

El Capital de Infraestructura Pública en Argentina

GESTIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS

Ing. Marcela De Luca

Ing. Néstor Giorgi

Ing. Marcelo Rosso

Cámara Argentina de la Construcción

Diciembre 2024

Contenidos

1.	INTRODUCCION.....	3
1.1.	OBJETIVO GENERAL.....	3
2.	MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTE Y VALUACION DE STOCK DE CAPITAL DEL SECTOR GIRSU.....	4
2.1.	SUPUESTOS UTILIZADOS.....	4
2.2.	DESCRIPCION DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA ESTIMACIÓN.....	5
2.2.1.	<i>Estado del Arte de la Gestión de RSU.....</i>	6
2.2.1.	<i>Estado actual de las obras de infraestructura.....</i>	9
2.2.2.	<i>Inversión en Recuperación y Puesta a Cero de las Instalaciones Existentes.....</i>	12
A.	HIPÓTESIS DE INVERSIONES.....	12
1.	<i>Instalaciones de Tratamiento de RSU.....</i>	12
2.	<i>Relleno Sanitario Convencional y de fardos (relleno seco).....</i>	12
B.	COSTOS DE RECUPERACIÓN O PUESTA A CERO.....	13
C.	HIPÓTESIS DE COSTOS OPERATIVOS.....	13
1.	<i>Instalaciones de Tratamiento de RSU.....</i>	13
2.	<i>Relleno Sanitario Convencional y de fardos (relleno seco).....</i>	13
D.	COSTOS LABORALES.....	14
3.	PLANILLA RESUMEN.....	14
4.	CONCLUSIONES.....	16
5.	ANEXOS.....	17
5.1.	ANEXO 1: LISTADO DE RELLENOS SANITARIOS.....	17

1. INTRODUCCION

Todas las actividades humanas generan residuos y estos deben ser gestionados y dispuestos en forma correcta, minimizando los posibles impactos sobre la salud y el medioambiente.

El crecimiento exponencial de la población en el último siglo combinado con un incremento en el consumo, ha llevado a una explosión en la cantidad de residuos producidos. Al mismo tiempo, resulta difícil encontrar sitios para la instalación de rellenos sanitarios, produciendo una enorme degradación del medio ambiente.

Tal cual se define¹: “...La *Gestión de Residuos Sólidos Urbanos (GRSU)* es la disciplina asociada al control de la generación, almacenamiento, recolección, transferencia y transporte, procesamiento y disposición final de los residuos, en forma armónica con los mejores principios de la salud pública, de la economía, de la ingeniería, de la conservación, de la estética y de los principios ambientales, respondiendo a las expectativas del público...”

Analizar y planificar un Sistema de Gestión de RSU implica considerar todos sus elementos funcionales:

- Generación.
- Manipulación, separación, almacenamiento y procesamiento en origen.
- Recolección.
- Separación y procesamiento, transformación de residuos sólidos.
- Transferencia y transporte.
- Disposición final.

1.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo de este trabajo es hacer visible y comunicable la importancia del mantenimiento de la infraestructura necesaria para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU) y los efectos de su omisión, así como desarrollar el mejor relevamiento posible de la infraestructura de GRSU existente y su estado.

¹ Tchobanoglous, G. et al .(1994), Integrated Solid Waste Management, Engineering Principles and Management Issues, Mc Graw-Hill.

2. MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTE Y VALUACION DE STOCK DE CAPITAL DEL SECTOR GIRSU

A continuación se presenta las bases para el desarrollo del estudio de Valuación de Stock de capital del sector de Gestión Integral de los RSU para la República Argentina.

2.1. SUPUESTOS UTILIZADOS

Los supuestos utilizados para el cálculo de las necesidades de mantenimiento de la infraestructura existente y la valuación de stock para el área de gestión de RSU, según lo propuesto por la Cámara Argentina de la Construcción (CAMARCO), son los siguientes:

Para el Mantenimiento de la Infraestructura Existente para la GIRSU los supuestos son los siguientes:

- **Costo anual de mantenimiento programado:** Se utilizaron las obras y los valores calculados para el mantenimiento anual para el decenio 2023 – 2032.
- **Costos de Recuperación o Puesta a Cero** de bienes determinados, mal mantenidos: Estos casos ya han sido tenidos en cuenta en los últimos trabajos presentados a la CAC en 2023. Se ha supuesto un valor promedio del 50 % en base a la experiencia en la actividad de Gestión de Residuos Sólidos. Los mayores deterioros se producen en la maquinaria (equipamientos móviles y equipos mecánicos) y parcialmente en la infraestructura de los edificios (menor al 35%)
- **Evaluación del deterioro esperable:** Para la evaluación del deterioro esperable, se tomó como supuesto Se ha supuesto un valor promedio del 50 % en base a la experiencia en la actividad de Gestión de Residuos Sólidos. Los mayores deterioros se producen en la maquinaria y parcialmente en la infraestructura de los edificios.
- **Sobrecostos por omisión de mantenimiento:** Puede calcularse según el deterioro esperable o comparando el costo de recuperación según el grado de avance en la curva de depreciación. En general, las estructuras que se utilizan en la Gestión Integral de Residuos Sólidos sufren un deterioro ruinoso si no son mantenidas, la falta de mantenimiento en un ambiente agresivo en contacto con los residuos hace que la omisión del mantenimiento lleve a la inutilización de la estructura y maquinaria para cualquier tipo de uso. El caso emblemático de este tipo de problemas es el saneamiento que debe hacerse de los basurales a cielo abierto. Se trata de un pasivo ambiental, que además pone en peligro la salud y el medio ambiente.
- **Vida útil remanente:** Se toma como Parámetro que la vida útil de cualquier estructura que se construya para la Gestión Integral de Residuos tiene una vida útil de 20 años con un mantenimiento medio. Hay estructuras que continúan funcionando por más tiempo, pero se le han realizado puestas a cero periódicas y reformas funcionales, cada aproximadamente 10 años. Por otra parte, la maquinaria, exige un mantenimiento constante, haciendo que su vida útil sea de 5 años aproximadamente con un mantenimiento intensivo. En la Gestión real, se pueden observar máquinas de gran porte como tolvas con pistones o escudos, que continúan funcionando luego de 30 años, pero se les realizan mantenimientos periódicos que consisten en ir cambiando las piezas que se van desgastando en el entorno agresivo de los residuos.

- **Características de las obras GRSU:** Como puede observarse en la planilla de estimación de la valuación de stock de capital del sector Gestión Integral de Residuos Sólidos (GRSU), es mayor la cantidad de obras pendientes en la GRSU de Argentina, que las existentes. Se pone de manifiesto claramente la necesidad de inversión y mantenimiento del sector.
- **Saneamiento de BCA:** Por otra parte, ítem de Saneamiento de Basurales a Cielo Abierto, es crítico, porque se trata de un pasivo ambiental, que se está dejando a las generaciones venideras. El problema básico es que es imposible sanear los basurales a cielo abierto, sin la realización de las obras de infraestructura pendientes, para que los residuos sólidos que en la actualidad se disponen en los basurales, se traten y dispongan en las obras de infraestructura correspondiente. Además, la característica única de este sector es que las obras de saneamiento de los basurales y los rellenos sanitarios exigen un monitoreo constante y cuidados luego de la etapa de cierre. Este período se puede extender por hasta 30 años, según la legislación de la zona donde este ubicada la obra.

Para la Valuación del Stock de Capital del sector de GRSU los supuestos son los siguientes:

- **Valor de Reposición del Stock:** Surge de aplicar al stock existente relativo a la GRSU, los valores de construcción de la infraestructura, así como los equipos y equipamientos necesarios para las nuevas obras nuevas propuestas para el área de gestión de RSU, en “CONSTRUIR 2034 – Consensos sobre políticas de infraestructura” – Área de Pensamiento Estratégico de CAMARCO (2023)
- **Valor de Recuperación o Puesta a Cero** de bienes determinados que se encuentran mal mantenidos o excedido su vida útil, según lo propuesto en “Construir 2034 – Consensos sobre políticas de infraestructura” para la gestión de RSU.
- **Valor Remanente:** Se calculó el valor remanente de las infraestructuras utilizadas para la gestión de RSU, según la vida útil de los equipos y equipamientos, así como de la variable de terreno para la expansión en caso de los sitios de disposición final (vida útil remanente de las instalaciones existentes)

2.2. DESCRIPCION DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA ESTIMACIÓN

La metodología utilizada para la realización del modelo para la estimación de la valuación de stock comprende:

- Recopilación de la Información existente sobre la actual gestión de RSU
- Análisis de la infraestructura existente para la actual gestión de RSU (tipo de plantas y/o relleno: equipamientos y obras civiles) - Estado actual de las obras de infraestructura.
- Definición de los potenciales deterioros que pueda sufrir las instalaciones durante la operación según sean equipamientos mecánicos y/o eléctricos, así como de la obra civil.
- Determinación de las necesidades de inversión en recuperación y puesta a cero de las instalaciones existentes

2.2.1. Estado del Arte de la Gestión de RSU

Se ha trabajado con dos tipos de obras de infraestructura significativas que son las que caracterizan la Gestión de Residuos en la República Argentina, que se encuentran en operación en la actualidad. Esta infraestructura esta compuesta por:

- 2 (dos) Plantas de tratamiento Mecánico Biológico (TMB), con relleno sanitario asociado para los rechazos de planta.
 - Planta TMB Norte III – CEAMSE (Ubicada en Complejo Ambiental Norte III – AMBA – Provincia de Buenos Aires)
 - Planta TMB Ensenada - CEAMSE (Ubicada en Complejo Ambiental Ensenada – Provincia de Buenos Aires)
- 50 (cincuenta) rellenos sanitarios² (Convencionales y de fardos) que en la actualidad se encuentran en operación y cumplen con los estándares internacionales para la adecuada disposición final de residuos sólidos urbanos. **(Ver Anexo 1: listado de Rellenos Sanitarios)**

Cabe destacar que las localidades con poblaciones mayores a 500.000 habitantes en un 100% disponen en relleno sanitario, mientras que las 200 a 500 mil solo el 57%, continuando disminuyendo a valores del 30% para la población de menor a 200 mil habitantes.

Tomando como base la cantidad total de residuos generados en la Republica Argentina, el 64% es dispuesto en relleno sanitario construidos y operados según estándares internacionales, tales como:

- Cerco perimetral y control de ingreso de residuos
- Impermeabilización de fondo y taludes
- Captación, extracción y tratamiento de líquidos lixiviados
- Captación, extracción y tratamiento de gases de relleno
- Coberturas diarias, intermedias y finales
- Sistema de control de drenajes
- Sistema vial interno y de ingreso

² *Relleno Sanitario (RS): Se utilizan los principios de ingeniería sanitaria y ambiental para confinar los residuos sólidos en un área lo más estrecha posible, cubriéndola con capas de tierra diariamente y compactándola para reducir su volumen. Además, prevé los problemas que puedan causar los líquidos y gases producidos por efecto de la descomposición de la materia orgánica a través del manejo adecuado de gases y lixiviados con el fin de evitar la contaminación del ambiente y proteger la salud de la población. El relleno sanitario tiene una evidente infraestructura para contener las externalidades negativas, como alambrados, paredes, cavas, membranas, coberturas y demás elementos. Cuentan con drenajes o canalizaciones para captar lixiviados, sistemas de membranas u otros. Pueden tener sistemas de aprovechamiento o venteo de gases. Se realizan controles de vectores y puede contener cubiertas plásticas o vegetales. Se busca minimizar el impacto negativo en la zona. Cuentan con control de ingreso, pesaje y control de cantidades y tipos de residuos que se disponen. No suelen disponerse oficialmente residuos patogénicos y peligrosos. Suelen contar con maquinaria para compactar y/o embalar los residuos a enterrar. No suele haber presencia de cirujeo. Fuente: Subsecretaría de Ambiente de la Nación.*



Gráfico 1 – Toneladas dispuestas según Metodologías de disposición Final para la República Argentina

Fuente: Línea Base en Materia de Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU): Componente 1 y Componente 2 - Antecedentes y Trabajo Preliminar de Gabinete y Trabajo De Campo - (Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos - Préstamo BID 3249/OC-AR) (2023) de la Secretaría de Control y Monitoreo Ambiental del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

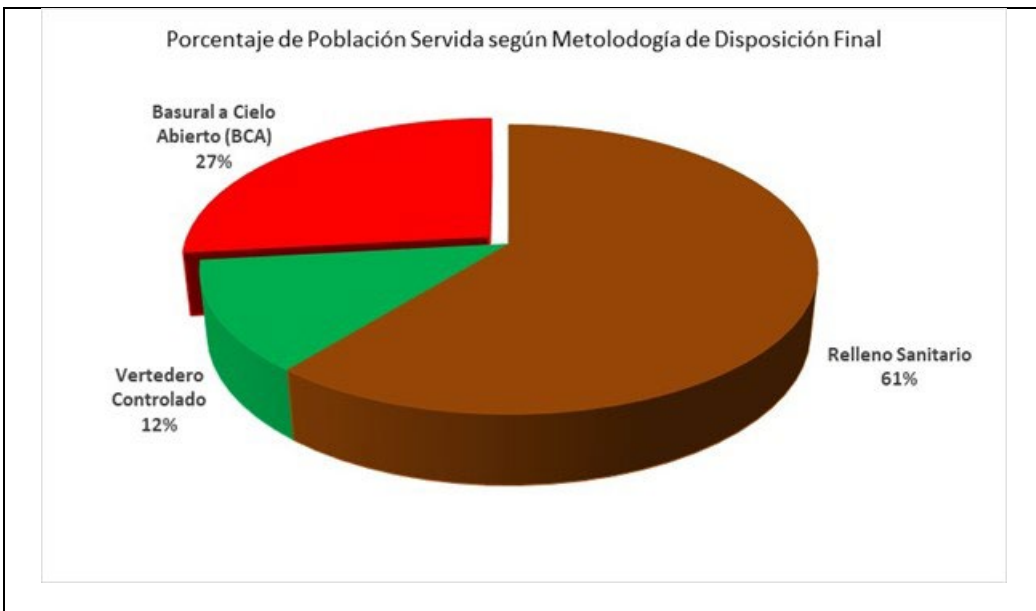
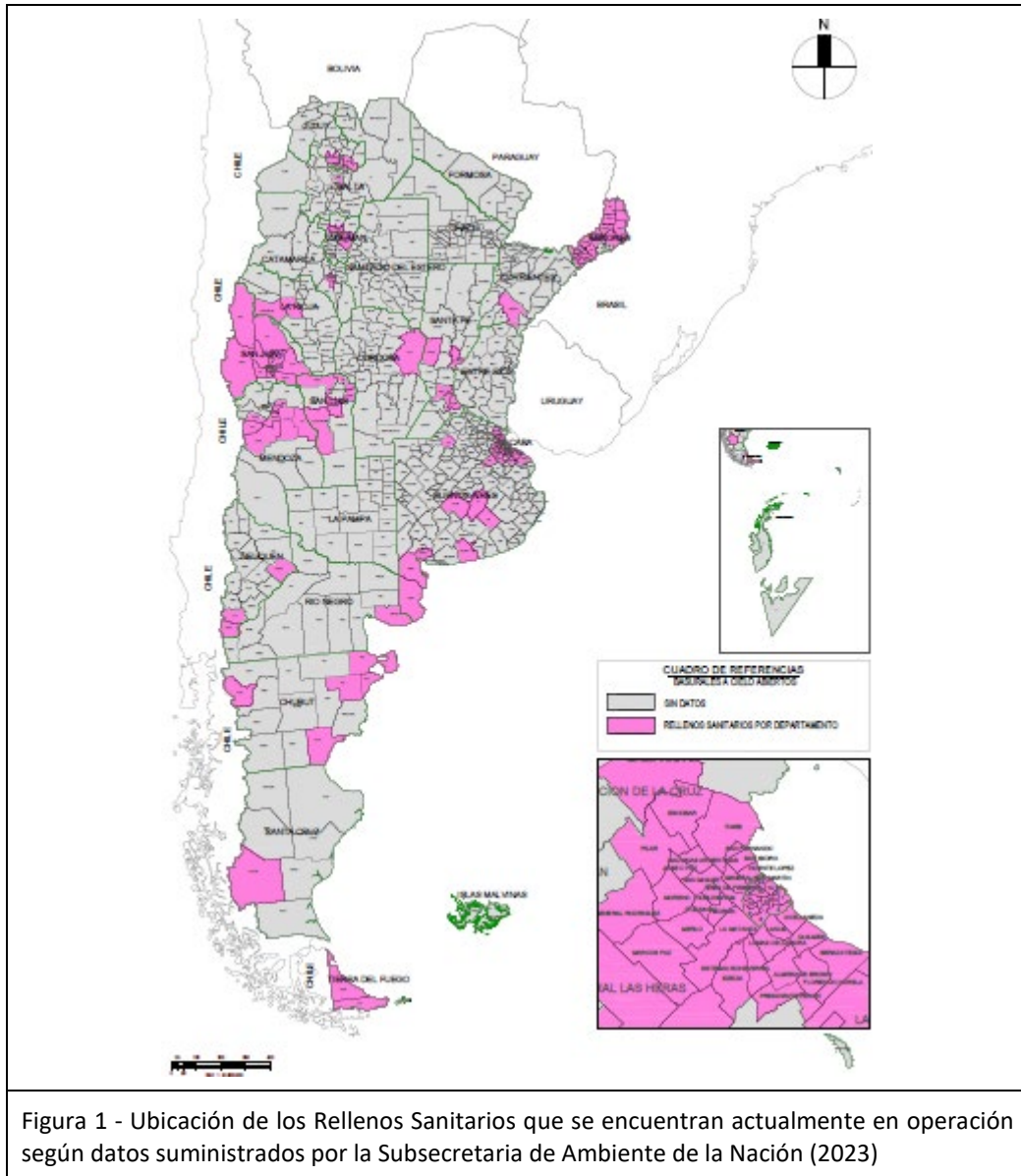


Gráfico 2 - Análisis de la Población Servida según Metodología de Final para la República Argentina

Fuente: Línea Base en Materia de Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU): Componente 1 y Componente 2 - Antecedentes y Trabajo Preliminar de Gabinete y Trabajo De Campo - (Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos - Préstamo BID 3249/OC-AR) (2023) de la Secretaría de Control y Monitoreo Ambiental del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.



- En relación otras metodologías de disposición final, tales como los vertederos controlados³, donde se hace la disposición final de residuos en mas del 9% de las localidades, NO se incluyeron dentro del estudio debido a NO es una metodología ambientalmente adecuada para la gestión de RSU. Por lo tanto, no fue evaluada como stock existente sino como necesidad de obra de gestión de RSU nueva.

³ *Vertederos Controlados (VC): Son sitios de disposición final utilizados de forma oficial y exclusivamente por el municipio o entes autorizados. A diferencia de los BCA, cuentan con un predio o perímetro de disposición final definido y cuentan con un control de ingreso. Hay una intención evidente de evitar la dispersión de materiales y de la extensión horizontal del montículo, así como de evitar incendios. No suele permitirse la disposición de residuos patogénicos y peligrosos. Si bien tienen un mínimo control físico a través de cavas o contenciones verticales, no suelen contar con protección ambiental como: membranas, cobertura diaria o captación de lixiviados o gases. También estos pueden o no contar con maquinaria para facilitar las actividades dentro del predio y es posible que haya actividades de cirujeo.*

- Cabe destacar que para este trabajo NO se incluyeron las plantas de separación de pequeño porte (capacidad de procesamiento menor a 20 toneladas diarias de residuos sólidos urbanos), que son principalmente operadas por Cooperativas de Recuperadores Urbanos a lo largo del país. Esto es debido a la falta de datos fehacientes de la infraestructura existente, su estado de mantenimiento y la falta de datos oficiales sobre cantidades de residuos ingresados, procesados y recuperados; así como la deficiente operación de éstas.

Para las plantas de separación se consideran que deberían reemplazarse en su totalidad debido a:

- ✓ Deficientes o nulos diseños de plantas
- ✓ Defectuosas construcciones
- ✓ Nulas condiciones de seguridad e higiene para los trabajos (en temas tales como: ergonomía, riesgos eléctricos y/o mecánicos, etc.)
- ✓ Pésimas condiciones de mantenimiento debido a falta de recursos.

2.2.1. Estado actual de las obras de infraestructura

Plantas de Tratamiento Mecánico Biológico (TMB):

Descripción del proceso

Existen dos plantas TMB (tratamiento mecánico biológico)

- **TMB Norte III:** Procesa actualmente aproximadamente 1.200 Toneladas de residuos diarios, provenientes a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Separa en forma mecánica la fracción húmeda y seca de los RSU, recuperando en líneas de separación manual los materiales potencialmente reciclables (aproximadamente el 5 % del total).

Por otra parte separa mecánicamente, a través de procesos de trituración y separación de la fracción húmeda los componentes orgánicos. Luego, se realiza un proceso de bioestabilización aeróbica, mediante aereación forzada, que se transforma la fracción orgánica en un material denominado bioestabilizado (habiendo perdido aproximadamente un 15 % de su volumen en este proceso compuesto por humedad y compuestos orgánicos volátiles).

Este material bioestabilizado, se utiliza como cobertura intermedia de los residuos dispuestos en el relleno sanitario. Este material, optimiza la operación de los rellenos, ahorrando el uso de suelos valiosos que se usaban anteriormente como cobertura, así como volumen útil en los módulos de disposición final.

- **TMB Ensenada:** Procesa actualmente 1.100 Toneladas de residuos diarios, provenientes de los partidos de La Plata y Ensenada.

Separa en forma mecánica los residuos sólidos urbanos, mediante trituración y tamizado. La fracción húmeda de los residuos es triturada y homogeneizada para prepararla para el proceso de tratamiento orgánico aeróbico. El tratamiento consiste en compostaje mediante la aereación por volteo mecánico en hileras. En este caso, también

el material se denomina bioestabilizado, con pérdidas de volumen equivalentes al 15% (similar a la planta TMB Norte III).

Los rechazos de planta son enfardados por una máquina enfardadora, que los compacta y enfarda, transformándolos en cubos de 1 m³ recubiertos con film de polietileno de alta densidad. Cada cubo pesa aproximadamente 1 tonelada. Estos cubos son enviados a un relleno sanitario de fardos, donde son dispuestos diariamente.

Los materiales voluminosos que ingresan a la planta son separados y enviados al relleno sanitario. De igual manera que en la TMB Norte III, el material bioestabilizado, es enviado al relleno sanitario, como cobertura intermedia con el consecuente ahorro de valioso suelo y aumentando la vida útil del módulo de disposición final.

Deterioros que pueden sufrir con el uso las planta TMB

Como consecuencia de la operación, las plantas sufren deterioro principalmente en:

- **Las piezas de las maquinarias mecánicas y electromecánicas:** Los residuos sólidos urbanos son un material altamente agresivo para cualquier tipo de maquinaria que se utilice en su manipulación. Esto se debe principalmente a su heterogeneidad, así como la presencia de materiales abrasivos.
 - Las **cintas de separación o transporte** son vulnerables a los golpes de los residuos cayendo directamente sobre ellas, o sencillamente a materiales como textiles, que se enredan en sus partes móviles o se traban cortando las cintas. Exigen reparaciones, mantenimientos y reemplazos de manera constante y continua.
 - Las **tritadoras**, son susceptibles a materiales extremadamente duros que pueda tener entre sus componentes la corriente de residuos, por ejemplo, piezas de fundición que ingresan, exigen reparaciones, cambios y reemplazos constantes.
 - Las **cribas giratorias (Trommel)**, son muy sensibles también a este tipo de componentes, así como materiales abrasivos.
 - Las **máquinas enfardadoras**, a pesar de estar acondicionadas para operar en las condiciones de polvo y agresividad de los materiales con los que trabajan en la planta, son muy susceptibles a componentes como materiales textiles (que pueden enredarse en partes móviles o engranajes), polvo o grasa que tape los sensores que utilizan los dispositivos PLC que regulan su funcionamiento.
 - Las maquinarias viales utilizadas en las tareas de carga, volteo o traslado de residuos a los distintos lugares de la planta, son susceptibles a pinchaduras y un gran desgaste de neumáticos y partes móviles.

Por esta causa se les asigna una vida útil de 5 años, con un reemplazo o reparación general, equivalente al 100 % de su costo.

En estos momentos, y para simplificar los cálculos, se ha considerado que se debe reemplazar el 50 % de la maquinaria para reponerlas a su estado original.

- **Las estructuras mecánicas y de Hormigón Armado:**

Los residuos sólidos urbanos son un material altamente agresivo para las estructuras metálicas y de hormigón. Esto se debe principalmente a su heterogeneidad y su leve acidez.

A estos problemas debe agregarse las operaciones de descarga y carga de los residuos (en foso o zonas de almacenamiento temporario) que se realizan en la planta.

Se debe tener en cuenta que ingresan a la **TMB Norte III**, aproximadamente 50 Trailers por día y a la **TMB Ensenada** 110 camiones recolectores, en la carga y la descarga, siempre pueden producirse choques contra parte de la estructura, como las columnas, que, aunque estén protegidas con bolardos, a veces, pueden resultar dañadas.

Por otra parte, las paredes y zonas de apoyo para cargar que usan las máquinas viales cuando topan para cargar los residuos van dañando los recubrimientos de los muros y las losas del suelo, principalmente por desgaste.

Estas circunstancias sobre la operación hacen que se les asigne una vida útil de 20 años, con una reparación general a los 10 años.

Se considera que estas estructuras deben ser reparadas en un 30 % de su valor original para ser reponerlas a su estado original.

Rellenos Sanitarios:

Descripción del proceso

Existen aproximadamente 50 rellenos sanitarios operando actualmente en el país, su rango va desde megarellenos (17 mil toneladas diarias) a rellenos más pequeños, del orden de 500 toneladas diarias. La mayoría de estas infraestructuras están ubicadas cerca de ciudades importantes (poblaciones mayores a 200.000 habitantes)

El ciclo de vida de los rellenos sanitarios se divide en 4 fases:

- Planificación y proyecto: Se establecen las necesidades y se realiza el proyecto (6 meses a 1 año)
- Construcción: Se construye a partir de las directivas del proyecto. (1 año)
- Operación: Se disponen los residuos en el relleno sanitario (5 años por cada unidad de infraestructura o módulo que se construye)
- Clausura y Postclausura (30 años). Serie de cuidados que se deben realizar en el relleno para que siga cumpliendo su cometido, que es recuperar un espacio para la comunidad, habiendo servido al mismo tiempo para disponer en un lugar seguro los residuos de esa comunidad en un lapso determinado de tiempo.

Los tipos de desgaste de infraestructura electromecánica (Maquinarias viales, bombas de extracción de distintos líquidos, como aguas de precipitación o líquidos lixiviados, plantas de tratamiento, sistemas de extracción de gases de relleno), sufren el mismo tipo de desgaste descrito en las plantas de tratamiento mecánico biológico debido a la agresividad y potencial abrasivo de los residuos.

En cuanto a las obras de infraestructura propiamente dicha, se pueden producir problemas de asentamientos diferenciables, debido a la descomposición anaeróbica de los residuos resultando en una pérdida de volumen de los residuos dispuestos en su interior. Por otra parte,

se debe mantener la red de desagüe que, debido a los asentamientos diferenciales, modifica las pendientes de los canales en las zonas de cobertura.

Los rellenos sanitarios, pueden considerarse como una obra que se está construyendo de manera continua, entonces se ha considerado que para reponerlas al estado original, se debería construir un módulo nuevo de infraestructura cada 5 años. Y las obras electromecánicas importantes, como plantas de tratamiento de líquido lixiviado, deberían ser ampliadas cada 10 años

2.2.2. Inversión en Recuperación y Puesta a Cero de las Instalaciones Existentes

Inversión Anual de Mantenimiento

Como se trata de las mismas infraestructuras, se tomaron para las inversiones de mantenimiento anual, las mismas que se utilizaron en trabajos anteriores, que se explican a continuación.

A. Hipótesis de Inversiones

1. Instalaciones de Tratamiento de RSU

- La inversión de instalaciones de tratamiento de RSU (TMB) se distribuye los dos primeros años del período.
- **Infraestructura** El valor incluye todas las obras necesarias para hacer operativas las instalaciones de tratamiento de RSU. Se considera que, durante el período de estudio, no será necesaria otra inversión en infraestructura.

2. Relleno Sanitario Convencional y de fardos (relleno seco)

La inversión en Relleno Sanitario se distribuye en bienios: 1-2; 4-5 y 9-10 del período.

Durante el **primer bienio** se dividirá de la siguiente manera:

- **Infraestructura:** Esta inversión se realizará durante los años 1 y 2. Ha sido estimada en 20 % del valor de la inversión en el primer año (equivale al 4 % de la inversión del bienio). Durante el segundo año se invertirá el 80 % restante de la inversión del primer bienio. El valor incluye todas las obras necesarias para hacer operativo un módulo de relleno sanitario de 5 años de vida útil y el material rodante necesario para su operación.

Durante los bienios 4-5 y 9-10, se dividirá de la siguiente manera:

- **Infraestructura:** Durante el primer año se invertirá el 5 % del valor total del bienio. En el segundo año se invertirá el 95 % restante de la inversión bienio. El valor incluye todas las obras necesarias para hacer operativo un nuevo módulo de relleno sanitario de 5 años de vida útil y el equipamiento necesario para reposición de infraestructura. La

inversión total necesaria en infraestructura se estima en un 50 % de la realizada durante los años 1 y 2.

B. Costos de Recuperación o Puesta a Cero

Estos casos ya han sido tenidos en cuenta en los últimos trabajos presentados a la CAC en 2023. Se ha supuesto un valor promedio del 50 % en base a la experiencia en la actividad de Gestión de Residuos Sólidos. Los mayores deterioros se producen en la maquinaria y parcialmente en la infraestructura de los edificios.

C. Hipótesis de Costos Operativos

1. Instalaciones de Tratamiento de RSU

Se contempla el dinero utilizado en la operación de la planta física de las Instalaciones. Los costos operativos de estas estructuras han sido calculados en forma anual y contemplan los siguientes ítems:

- Amortización de Infraestructura construida a 20 años, se considera una reparación general a los 10 años.
- Amortización de maquinarias utilizada en operación a 5 años.
- Ingresos por venta de materiales o energía generada y vendida a la red pública.
- Reparaciones.
- Neumáticos.
- Servicios (Energía eléctrica, agua y desagües).
- Planta de tratamiento.
- Seguros.
- Personal.
- Impuestos.

2. Relleno Sanitario Convencional y de fardos (relleno seco)

Se contempla el dinero utilizado en la operación de la planta física de los rellenos sanitarios. Los costos operativos de estas estructuras han sido calculados en forma anual y contemplan los siguientes ítems:

- Amortización de Infraestructura construida a 20 años.
- Amortización de maquinarias utilizada en operación a 5 años.
- Mantenimiento post cierre (30 años)

- Reparaciones.
- Neumáticos.
- Servicios (Energía eléctrica, agua y desagües).
- Planta de tratamiento.
- Seguros.
- Personal.
- Impuestos.

D. Costos Laborales

Para el cálculo de los costos laborales, se han utilizado los sueldos de las distintas categorías del gremio de la construcción promedio de la República Argentina.

Para la venta de material reciclable, se han utilizado los precios de venta de estos materiales en la República Argentina

3. PLANILLA RESUMEN

CÁMARA ARGENTINA DE LA CONSTRUCCIÓN								
ÁREA DE PENSAMIENTO ESTRATÉGICO								
ESTIMACIÓN DE INVERSIÓN NECESARIA EN MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTE Y A CREAR (ANUAL)							Valor Dólar 01/08/2024 (\$/US\$)	971
ESTIMACIÓN DE INVERSIÓN NECESARIA EN RECUPERACIÓN Y PUESTA A CERO DE INFRAESTRUTURAS DETERIORADAS (UNICA VEZ)								
SECTOR		Gestión de Residuos Sólidos (GIRSU)				FECHA	16/1/2025	
INTERVENCIÓN	INFRAESTRUCTURA		Cantidad de obras	INVERSIÓN ANUAL MANTENIMIENTO EN (\$) DE AGOSTO DE 2024	INVERSIÓN ANUAL MANTENIMIENTO (U\$S)	INVERSIÓN EN RECUPERACIÓN Y PUESTA A CERO EN (\$) DE AGOSTO DE 2024	INVERSIÓN EN RECUPERACIÓN Y PUESTA A CERO EN (U\$S)	
MANTENIMIENTO INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES	subtipo	TMB + Relleno Sanitario	2	5.951.617.457	6.129.369	37.055.292.986	38.161.991	
	subtipo	Relleno Sanitario	50	21.375.380.393	22.013.780	145.650.000.000	150.000.000	
SUBTOTALES MANTENIMIENTO EXISTENTE				27.326.997.850	28.143.149			
RECUPERACIÓN Y PUESTA A CERO	subtipo							
	subtipo							
SUBTOTALES RECUPERACIÓN						182.705.292.986	188.161.991	
MANTENIMIENTO OBRA NUEVA A CREAR								
SUBTOTALES MANTENIMIENTO OBRA NUEVA				0	0			
TOTALES GENERALES DE INVERSIÓN				52	27.326.997.850	28.143.149	182.705.292.986	188.161.991

4. CONCLUSIONES

Las conclusiones son:

- La inversión necesaria para el mantenimiento de la infraestructura existente es: U\$S 28,14 millones anuales (que corresponde a 2 plantas de tratamiento mecánico biológico y 50 rellenos sanitarios existentes)
- Los costos de recuperación y puesta a cero, correspondiente al saneamiento de Basurales a cielo abierto (BCA) serán tomados como Pasivo Ambiental y se decidió no incluirlos en este estudio (Se trata de aproximadamente 358 sitios impactados por la inadecuada disposición de RSU).
- El costo de la inversión en recuperación y puesta a cero del sistema sería de: U\$S 188,16 millones.

5. ANEXOS

5.1. ANEXO 1: LISTADO DE RELLENOS SANITARIOS

A continuación se presenta el listado de los rellenos sanitarios que se encuentran en operación en la actualidad.

A continuación se presenta el Listado de Rellenos Sanitarios que actualmente se encuentran operando en la República Argentina:

1. Relleno Sanitario Azul (Buenos Aires)
2. Relleno Sanitario Bahía Blanca Bahía Blanca (Buenos Aires)
3. Relleno Sanitario Ensenada – CEAMSE (Buenos Aires)
4. Relleno Sanitario Ezeiza – CEAMSE (Buenos Aires)
5. Relleno Sanitario General Las Heras (Buenos Aires)
6. Relleno Sanitario Junín (Buenos Aires)
7. Relleno Sanitario González Catán – CEAMSE (Buenos Aires)
8. Relleno Sanitario Norte III – CEAMSE (Buenos Aires)
9. Relleno Sanitario Olavarría (Buenos Aires)
10. Relleno Sanitario Tandil (Buenos Aires)
11. Relleno Sanitario Tres Arroyos (Buenos Aires)
12. Relleno Sanitario Villarino (Buenos Aires)
13. Relleno sanitario de San Fernando del Valle de Catamarca (Catamarca)
14. Relleno Sanitario Rawson – Consorcio VIRCH-VALDES (Región I – Chubut)
15. Relleno Sanitario Comodoro Rivadavia - Rada Tilly (Chubut)
16. Relleno Sanitario San Francisco (Córdoba)
17. Relleno sanitario Corrientes (Corrientes)
18. Relleno sanitario Curuzú Cuatiá (Corrientes)
19. Relleno Sanitario Regional Provincial Chanchillos San Salvador de Jujuy (Jujuy)
20. Centro Ambiental Chilecito (La Rioja)
21. Relleno Sanitario Villa Unión (La Rioja)
22. Relleno Sanitario Rivadavia (Mendoza)
23. Relleno Sanitario Tunuyán (Mendoza)
24. Relleno Sanitario de Zona Norte (Caraguatay) (Misiones)
25. Relleno Sanitario de Zona Sur (Fachinal) Posadas (Misiones)
26. Relleno Sanitario Alicurá - Villa La Angostura (Neuquén)
27. Relleno Sanitario Confluencia (Neuquén)
28. Relleno Sanitario San Martín de los Andes (Neuquén)
29. Relleno Sanitario Viedma Carmen de Patagones (Río Negro)
30. Relleno sanitario Salta (Salta)
31. Centro de Tratamiento y Disposición Final Región 1 (San Juan)
32. Centro de Tratamiento y Disposición Final Región 2 (San Juan)
33. Centro de Tratamiento y Disposición Final Región 3 (San Juan)
34. Centro de Tratamiento y Disposición Final Región 6 (San Juan)
35. Centro de Tratamiento y Disposición Final Región 7 (San Juan)
36. Centro de Tratamiento y Disposición Final Región 8 (San Juan)
37. Relleno Sanitario Santa Rosa (San Juan)
38. Planta de Tratamiento Regional de Peuma (San Luis)
39. Planta de Tratamiento Regional El Jote (San Luis)

40. Planta de Tratamiento Regional La Jarilla (San Luis)
41. Planta de Tratamiento Regional La Metropolitana (San Luis)
42. Relleno Sanitario El Calafate (Santa Cruz)
43. Relleno Sanitario Rafaela (Santa Fe)
44. Relleno Sanitario Ricardone (Santa Fe)
45. Relleno Sanitario Rosario (Santa Fe)
46. Relleno Sanitario Santa Fe (Santa Fe)
47. Relleno Sanitario Pérez Funes
48. Relleno Sanitario Rio Grande (Tierra del Fuego)
49. Relleno Sanitario Ushuaia (Tierra del Fuego)
50. Relleno Sanitario Overo Pozo (Tucumán)