adopta la abreviatura RSUDyC para identificar a los residuos sólidos urbanos domiciliarios y compatibles.

2- RESIDUOS RECICLABLES: Son aquellos residuos, comprendidos dentro de los RSUDyC, que poseen un valor por ser susceptibles de ser reutilizados como materia prima en algún nuevo proceso.

3- RESIDUOS PELIGROSOS: Será considerado peligroso a los efectos de esta ordenanza todo residuo que pueda causar daño, directa o indirectamente, a seres vivos, o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general, según lo establece la ordenanza Nº 5776.

4- RESIDUOS PATOLÓGICOS Y/O PATOGÉNICOS: Entiéndase por residuos patológicos y/o patogénicos, a las distintas variedades de desechos generados en establecimientos asistenciales de salud, laboratorios, y/o establecimientos que desarrollen prácticas médicas de diagnóstico, tratamiento e investigación, en seres humanos y animales, la producción, prueba de biológicos y actividades de apoyo a las específicas médicas antes citadas.

La operatoria del tratamiento de los residuos patológicos está definida en la ordenanza N° 5846 y modificatoria N° 6560/98.

5- RESIDUOS VERDES: Los residuos Verde: son aquellos productos de la poda domiciliaria, limpieza de espacios verdes, cortes de césped, en cantidades importantes, que superen una producción diaria normal y/o infrecuente. Requerirán de un servicio especial de retiro municipal.

6- RESIDUOS VOLUMINOSOS: Los residuos voluminosos son aquellos que por su tamaño y peso no podrán ser retirados con el resto de los residuos por el servicio de recolección convencional y requerirán la utilización de camiones y equipos especiales.

7- RESIDUOS INERTES: Residuos inorgánicos a granel, producto de restos de construcción, en volumen mayor de $\frac{1}{4}$ m³.

8- GENERADOR DE RSUDyC: Es toda persona física o jurídica que como resultado de sus actos o de cualquier proceso, operación o actividad, produce RSUDyC. La producción de residuos genera obligaciones en el responsable de la misma.

9- GENERADORES INDIVIDUALES: Son aquellos generadores que pertenecen a los sectores comerciales, institucionales e industriales que producen RSUDyC en una cantidad, calidad o en condiciones tales que, a juicio de la autoridad de aplicación, requieren de la implementación de programas específicos de gestión. **(Modificado por el Art. 1° de la Ordenanza N° 8084/06)**

10- GRANDES GENERADORES O GENERADORES ESPECIALES: Son aquellos generadores que pertenecen a los sectores comerciales, institucionales e industriales que producen RSUDyC en una cantidad, calidad o en condiciones tales que, a juicio de la autoridad de aplicación, requieren de la implementación de programas específicos de gestión. Quedan exceptuados del presente encuadre los Hoteles de 1 y 2 estrellas; salvo que presten servicios gastronómicos al público no hospedado en sus instalaciones. **(Modificado por el Art. 1° de la Ordenanza N° 9463/2015).**

11- RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE: La recolección convencional de RSUDyC comprende la carga de las bolsas colocadas en la vereda, el levantamiento de los restos de los residuos en general dispuestos en la vía pública y el vaciado de los recipientes o

contenedores urbanos en los vehículos recolectores habilitados para tal fin y su traslado a los sitios indicados por la Municipalidad.

La operación y transporte de RSUDyC podrá ser realizada tanto por personal municipal como por los servicios contratados a terceros a tal fin, con la frecuencia y metodología conveniente para cada sector en particular, con el fin de lograr una adecuada prestación de los servicios.

12- VÍA PÚBLICA: Área de la ciudad destinada al tránsito público, peatonal o vehicular, incluyendo los sectores accesorios a los mismos, como canteros o construcciones similares. Espacio entre líneas de edificación.

13- CALLE: Banda de circulación vehicular. Excepcionalmente peatonal.

14- VEREDA: Sector de la vía pública establecido para la circulación exclusiva de peatones.

15- CESTO PAPELERO: Recipiente metálico o plástico, ubicado en la vereda o espacios públicos, previsto para el depósito de pequeños residuos por parte de los peatones.

16- CANASTO PORTARESIDUO: Soporte metálico, ubicado en la vereda, que permite el depósito temporario de las bolsas de residuos domiciliarios por parte de los frentistas.

17- CONTENEDOR: Recipiente de plástico o de metal, con tapa basculante, utilizado en el sistema de Recolección Municipal como depósito transitorio de residuos domiciliarios cuyo volumen o capacidad de almacenaje contemple las necesidades de la cuadra o sector al cual sirve, y que pueden permanecer en la vía pública sin límite de tiempo. **(Modificado por el Art. 1° de la Ordenanza N° 8313/08)**

18- CAMPANA DE RECICLADO: Recipiente cerrado con boca de ingreso independiente, que permite el almacenamiento diferenciado de papeles, vidrio y latas de aluminio. Se ubican en la vereda o espacios públicos, en lugares de concurrencia masiva a efectos de que los peatones arrojen sus residuos según su tipo.

19- VOLQUETE: Recipiente metálico con capacidad de entre 2 y 5m³ utilizado generalmente para la disposición a granel de residuos de construcción y limpieza de obras.

20- DISPOSICIÓN INICIAL: La disposición inicial de los RSUDyC comprende la colocación de residuos en la vía pública, efectuada por los generadores, en la forma de bolsas, en la superficie de la vereda o dentro de contenedores u otros elementos, establecidos por esta ordenanza.

21- DISPOSICIÓN FINAL: Comprende toda la operación final del destino permanente de los residuos y/o de las fracciones de desechos inevitables, resultantes del o de los métodos de procesamiento adoptados. La operación de la disposición final de residuos en la ciudad de Rosario se rige por la Ordenanza N° 7.368.

22- DISPOSICIONES CLANDESTINAS: Es todo vertedero, excavación o cava para el depósito de RSU que no cumple con lo establecido en la Ordenanzas vigentes.

23- RECUPERACIÓN, PROCESAMIENTO, RECICLAJE: Comprende el conjunto de operaciones encaminadas al aprovechamiento o valorización de los recursos contenidos en los residuos.

24- PROPIEDAD DE LOS RESIDUOS: De acuerdo a la Ley N° 6332 de la Provincia de Santa Fe, se establece que los RSUDyC dejados o abandonados por sus dueños en la vía pública son jurídicamente considerados bienes privados de los municipios.

La Municipalidad de Rosario podrá ceder gratuitamente la propiedad de los residuos domiciliarios dejados o abandonados por sus dueños en la vía pública, que por su composición permitan su reciclado.

Artículo 2º.- AUTORIDAD DE APLICACIÓN

La Dirección General de Política Ambiental, dependiente de la Secretaría de Servicios Públicos, actuará como órgano y autoridad de Aplicación y control de esta Ordenanza y de las Reglamentaciones que se dictaren en consecuencia. Dictará a tal fin todos los actos generales y particulares que fueren pertinentes, según el procedimiento especial que fijen las Reglamentaciones.

Artículo 3°.- PEQUEÑOS GENERADORES DE LOS LUGARES, LA FORMA Y LOS HONORARIOS PARA DISPONER LOS RSUDyC

Sobre los lugares y la forma de disposición en la vía pública:

3.1 La disposición de RSUDyC se realizará por parte de los ciudadanos exclusivamente en los siguientes lugares:

a) En los sectores donde se haya implementado la contenerización, dentro de contenedores ubicados en la calle.

b) Sobre la vereda contraria a la del estacionamiento permitido de vehículos, con excepción de los siguientes casos, en donde se colocará en la vereda del estacionamiento:

1- Calles o avenidas con canteros centrales

2- Calles o avenidas con doble mano de circulación

3- Calles de tierra o mejorados sin cordón

4- Veredas de plazas y espacios verdes

5- Barrios o complejos habitacionales con existencia de pasillos peatonales

6- Zonas a designar por la Municipalidad

c) Sobre canastos porta residuos.

3.2 Los RSUDyC dispuestos en la vía pública para su recolección deberán estar obligatoriamente colocados en bolsas o envueltos con materiales resistentes que permitan su fácil y seguro manipuleo e impidan el derrame de líquidos.

3.3 Los residuos cortantes, como metales, vidrios y latas, tendrán un envoltorio especial. Deberá ser resistente e impedirá su exposición al exterior con el fin de evitar accidentes durante el momento de manipuleo y carga por parte del operario encargado de la recolección.

3.4 Los vecinos podrán depositar sus bolsas de residuos sobre canastos porta residuos en sectores que la Autoridad de Aplicación autorice su colocación. Se deberán respetar los

sitios y los diseños que oportunamente se establezcan, corriendo a cargo de los frentistas su instalación.

3.5 En las calles donde la recolección de residuos se efectúe mediante el sistema de contenedores urbanos, el vecino estará obligado a trasladar sus residuos, debidamente embolsados, hasta el contenedor más próximo.

3.6 El contenedor se ubicará sobre la calle, a mitad de la cuadra, y del lado donde se estacionen los vehículos. Se considerarán situaciones especiales que mejoren tal ubicación.

3.7 Los vecinos no podrán movilizar los contenedores, ni utilizarlos como depósito para restos de construcción, ni para colocar residuos en forma líquida o a granel.

3.8 Queda prohibido el depósito de las bolsas de residuos domiciliarios en los cestos papeleros.

3.9 Se podrán disponer residuos generados en pequeños trabajos de construcción y albañilería, hasta $\frac{1}{4}$ metro cúbico en volumen, debidamente acondicionado para su recolección. En cantidades más importantes deberán contratar servicios privados de contenedores.

3.10 Los vecinos deberán disponer las ramas productos de pequeñas podas domiciliarias, para su recolección, en atados de cómo máximo 1,5 metros de longitud y 0,50 cm de diámetro.

3.11 Cuando la recolección de una calle se realice por contenedores, los vecinos dispondrán las ramas y los residuos de limpieza de jardín, preferentemente, junto a los mismos.

Sobre la disposición de residuos en edificios de propiedad horizontal:

3.12 Los edificios de propiedad horizontal con más de 10 unidades habitacionales deberán instalar contenedores propios en el interior del mismo. Será responsabilidad de los propietarios la compra de los contenedores necesarios, debiendo los mismos cumplir con las especificaciones técnicas que al efecto dicte la Autoridad de Aplicación.

3.13 Quedarán exceptuados de lo establecido en el punto 3.12 aquellos inmuebles existentes en los que resulte imposible, a juicio del Departamento Ejecutivo, la ubicación de contenedores en el interior de los mismos.

3.14 Los edificios de propiedad horizontal que depositen sus residuos en contenedores propios deberán disponer los mismos sobre su vereda, con apoyo de personal propio, y esperar el paso del camión recolector para volver a guardar el mismo dentro del edificio.

3.15 En todo edificio con régimen de propiedad horizontal será obligatorio colocar en el ingreso común, en las escaleras y/o ascensores un cartel fijo donde se indicará el horario de disposición de los residuos.

3.16 El consorcio del edificio será solidariamente responsable por las faltas, daños y perjuicios que ocasionen los consorcistas con la disposición de residuos fuera de horario y lugar, y en consecuencia pasible de las multas correspondientes.

Sobre los horarios de disposición de los residuos en la vía pública:

3.17 El Departamento Ejecutivo dispondrá los horarios de los servicios de recolección de RSUDyC para cada una de las zonas y sectores de la ciudad. Estos horarios se podrán cambiar en función de necesidades estacionales y/o circunstancias especiales. Asimismo, por sí, o a través de quien corresponda, publicará dichos horarios, en forma visible, de la siguiente manera: a) en aquellos lugares donde se haya implementado la contenerización, en los contenedores respectivos; b) en el resto de los lugares establecidos en la presente Ordenanza para la disposición de residuos, mediante la colocación, como mínimo, de un cartel por cuadra con indicación de los mismos. En dichos carteles deberá agregarse también la leyenda "exclusivamente residuos domiciliarios". **(Inciso modificado por el Art. 1º de la Ordenanza N° 8228/07)**

3.18 Los vecinos deberán disponer los residuos en la vía pública, dentro de los horarios indicados por la Municipalidad.

3.19 Para los edificios de propiedad horizontal que cuenten con contenedor propio, así como para instituciones oficiales, educativas y de bien público, el Departamento Ejecutivo dispondrá de horarios y servicios especiales para el retiro de los residuos domiciliarios.

3.20 Los vecinos deberán respetar los días y horarios predeterminados del servicio de Recolección Especial de Residuos Verdes y Voluminosos.

Artículo 4º.- GRANDES GENERADORES - DE LA FORMA DE DISPONER LOS RESIDUOS

4.1 Los grandes generadores de residuos no están autorizados a colocar sus residuos en la vía pública. Deberán obligatoriamente realizar un servicio diferencial de recolección puerta a puerta, habilitado por la Municipalidad, el que retirará los residuos en contenedores o bolsas desde el interior del establecimiento.

4.2 Los grandes generadores de RSU, sólo podrán contratar servicios de transporte con empresas habilitadas a tal fin por el Departamento Ejecutivo Municipal, o realizarlo con camiones propios.

4.3 Los grandes generadores deberán disponer de un lugar, dentro de sus instalaciones para el acopio transitorio de los residuos, que cumpla con las disposiciones sanitarias vigentes. Para ello los comercios e industrias que soliciten habilitación de funcionamiento en la Dirección General de Registro e Inspección de Comercio e Industria Municipal, deben presentar una descripción del lugar de almacenamiento transitorio de residuos y sistema de disposición final a utilizar.

4.4 Será obligación de construir o destinar en toda nueva edificación de comercios, instituciones o inmuebles destinados a usos industriales, donde se generen residuos sólidos urbanos, un lugar para el almacenamiento transitorio de los residuos, compatibles con la actividad desarrollada.

Artículo 5º.- LIMPIEZA DE LA VÍA PÚBLICA.

Sobre las obligaciones de los peatones:

5.1 Está prohibido arrojar residuos en la vía pública. Los peatones deberán retenerlos hasta ubicar un cesto papelero para su depósito.

Sobre las obligaciones de los frentistas:

5.2 Los frentistas son responsables de la limpieza de su vereda, estando obligados a retirar de las mismas todos los residuos y obstáculos que impidan el tránsito peatonal y que puedan causar accidentes a personas que circulen por la misma.

5.3 Está prohibido arrojar el producto del barrido de la vereda en la calle. Los residuos provenientes del barrido particular de veredas se colocarán en bolsas y la disposición de las mismas en la vía pública se realizará en los horarios que correspondan a la recolección de los residuos domiciliarios.

5.4 Queda prohibido, en la vía pública, limpiar y lavar vehículos comerciales o de gran porte, así como desarrollar actividades de reparación mecánica, salvo emergencias, o de cambio de aceite y otros líquidos.

5.5 Está prohibida la quema de cualquier tipo de residuo (hojas de árboles, papeles, malezas, etc.) en la vía pública.

5.6 No está permitido en la vía pública, disponer, acopiar o acumular automóviles en reparación, restos de automóviles, residuos, y todo otro elemento que perjudique el tránsito vehicular y peatonal.

5.7 No se permitirá la presencia de materiales como arena, ladrillos, cemento, etc., en la vía pública. Durante las operaciones de carga y descarga estos materiales no deberán entorpecer la libre circulación.

Sobre las obligaciones de las actividades comerciales en la vía pública:

5.8 Los comercios, como cafés, restaurantes, quioscos, puestos autorizados en la vía pública, salones de venta, heladerías, mercados comunitarios, galerías o shopping, están obligados a mantener limpio el espacio público en que desarrollen su cometido y sus proximidades durante el horario de actividad y dejarlo en el mismo estado una vez finalizada ésta.

5.9 Los establecimientos antes mencionados deberán instalar, mantener y vaciar periódicamente, a su exclusivo cargo, cestos papeleros para uso público ubicados en el sector.

5.10 Las actividades privadas que se encuentran autorizadas para el uso del espacio público, instalados en forma definitiva o provisoria, deberán presentar un programa de limpieza del lugar para aprobación de la Municipalidad.

5.11 Las empresas encargadas de la colocación de afiches de propaganda en carteles ubicados en la vía pública, serán los responsables en todo momento de la limpieza del lugar en que se fije dichos elementos.

5.12 Los anunciantes serán solidariamente responsables con las empresas que colocan los afiches, por los daños y perjuicios que ocasionen la situación de falta de limpieza del lugar y por lo tanto pasibles de las multas correspondientes.

Sobre las obligaciones de los propietarios de mascotas (establecidas en la Ordenanza 7.445):

5.13 Las personas que circulen con mascotas, perros o otros animales menores por las vías y espacios públicos, además de llevarlos atados y cumplir los requisitos establecidos en las ordenanzas específicas, deben impedir que estos depositen sus deyecciones en lugares públicos.

5.14 En caso de que las deyecciones queden depositadas en la vía y/o espacios públicos, la persona que conduzca al animal está obligada a su limpieza inmediata.

5.15 Las personas que circulen con animales por la vía pública están obligados a llevar en ese momento y a la vista, los elementos necesarios de limpieza tales como: escoba, pala, bolsas especiales, guantes, etc. para el caso de que las deyecciones queden en las veredas.

Sobre las obligaciones del transporte público de pasajeros:

5.16 Todas las unidades destinadas al transporte público de pasajeros deberán instalar un cesto para residuos en la parte de descenso junto a la puerta trasera. Está prohibido arrojar residuos desde las unidades del TUP.

5.17 Se deberá ubicar un cartel con leyenda sobre la necesidad de mantener la limpieza del vehículo y de la ciudad: “Cuide la limpieza del vehículo, cuide la limpieza de su ciudad”.

5.18 Las disposiciones de los puntos 5.16 y 5.17, deberán incorporarse a los pliegos del TUP.

5.19 Los taxis y remises deberán colocar una bolsa o cesto papelerero en el lugar destinado a los pasajeros con carteles indicadores de su uso.

Sobre las obligaciones de los automóviles particulares:

5.20 Está prohibido el arrojamiento de residuos desde cualquier tipo de vehículo particular a la vía pública.

5.21 Todos los vehículos deberán obligatoriamente disponer de bolsas o elementos capaces de contener transitoriamente los residuos hasta poder arrojarlos en un destino autorizado.

Artículo 6º.- RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS URBANOS.

Obligaciones de los transportistas de Grandes Generadores:

6.1 Las empresas que brinden los servicios de recolección de residuos a los grandes generadores dispondrán los mismos en el predio indicado por la Municipalidad, pudiendo utilizar otro destino, previa autorización de la Municipalidad, si se trata de un aprovechamiento del residuo a través de un sistema integral propio.

6.2 Deberán estar inscriptas en el Registro habilitado en la Dirección General de Política Ambiental para tal fin.

6.3 Está prohibida la utilización de los camiones de transporte de RSU para cualquier otro uso.

6.4 Para el caso que envíen los residuos al predio de disposición final municipal, deberán abonar una tasa de servicio, la que será establecida por la Municipalidad en función del peso, volumen y tipo de los residuos. Podrán también disponerse los residuos en rellenos sanitarios fuera de la ciudad de Rosario, que cuenten con las respectivas habilitaciones municipales y/o provinciales, o trasladarlo a playas de separación y clasificación de residuos debidamente habilitadas.

Recolección de animales muertos:

6.5 Las personas que deban desprenderse de animales muertos lo harán a través de la Dirección General de Política Ambiental, que procederá a su recolección, y transporte a la disposición final o utilizarán algún servicio privado específico, habilitado por la Municipalidad, en el marco de la Ordenanzas vigentes. (5846, 5941, 5776 y 7445).

6.6 El servicio municipal será gratuito cuando se trate de animales domésticos en régimen de convivencia y si se refiere a un solo ejemplar y la prestación del servicio sea solicitado de manera asilada y esporádica.

6.7 Se prohíbe el depósito de cadáveres de animales de toda especie sobre cualquier clase de terrenos y también su inhumación en terrenos de propiedad pública.

6.8 Las clínicas e institutos veterinarios privados deberán contratar empresas privadas para que se ocupen de la eliminación de este tipo de cadáveres, en el marco de las Ordenanzas vigentes.

Recolección y transporte de residuos mediante volquetes:

6.9 Para los residuos de la construcción y trabajos de albañilería es obligatorio contratar volquetes. No podrán acopiarse en la vía pública y será responsabilidad del propietario del inmueble y de la empresa proveedora del servicio, su retiro en los plazos y formas establecidos por las Ordenanzas respectivas. (ordenanza 2818 y sus modificatorias 3260 y 5094).

6.10 Los propietarios de empresas de alquiler y transporte de contenedores que utilicen como predio de disposición final los rellenos sanitarios municipales deberán cumplir las obligaciones que establezca la reglamentación respectiva, y abonar la tasa de mantenimiento del predio de disposición final que establezca la Municipalidad.

6.11 Los volquetes no podrán transportarse o circular por la ciudad e ingresar al sitio de disposición final si la carga no se encuentra cubierta con materiales que impidan su voladura y vuelco.

6.12 Será obligación de los propietarios de empresas de alquiler de volquetes informar a sus clientes, las formas y los límites en la capacidad y altura, de la carga del volquete y mediante un listado, los residuos que podrán ser cargados.

Recolección y transporte de residuos mediante camiones volcadores, vehículos utilitarios, etc.

6.13 Será obligación de los propietarios y conductores de vehículos que transporten tierra, escombros, materiales pulvulentos, áridos, hormigón, cartones, papeles o cualquier otra materia similar, acomodar y tapar correctamente la carga para evitar que se produzcan vuelcos, caídas o derrames durante el transporte, por su mala adecuación, por su naturaleza o por el efecto de la velocidad del vehículo o del viento.

Serán, asimismo los responsables de la limpieza de la vía pública cuando ocurra alguna de las circunstancias anteriores.

6.14 Las personas, comercios, instituciones y responsables de obras en construcción, que realicen carga y descarga de residuos o de mercaderías, deberán limpiar y mantener las veredas y calles que puedan ser afectadas durante la operación.

6.15 Las empresas que proveen hormigón elaborado tendrán sus propios terrenos para el lavado de las tolvas de los camiones, quedando totalmente prohibido su lavado en la vía y espacios públicos o su arrojo a canales pluviales o cloacales.

Recolección y transporte de RSUDyC de pequeños generadores.

6.16 El HCM especificará en los Pliegos de Licitación respectivos la forma y condiciones en que se realizará la recolección y transporte, hasta el predio de disposición final, de los residuos domiciliarios producidos por los pequeños generadores, por parte de las empresas concesionarias.

Artículo 7°. SEPARACIÓN Y RECICLADO DE RESIDUOS

7.1 El Departamento Ejecutivo Municipal deberá realizar una campaña de concientización ambiental a los efectos de generar y profundizar una cultura en los vecinos de la ciudad acerca de la necesidad de minimizar, separar y seleccionar en forma diferenciada los residuos, como paso previo y fundamental para el reciclado de los mismos, difundiendo a su vez los beneficios que esto implica en la reservación del medio ambiente y la salud.

7.2 Se establecerá la separación en origen de los residuos sólidos por parte de los ciudadanos, para lo cual el Departamento Ejecutivo deberá establecer mediante reglamentación la forma en que se dispondrán en forma diferenciada, los materiales recuperables.

7.3 El Departamento Ejecutivo establecerá, para cada sector de la ciudad, los días, horarios y la forma en que se deberán depositar los residuos clasificados, pudiendo implementar servicios especiales de recolección de los mismos.

7.4 El Departamento Ejecutivo podrá realizar convenios con las cámaras que nuclear a los administradores de edificios de propiedad horizontal con el fin de promover en conjunto el programa de separación de residuos en el interior de los edificios.

7.5 El Departamento Ejecutivo promocionará y encomendará a los almacenes, supermercados e hipermercados instalados en la ciudad de Rosario, la entrega de un porcentaje de bolsas color verde con leyendas que indiquen su uso para residuos inorgánicos que puedan ser reciclados.

7.6 La Municipalidad dispondrá, dentro de los Pliegos de Condiciones de Recolección de Residuos Domiciliarios, la obligatoriedad de colocar contenedores de separación

conocidos como Campanas de Reciclado en los lugares de concurrencia masiva de personas: parques, plazas, frente de edificios públicos municipales, provinciales y nacionales, calles peatonales, frente a escuelas, facultades, etc.

7.7 El Departamento Ejecutivo creará programas de promoción e incentivo al reciclado de residuos sólidos urbanos de la ciudad de Rosario. Los mencionados formarán parte de una política que contemple y amplíe los de reciclado de basura tanto públicos como privados que se desarrollen en la ciudad.

7.8 Los programas serán impulsados desde del Departamento Ejecutivo, a través de la firma de un convenio entre la Municipalidad, por medio de la repartición correspondiente, las cooperativas de recuperación de materiales, empresarios del sector privado y demás actores interesados en el montaje de Centros de Recuperación.

7.9 Los elementos depositados en las campanas de reciclado serán recolectados por las empresas concesionarias del servicio de recolección con la periodicidad que el Departamento Ejecutivo estipule y trasladados a los Centros de Recuperación de Residuos, quedando expresamente prohibido su enterramiento o disposición en el relleno sanitario.

7.10 A los fines de hacer más racional y efectiva la recuperación, el Departamento Ejecutivo procederá a coordinar con los grandes generadores pautas de preselección en origen y posterior traslado de los residuos inorgánicos a los Centros de Recuperación por medio de las empresas de recolección contratadas.

7.11 Se implementarán plantas de compostaje donde serán depositados, para su tratamiento, los residuos verdes y los provenientes de la actividad frutihortícola de la ciudad.

7.12 El compost obtenido como resultado será distribuido por el Programa Municipal de Agricultura Urbana y el resto utilizado por la Dirección General de Parques y Paseos.

7.13 El Departamento Ejecutivo a través de la repartición que corresponda implementará una campaña de difusión e información al público en general de las metas y los alcances de los programas, como así también, informará periódicamente sobre los avances de los mismos.

7.14 La Municipalidad de Rosario creará programas de participación del sector informal en la recolección selectiva de residuos que tengan como objetivo mejorar el tratamiento de los residuos, promoviendo el reciclado y su posterior comercialización.

Artículo 8°.- INFRACCIONES

Las infracciones se clasifican en leves, graves y muy graves conforme se establece en los artículos siguientes:

8.1 INFRACCIONES LEVES

Se penará con multa de \$100 a \$ 900, siempre que no constituya otra falta tipificada y penada por el Código Municipal de Faltas, las siguientes conductas:

El abandono, depósito o arrojo de desperdicios domiciliarios, ramas, enseres, en la vía pública en general, en parques, paseos, baldíos y casas abandonadas.

La colocación o depósito de residuos en contravención a las normas sobre horario y lugares permitidos.

La falta de limpieza de restos de carteles de propaganda.

La falta de limpieza de las deyecciones de animales en la vía pública.

La falta de instalación de cestos papeleros en los comercios.

La utilización de los recipientes comunitarios (contenedores) para uso particular o para introducir líquidos o materiales a granel.

La falta del operario de limpieza y de los cestos en espectáculos autorizados en espacios públicos.

8.2 INFRACCIONES GRAVES

Se penará con multa de \$ 200 a \$ 900, siempre que no constituya otra falta tipificada y penada por el Código Municipal de Faltas, las siguientes conductas:

La reincidencia en infracciones leves, resultando aplicables las normas generales previstas en el Código Municipal de Faltas.

Realizar reparaciones mecánicas de vehículos como actividad habitual, con fines comerciales, cambiar el aceite y otros líquidos a los vehículos en la vía pública y espacios libres públicos.

Realizar actos de propaganda en la vía pública mediante el reparto o lanzamiento de carteles, folletos, hojas sueltas, salvo autorización expresa del municipio.

Omitir las operaciones de limpieza después de la carga o descarga de vehículos o al retirar los contenedores o volquetes.

Abandonar muebles o residuos voluminosos en la vía pública.

Abandonar cadáveres de animales, en la vía pública o su inhumación en terrenos públicos.

Colocar residuos patológicos en la vía pública.

Dedicarse a la recolección, transporte y aprovechamiento de residuos, sin la debida autorización municipal o entregarlos a quien tenga tal dedicación con remisión del vehículo al corralón.

8.3 INFRACCIONES MUY GRAVES

Se penará con multa de \$ 300 a \$ 1.500, siempre que no constituya otra falta tipificada y penada en el Código Municipal de Faltas, las siguientes conductas:

Reincidencia de faltas graves, resultando aplicables las normas generales previstas en el Código Municipal de Faltas.

No proporcionar información a la Municipalidad sobre el origen, cantidad y características de los residuos que pueden producir trastornos en el transporte o el tratamiento final, así como proporcionar datos falsos o impedir y obstruir la labor de los inspectores.

El arrojado clandestino de residuos industriales y peligrosos de cualquier tipo en espacios tanto públicos como privados.

Artículo 9º.- Comuníquese a la Intendencia, publíquese y agréguese al D.M.

Sala de sesiones, 30 de octubre de 2003.-

Firman: RAFAEL OSCAR IELPI, Presidente del H.C.M. – Dr. SERGIO MAS VARELA,
Secretario Gral. Parlamentario del H.C.M.

III. Imágenes tomadas en las obras relevadas. Detección de desvíos.



Figura 15. Fotografía tomada en la Obra 1. Zonas de circulación ocupadas por restos de maderas. Falta de orden y limpieza dentro de la obra. Fuente: Elaboración propia.



Figura 16. Fotografía tomada en la Obra 1. Restos de hormigón que crearán desniveles y afectarán la circulación de trabajadores. Fuente: Elaboración propia.



Figura 18. Fotografía tomada en la Obra 2. Contenedor metálico 3 con restos de obra de diferentes tipos, acopiados juntos dentro del volquete. Fuente: Elaboración propia.



Figura 20. Fotografía tomada en la Obra 3. Empleo de encofrados reutilizables (vigas Peri y puntales telescópicos). Fuente: Elaboración propia.



Figura 22. Fotografía tomada en la Obra 4. Desorden de restos de obra que entorpece la circulación, creando riesgo de caídas al mismo nivel. Fuente: Elaboración propia.



Figura 23. Fotografía tomada en la Obra 4. Disposición intermedia en contenedores sin clasificación ni separación por tipo. En el volquete se observan restos orgánicos, arena, tierra, plástico, papel, madera y vidrio depositados juntos. Fuente: Elaboración propia.

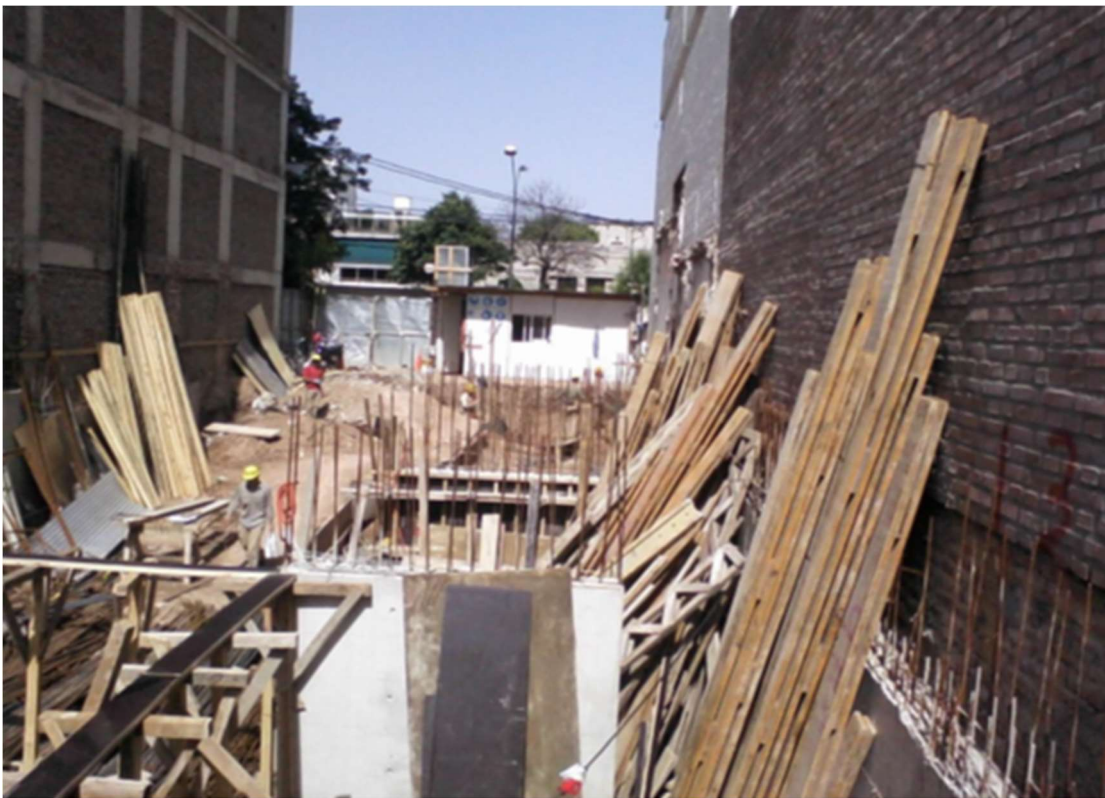


Figura 25. Fotografía tomada en la Obra 6. Material de trabajo acopiado por tipo, respetando zonas de circulación y trabajo. Fuente: Elaboración propia.

IV. Listas de control con datos de obras visitadas.

Tabla 3.

Obras en construcción relevadas durante el trabajo de campo. Materiales empleados y materiales descartados. Parte 1.

	Obra 1 (Biblioteca)		Obra 2 (Moreno)		Obra 3 (Olive)	
Ubicación (Zona)	Rosario – área central		Rosario – área central		Rosario – zona norte	
Superficie construida (m²)	6.253 m ²		6.850 m ²		605.658 m ²	
Tipo de obra	Remodelación	x	Remodelación	-	Remodelación	-
	Restauración	x	Restauración	-	Restauración	-
	Ampliación	x	Ampliación	-	Ampliación	-
	Construcción	x	Construcción	x	Construcción	x
Fecha de inicio	Noviembre 2017		Agosto 2018		Abril 2017	
Caracterización del material empleado	Tipo		Tipo		Tipo	
	Hormigón	x	Hormigón	x	Hormigón	x
	Metales	x	Metales	x	Metales	x
	Madera	x	Madera	x	Madera	x
	Plásticos	x	Plásticos	x	Plásticos	x
	Papel	x	Papel	x	Papel	x
Disposición intermedia de material	Tipo	Contenedor	Tipo	Contenedor	Tipo	Contenedor
	Hormigón	Numero 3	Hormigón	Numero 3	Hormigón	Numero 3

empleado por tipo	Metales	Numero 3	Metales	Numero 3	Metales	Numero 3
	Madera	Numero 3	Madera	Numero 3	Madera	Numero 3
	Plásticos	Numero 3	Plásticos	Numero 3	Plásticos	Numero 3
	Papel	Numero 3	Papel	Numero 3	Papel	Numero 3
Caracterización del material descartado (volumen de residuos)	Tipo	Cantidad	Tipo	Cantidad	Tipo	Cantidad
	Hormigón	13 m3	Hormigón	9 m3	Hormigón	35 m3
	Metales	215 kg	Metales	203 kg	Metales	-
	Madera	240 kg	Madera	350 kg	Madera	-
	Plásticos	35 kg	Plásticos	40 kg	Plásticos	-
	Papel	15 kg	Papel	12 kg	Papel	50 kg
¿Se realiza disposición final de restos de obra por tipo?	No	No	No	No	No	No
Cargo del/los responsables de restos de obra	Empresa constructora contratada / empresa de volquete		Empresa constructora contratada / empresa de volquete		Empresa constructora contratada / empresa de volquete	
Socios estratégicos para la disposición intermedia de restos de obra	Empresa constructora contratada / empresa de volquete		Empresa constructora contratada / empresa de volquete		Empresa constructora contratada / empresa de volquete	
Plan de gestión de residuos	A cargo de la Empresa	-	A cargo de la Empresa	-	A cargo de la Empresa	-
	A cargo de subcontratista	-	A cargo de subcontratista	-	A cargo de subcontratista	-
	Inexistente	x	Inexistente	x	Inexistente	x

¿Se realizan acciones de minimización de residuos?	En 2 oportunidades, el sobrante de hormigón armado elaborado se reutilizó para arreglos de veredas de los vecinos en modo colaborativo.	No.	No.
¿Se considera que la gestión de residuos se asocia a la Higiene y Seguridad de los trabajadores?	No, hasta el momento del relevamiento de datos no se tomaban medidas para la gestión de restos de obra que, a su vez, sirvieran para prevenir accidentes y enfermedades profesionales.	No, hasta el momento del relevamiento de datos.	No, hasta el momento del relevamiento de datos.
¿Se considera que la gestión de residuos mejoraría la Salud Laboral de los trabajadores?	Si, efectivamente. Si se incluyese la gestión de restos de obra como otra de las actividades a realizar por los trabajadores, el plan de higiene y seguridad debería contemplar desde procedimientos seguros hasta equipos de protección personal para la minimización de riesgos, lo que se traduciría en una sustancial mejora de su salud laboral.	Si, efectivamente.	Si, efectivamente.

Tabla 4.

Obras en construcción relevadas durante el trabajo de campo. Materiales empleados y materiales descartados. Parte 2.

	Obra 4 (Cochabamba)		Obra 5 (Santa Fe)		Obra 6 (Francia)	
Ubicación (Zona)	Rosario – 1° anillo		Rosario – 1° anillo		Rosario – 2° anillo	
Superficie construida (m²)	1 536 m ²		1 738m ²		2 952m ²	
Tipo de obra	Remodelación	-	Remodelación	-	Remodelación	-
	Restauración	-	Restauración	-	Restauración	-

	Ampliación	-	Ampliación	-	Ampliación	-
	Construcción	x	Construcción	x	Construcción	x
Fecha de inicio	Marzo 2016		Febrero 2018		Febrero 2011	
Caracterización del material empleado	Tipo		Tipo		Tipo	
	Hormigón	x	Hormigón	x	Hormigón	x
	Metales	x	Metales	x	Metales	x
	Madera	x	Madera	x	Madera	x
	Plásticos	x	Plásticos	x	Plásticos	x
	Papel	x	Papel	x	Papel	x
Disposición intermedia de material empleado por tipo	Tipo	Contenedor	Tipo	Contenedor	Tipo	Contenedor
	Hormigón	Numero 3	Hormigón	Numero 3	Hormigón	Numero 3
	Metales	Numero 3	Metales	Numero 3	Metales	Numero 3
	Madera	Numero 3	Madera	Numero 3	Madera	Numero 3
	Plásticos	Numero 3	Plásticos	Numero 3	Plásticos	Numero 3
	Papel	Numero 3	Papel	Numero 3	Papel	Numero 3
Caracterización del material descartado (volumen de residuos)	Tipo	Cantidad	Tipo	Cantidad	Tipo	Cantidad
	Hormigón	3,5 m3	Hormigón	5 m3	Hormigón	11 m3
	Metales	540 kg	Metales	620 kg	Metales	925 kg
	Madera	57 m3	Madera	61 m3	Madera	150 kg
	Plásticos	105 kg	Plásticos	115 kg	Plásticos	214 kg
	Papel	5 kg	Papel	5 kg	Papel	11 kg

¿Se realiza disposición final de restos de obra por tipo?	No.	No.	No.
Cargo del/los responsables de restos de obra	Empresa constructora contratada / empresa de volquete	Empresa constructora contratada / empresa de volquete	Empresa constructora contratada / empresa de volquete
Socios estratégicos para la disposición intermedia de restos de obra	Empresa constructora contratada / empresa de volquete	Empresa constructora contratada / empresa de volquete	Empresa constructora contratada / empresa de volquete
Plan de gestión de residuos	A cargo de la Empresa -	A cargo de la Empresa -	A cargo de la Empresa -
	A cargo de subcontratista -	A cargo de subcontratista -	A cargo de subcontratista -
	Inexistente x	Inexistente x	Inexistente x
¿Se realizan acciones de minimización de residuos?	No.	No. Sólo cuando existen restos de hormigón elaborado se intenta utilizarlos para nivel de piso.	Si. En este caso todas las columnas se realizaron con encofrado metálico reutilizable (cuando es de madera sólo permite 2 o 3 usos).
¿Se considera que la gestión de residuos se asocia a la Higiene y Seguridad de los trabajadores?	No, hasta el momento del relevamiento de datos.	No, hasta el momento del relevamiento de datos.	No, hasta el momento del relevamiento de datos.
¿Se considera que la gestión de residuos mejoraría la Salud Laboral de los trabajadores?	Si, efectivamente.	Si, efectivamente.	Si, efectivamente.