



FACULTAD DE INGENIERIA

Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y Verdes en el Partido de Exaltación de la Cruz

Estudiante: Salvoni Patricio Luis Oscar

Legajo: 23057

Director/es: Ing. Analia Figueira

Trabajo Final de Integración para acceder al título de Ingeniero Ambiental

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE OBRAS EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL DE LA UFLO UNIVERSIDAD

RIUFLO - *Repositorio Institucional de la Universidad de Flores* - fue creado para gestionar y mantener una plataforma digital de acceso libre y abierto para la difusión de la creación intelectual de la Universidad de Flores.

El autor cede a la Universidad de forma gratuita pero no exclusiva, los derechos de reproducción, de distribución y de comunicación pública de su obra, a través del **RIUFLO**. Por lo tanto, la Universidad adopta para los ítems allí depositados la Licencia Creative Commons atribución - no comercial 4-0 internacional que siempre requerirá que se cite la fuente y se reconozca la autoría. De solicitar otras limitaciones, el autor podrá detallarlas en forma expresa o a través de la elección de otro modelo de Licencia.

Autorizo la publicación de la obra en el RIUFLO (seleccionar una opción):

A partir del día de la fecha de aprobación del TFI [X]

A partir de otra fecha, especificar: ... / ... / ...



SALVONI PATRICIO LUIS OSCAR

Lugar y fecha: 27 de Agosto 2025

Firma y aclaración del autor:

AGRADECIMIENTO

A mis hijas Julia y Francisca que nacieron durante el transcurso de la cursada de esta hermosa carrera y me llenan de felicidad. Al conjunto de profesores que me formaron, a mi Directora de la tesis Analía que me ayudo todo este tiempo, por su incondicionalidad y apoyo para conseguir este gran objetivo como así también a mis compañeros de cursada que me brindaron tanto afecto y amistad.

Resumen

Este trabajo tiene como objetivo analizar el manejo y la optimización de los residuos sólidos urbanos (RSU) y los residuos verdes (RV) en el Partido de Exaltación de la Cruz, Provincia de Buenos Aires. Con el crecimiento demográfico y la expansión urbana en la región, la acumulación de estos residuos ha generado serios problemas ambientales y sanitarios, dado que gran parte de ellos son dispuestos en un basural a cielo abierto. La ausencia de un sistema integral de gestión evidencia la necesidad urgente de implementar un enfoque que contemple la clasificación en origen, el compostaje y otras prácticas sustentables que permitan reducir el volumen de residuos destinados a disposición final.

El estudio busca visibilizar el impacto social, económico y ambiental que provoca la inadecuada gestión de los residuos, y al mismo tiempo, destacar las oportunidades que ofrece un abordaje integral y participativo. Mejorar el sistema de gestión permitiría optimizar recursos municipales, disminuir la contaminación, generar empleo local vinculado al reciclaje y fomentar una mayor conciencia ambiental en la población.

Para alcanzar estos objetivos, se adoptó una metodología de tipo mixta, combinando técnica cuantitativas y cualitativas. Relevar el estado actual del manejo de RSU y RV; caracterizar los residuos generados en los barrios Altos los Robles, Jularo y El Remanso; estimar volúmenes de residuos verdes y analizar los impactos asociados. Administrar encuestas a los vecinos para conocer su percepción, hábitos y disposición a participar en programas de separación y tratamiento de residuos. Procesar y analizar los datos obtenidos para diseñar estrategias de intervención adecuadas a la realidad local.

La propuesta final se compone de un conjunto de acciones concretas que buscan optimizar la gestión de residuos en el municipio, incorporando criterios técnicos, sociales y

económicos. Elaborar recomendaciones viables, con participación comunitaria, orientadas a la mejora continua y sostenibilidad del sistema. De esta manera, contribuir a la construcción de un modelo de gestión de residuos más eficiente, justo y adaptado a las características del territorio.

Índice general

Contenido

INTRODUCCIÓN	10
Planteamiento del problema	11
Residuos sólidos y su impacto en el medio ambiente	12
Desafíos sociales y económicos	14
ANTECEDENTES	15
Tecnologías para la reducción del volumen y el peso de los Residuos Sólidos Urbanos en Exaltación de la Cruz	17
Contexto del caso de estudio	20
Caracterización de los Residuos de Exaltación de la Cruz	23
OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN	26
Objetivo General	26
Objetivos Específicos	27
Justificación.....	27
MARCO TEÓRICO.....	29
Modelos de Participación Comunitaria en la Gestión de Residuos en Argentina.....	35
MARCO LEGAL.....	37
METODOLOGÍA.....	39
Estudio de la zona y relevamiento del estado actual del manejo RSU y RV	39
Desarrollo del Método Cuantitativo: Cálculos y Análisis de Impacto Ambiental y Costos Logísticos	46
Diseño de Estrategias de Intervención Integral y Plan de Mejora Continua. Desarrollo De Propuestas Proactivas	55
Diseño Participativo	57
Estimación de Residuos Verdes generados por los vecinos de Exaltación de la Cruz	61
Percepción sobre los RSU y Residuos Verdes de habitantes del barrio de exaltación de la cruz.....	62

Evaluación de Impacto Ambiental	65
Diseño de estrategias de intervención integral y plan de mejora continua para Exaltación de la Cruz	72
Estrategia 1. Beneficiar con tarifas a residentes que se ocupan de la clasificación de materiales inorgánicos y reciclables	72
Estrategia 2. Realizar las Podas en los períodos propuestos por la municipalidad	73
Estrategia 3. Aprovechamiento de Restos de Poda para la Generación de Energía y abono	74
Estrategia 4. Recomendaciones para la Gestión de Residuos en el Basural Municipal y en los Puntos de Recolección	76
Conformación de un sistema de gestión Integral de los residuos.....	79
Estrategia 5. Preselección para el retiro de residuos	80
Estrategia 6. Implementación de Programas de Comunicación Asertiva y Educación Ambiental	84
Diferencias en el impacto ambiental que genera el desarrollo de estas propuestas de mejora	85
DISCUSIÓN	92
CONCLUSIONES	97
BIBLIOGRAFÍA	99
ANEXO I. IMÁGENES DEL BASURAL A CIELO ABIERTO DEL PARTIDO DE EXALTACIÓN DE LA CRUZ	104
ANEXO II. IMÁGENES DEL DEPOSITO Y MAQUINA DE ZEWAN DENTRO DEL COMPLEJO PARA REDUCIR Y REUTILIZAR RESIDUOS.....	107
ANEXO III. IMÁGENES DE MAQUINARIA UTILIZADA.....	112

Índice de figuras

Figura 1. Retiro de restos de poda. Elaboración propia. 2022.....	14
.....	14

Figura 2. Funcionamiento de la máquina Zewan dentro del complejo ambiental de exaltación de la Cruz. Fuente: fotos propias. Año 2022.	19
.....	21
Figura 3. Mapa de Exaltación de la Cruz. Zona Periurbana delimitada como caso de estudio. Fuente: Google maps	21
.....	22
Figura 4. Predio del Complejo Ambiental de Capilla del Señor. Fuente: Google Earth.	22
Figura 5. Composición de RSU en el Partido de Exaltación de la Cruz. Fuente: Documento de conferencia, Buenos Aires (2022).....	23
.....	23
Figura 6. Demarcación de barrios de “Altos los Robles, Jularo y el Remanso” en google my maps Ruta Nac ° 8 km 72 al 80.	42
Figura 7. Referencia de ubicación desde Buenos Aires.....	43
Figura 8. Diseño y desarrollo de la Población encuestada - Elaboración propia.....	44
Figura 9 Resultados de las encuestas generadas. Fuente: elaboración propia	64
Figura 10. Boleta de impuesto municipal modificado. Elaboración propia	73
Figura 11. Mensaje ejemplo sobre época de Poda. Instagram municipio 2024.....	74
Figura 12. Referencia de chipeadora utilizada en el municipio de Escobar. Fuente Municipio Escobar.....	75
Figura 13. Contenedor plástico. Imágenes Google.....	83

Índices de tablas

Tabla 1. Enfermedades, transmisión y vectores asociados. Fuente: Elaboración propia. (2024)	24
Tabla 2. Modelo encuesta realizada a los habitantes y trabajadores del partido Exaltación de la Cruz. Fuente. Elaboración propia.	45
Tabla 3. Forma de puntuación matriz Impacto Ambiental. Vicente Conesa Fernandez-Vitora - 1997.	47
Tabla 4. Forma de calificación de matriz Imp. Amb. Fuente. Vicente Conesa Fernandez-Vitora 1997.	50
Tabla 5. Categorización de matriz Impacto ambiental. Vicente Conesa Fernandez-Vitora (1997).	54
Tabla 6. Cantidad de RSU relevados de la zona de estudio Exaltación de la Cruz. Fuente. Pérez, M., et al. (2019).	59
Tabla 7. Descripción de las encuestas de percepción de los residuos en Exaltación de la Cruz. Elaboración propia	63
Tabla 8. Matriz desarrollada de los impactos ambientales por la gestión actual de los RSU y RV. Elaboración Propia	67
Tabla 9. Descripción de Impactos Ambientales Producidos. Elaboración propia	68
Tabla 10. Matriz de Impactos Ambientales generada para Exaltación de la Cruz sin tratamiento de RSU y RV. Elaboración propia.	71
Tabla 11. Importancia de controlar los diferentes vectores y las recomendaciones claves para proteger la salud pública (Elaboración propia 2024)	78
Tabla 12. Potencialidad de los riesgos y las tareas. Fuente: Elaboración Propia.	78
Tabla 13. Elementos de Protección adecuados. Higiene y Seguridad. Fuente. Elaboración Propia	79
Tabla 14. Cuadro doble entrada organización de residuos. Elaboración propia	81
Tabla 15. Descripción de las mejoras en los impactos ambientales. Elaboración propia.	87

Listado de siglas

RSU: residuos sólidos urbanos.

RV: residuos verdes.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la gestión de residuos sólidos urbanos (RSU) y los residuos verdes (RV), tales como los restos de poda, constituyen un desafío crucial para los distintos municipios dentro de la Argentina y para las ciudades o comunas en todo el mundo.

La acumulación de RSU en basurales a cielo abierto tiene graves consecuencias para el medio ambiente, y repercute nocivamente en la sociedad. Los RSU liberan sustancias tóxicas al descomponerse, contaminan el suelo y los acuíferos subterráneos. Este proceso también genera lixiviados, líquidos contaminantes que se filtran y afectan la calidad del agua en cuerpos de agua cercanos. Además, la descomposición de residuos emite gases nocivos, como metano, un potente gas de efecto invernadero, así como otros contaminantes atmosféricos que deterioran la calidad del aire y contribuyen al cambio climático. La acumulación de residuos sólidos también afecta negativamente la biodiversidad local, al destruir hábitats naturales y poner en peligro a la fauna y flora que dependen de estos ecosistemas. Sumado a esto, la gestión poco adecuada de los Residuos Verdes contribuye a la degradación del suelo y generan problemas sanitarios. La acumulación de restos de poda provoca la compresión del suelo, reduce de esta forma su capacidad para retener agua y nutrientes, sumado a que atrae plagas y enfermedades que representan un riesgo para la salud pública. Tal problemática alcanza relevancia en el Partido de Exaltación de la Cruz, Provincia de Buenos Aires, donde el crecimiento demográfico y la expansión urbana se han incrementado en consonancia con la generación de residuos.

La falta de infraestructura adecuada para el tratamiento de estos residuos en Exaltación de la Cruz, donde los residuos se disponen en un basural a cielo abierto, subraya la necesidad urgente de un sistema de gestión más eficiente. La implementación de prácticas adecuadas, como la clasificación en origen y el compostaje, no solo puede mitigar estos

impactos negativos, sino que también puede transformar los residuos en recursos valiosos, contribuir a la sostenibilidad ambiental y a la mejora de la calidad de vida de los residentes.

Este proyecto se centra en el estudio y análisis de la problemática relacionada con la falta de tratamiento y disposición adecuada de los residuos forestales, conocidos como Residuos Verdes (RV) y los residuos sólidos urbanos (RSU), en la localidad de Exaltación de la Cruz, Provincia de Buenos Aires. En particular, se enfoca en los barrios abiertos de este partido, donde se generan diariamente aproximadamente 17 toneladas de RSU, según datos del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI, 2018). Actualmente, no existe un sistema organizado para la gestión de estos residuos; los restos de poda de árboles son desechados por los habitantes en la colectora de la Ruta Nacional N° 8 y posteriormente enterrados en un predio municipal, que funciona como un basural a cielo abierto. Esta situación resalta la necesidad urgente de desarrollar un plan de gestión integral que aborde de manera eficiente la disposición y tratamiento de los residuos en la región.

En este marco, la pregunta central que orienta este trabajo es: ¿Qué estrategias de gestión integral pueden implementarse en el partido de Exaltación de la Cruz para mejorar el manejo de residuos sólidos urbanos y residuos verdes, promoviendo su reducción y revalorización?

Planteamiento del problema

El manejo adecuado de los residuos sólidos y restos de poda es uno de los principales desafíos ambientales que enfrenta el Partido de Exaltación de la Cruz, ubicado en la provincia de Buenos Aires. Este municipio, enfrenta una creciente generación de residuos sólidos y restos de poda, producto de su expansión urbana y de las actividades productivas que allí se

desarrollan. El manejo de estos residuos, cuando no se realiza de forma eficiente y responsable, tiene efectos negativos, tanto sobre el medio ambiente como sobre la calidad de vida de sus habitantes.

Residuos sólidos y su impacto en el medio ambiente

El crecimiento demográfico y la urbanización de Exaltación de la Cruz han aumentado significativamente la cantidad de residuos sólidos urbanos generados por sus habitantes. Estos residuos incluyen plásticos, papel, cartón, metales, vidrios, residuos orgánicos, entre otros. El aumento de la población y de la actividad comercial en el municipio presiona sobre los sistemas de recolección, disposición y reciclaje de residuos. La falta de una infraestructura adecuada de gestión de residuos sólidos, junto con la insuficiencia de programas de sensibilización y educación ambiental, ha dado lugar a la acumulación de residuos en espacios públicos, lo que afecta tanto la estética del paisaje como la salud pública.

Cuando los residuos sólidos no se gestionan adecuadamente, se generan efectos negativos en los ecosistemas y en la salud humana. Por ejemplo, la acumulación de basura puede contaminar suelos, ríos y arroyos, aumentan la presencia de plagas, como roedores y mosquitos, que pueden transmitir enfermedades. Asimismo, la quema incontrolada de residuos contribuye a la contaminación del aire, generan emisiones de gases tóxicos que afectan la calidad del aire y la salud respiratoria de los habitantes.

El manejo de restos de poda es otro problema crítico en Exaltación de la Cruz. Debido a su actividad agrícola, la poda de árboles y plantas es una práctica común tanto en áreas rurales como urbanas. Sin embargo, la disposición de estos restos sin un tratamiento adecuado, como su vertido en vertederos comunes o la quema al aire libre, puede tener consecuencias perjudiciales para el medio ambiente.

Cuando los restos de poda no se gestionan correctamente, pueden generar varios problemas. Por ejemplo, el apilamiento indiscriminado de restos de poda en espacios públicos puede bloquear zanjas y acequias que no permitan un buen escurrimiento, además pueden generar condiciones propicias para la proliferación de plagas y enfermedades.

Por otro lado, cuando los restos de poda no se aprovechan de manera adecuada, se pierde la oportunidad de utilizar estos materiales para la producción de compost o su reciclaje para generar energía biomasa. Estas alternativas no solo mejoran la gestión de residuos, sino que también contribuyen a la economía circular, reduce la necesidad de disposición en vertederos y fomentan prácticas más sostenibles.

Es característico del partido que los restos de poda queden acumulados a la vera de las calles que son colectoras a las rutas principales y sobre los costados de las calles principales de los barrios periurbanos. Esto sucede por largos periodos de tiempo hasta que el municipio los termina retirando ya que no estima ningún valor estratégico en los mismos. Se muestra en la figura 1 los vehículos y máquinas mini cargadoras que se disponen al retiro después de un largo periodo transcurrido por distintas quejas vecinales. Esta acción es un aspecto importante dentro de las estrategias de manejo de residuos. Si este residuo no es retirado correctamente, puede generar problemas de acumulación, afectar la estética del entorno y contribuir a la proliferación de plagas. La acción de retirar estos restos asegura un entorno más limpio, minimiza los riesgos de incendios.

Figura 1. Retiro de restos de poda. Elaboración propia. 2022



Desafíos sociales y económicos

El manejo deficiente de residuos sólidos y restos de poda en el Partido de Exaltación de la Cruz también tiene un impacto social. En muchas áreas del municipio, especialmente en barrios periféricos o en zonas rurales, los habitantes carecen de los servicios de recolección adecuados o de programas educativos que les permitan entender la importancia de separar los residuos y de realizar un manejo ambientalmente responsable. Esta falta de conciencia y de infraestructura genera problemas como la acumulación de basura en la vía pública, la degradación del entorno natural y la proliferación de enfermedades.

A nivel económico, el manejo inadecuado de los residuos genera costos adicionales para el municipio, que debe destinar recursos a la recolección de basura, la limpieza de espacios públicos y la gestión de vertederos ilegales o no controlados. A esto se suma la pérdida de

oportunidades económicas derivadas de la falta de aprovechamiento de los residuos reciclables o de los restos de poda para la producción de compost o energía.

ANTECEDENTES

La gestión de RSU en Argentina enfrenta múltiples desafíos, especialmente en áreas con alta densidad poblacional y también con una población mixta (rural y urbano) también llamado periurbano. En este contexto, muchos municipios dependen de rellenos sanitarios para la disposición de sus RSU. Sin embargo, se estima que alrededor del 40% de las 45,000 toneladas diarias de residuos se gestionan en basurales a cielo abierto (BCA), estimados en aproximadamente 5.000, lo que plantea serias preocupaciones ambientales y de salud pública (INTI, 2021, p. 9).

Según un informe de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de Argentina (2020), la generación de residuos en áreas urbanas está estrechamente vinculada con el tamaño y la composición demográfica de los barrios. Las zonas más densamente pobladas generan mayores volúmenes de residuos debido a la mayor actividad económica y doméstica.

El manejo de residuos verdes (RV), que forman una porción considerable de los RSU, es particularmente problemático. La caracterización de los residuos, basada en recolecciones sistemáticas, revela variaciones significativas en la composición de Residuos Verdes entre diferentes municipios. Por ejemplo, en algunas localidades, estos residuos pueden representar hasta el 26% del total, mientras que, en otros, como en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, su participación es solo del 5% (INTI, 2021, p. 8). Esta diversidad en la generación y disposición de residuos resalta la necesidad de un enfoque adaptado a cada localidad. En este sentido, según Ivaldi (2021), en su investigación sobre la potencialidad de los restos de poda del arbolado urbano y de jardines como recurso energético en el barrio de Ciudad Jardín de

Lomas del Palomar, se encontró que, durante el año 2020, la disposición de estos residuos podría tener un impacto significativo en la generación de energía local.

Según Diez (2017) la utilización de los productos forestales de poda y raleo, constituyen una opción comercial que a la vez reduce la probabilidad de incendios y mejora el estado fitosanitario de las plantaciones.

En el partido de Exaltación de la Cruz, la gestión actual de los Residuos Verdes se limita a su recolección y transporte a un sitio conocido como "Complejo Ambiental", que opera de hecho como un basural a cielo abierto. Aunque no se cuenta con datos precisos sobre su capacidad, es evidente que la vida útil de este espacio se agota debido a la ineficacia en su gestión. Esta inadecuada disposición no solo desperdicia el espacio disponible, sino que también deteriora el entorno, aumenta los riesgos sanitarios y genera un hábitat propicio para vectores de enfermedades.

A nivel más amplio, estudios en América Latina han identificado la necesidad urgente de mejorar la infraestructura para la gestión de residuos y fomentar prácticas más sostenibles. Investigaciones de organizaciones como la Unión Iberoamericana de Municipalistas (UIM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) han resaltado que, aunque se han logrado avances en la cobertura de recolección, la falta de infraestructura adecuada para la recuperación de residuos continua como un obstáculo (UIM-ONU, 2023). Además, un informe del PNUMA ha subrayado el incremento en la generación de residuos y las escasas tasas de reciclaje que aboga por el cierre de basurales y una mejora en la gestión institucional (ONU, 2021).

Investigaciones locales también han documentado la situación de los basurales a cielo abierto. Por ejemplo, un estudio en Córdoba reveló que la mayoría de estos basurales tienen

más de tres años de existencia y se encuentran peligrosamente cerca de áreas habitadas, indica la necesidad de un plan integral para su eliminación (Fernández et al., 2019). Otros trabajos han enfatizado la conexión entre el desarrollo sostenible y la gestión de residuos en Argentina, subraya que los residuos representan un desafío tanto social como ambiental que requiere un enfoque legal y colaborativo más robusto (Niezwida et al., 2023). En este contexto, (2024) caracteriza la gestión de los RSU en González Catán, centrándose en la existencia de microbasurales. Su investigación, que abarcó entre abril de 2020 y mayo de 2021, encontró que la falta de gestión adecuada de los RSU tiene un impacto negativo en el entorno, con implicaciones tanto ambientales como sociales. En particular, la percepción de los vecinos de que la acumulación de basura es una parte normal del paisaje diario resalta la urgente necesidad de mejorar la conciencia y la educación ambiental, además de considerar estrategias de desarrollo económico y empleo para abordar la problemática.

Tecnologías para la reducción del volumen y el peso de los Residuos Sólidos Urbanos en Exaltación de la Cruz

Dentro del complejo ambiental de Exaltación de la Cruz existe una planta que está en fase de prueba para que los residuos inorgánicos puedan ser transformados en productos útiles mediante tecnología. El sistema lo proporciona una empresa llamada ZEWAN que su planta de fabricación de equipos se encuentra en Pilar, esto está en poder del municipio dentro del complejo ambiental y permitiría la clasificación de residuos para su posterior reciclaje o conversión en productos como ladrillos ecológicos. Esta tecnología facilita la separación de materiales reciclables como plásticos y metales, contribuye a la economía circular del municipio (Torres et al., 2021).

En la Figura 2 muestra la máquina Zewan dentro del complejo ambiental de Exaltación de la Cruz. En la imagen superior izquierda (foto n°1) de la figura 2, se observa la tolva de la

carga de los RSU que se clasifican en el complejo. Allí, se colocan sobre un sistema de transporte para ser dirigidos a las diferentes etapas del proceso (foto inferior izquierda n° 2). En la foto superior derecha (foto n°3) se observa el tambor rotativo en funcionamiento que desgarran las bolsas que quedaron sin abrir durante la recolección, lo que permite que los residuos sean expuestos y clasificados.

Por último, en la foto a la derecha (4) en la parte inferior se observa la separación manual de los reciclables resultantes procesados colocados en recipientes de madera o sobre las mesas para ser reutilizados. Esta máquina está especializada en el procesamiento RSU y los RSI, particularmente plásticos. Su función principal es clasificar y procesar estos materiales para su posterior reciclaje, que contribuye a la reducción del volumen de residuos no biodegradables y a la promoción de la economía circular. La presencia de la máquina Zewan en el complejo subraya el esfuerzo por incorporar tecnología avanzada en la gestión de residuos, mejora la eficiencia del reciclaje y promueve las prácticas más sostenibles en la región. Se agrega en el RV Anexo 2 relevamiento fotográfico sobre la utilización de esta maquinaria.

Figura 2. Funcionamiento de la máquina Zewan dentro del complejo ambiental de exaltación de la Cruz. Fuente: fotos propias. Año 2022.



En el proceso descrito por la empresa Zewan Global, los RSU del municipio de Exaltación de la Cruz se someten a varias etapas de tratamiento que utiliza una maquinaria específica. Primero, los residuos se descargan y se separan los materiales reciclables. Un tambor rotativo es utilizado para desgarrar las bolsas que no fueron abiertas durante la recolección, lo que permite el acceso a los materiales reciclables que se encuentran dentro. A continuación, una banda magnética se emplea para separar los metales ferrosos, y se realiza una última separación manual de los reciclables. Una vez que se ha clasificado el material, los residuos sólidos urbanos se trituran para reducir su tamaño. Posteriormente, el tratamiento continúa con un proceso térmico: la máquina eleva la temperatura entre 120 °C y 160 °C, lo que elimina las

bacterias y previene la emisión de gases de efecto invernadero. El resultado es un material inerte que puede ser reutilizado para la fabricación de productos como ladrillos y suelas de zapatillas. Este procedimiento no solo tiene como objetivo reducir el volumen de RSU, sino también garantizar su tratamiento adecuado que minimice el impacto ambiental. La maquinaria que se utiliza en este proceso tiene autonomía, ya que es capaz de realizar varias funciones de manera automatizada, como la separación magnética y el tratamiento térmico, lo que optimiza el proceso y reduce la necesidad de intervención manual constante. (Zewan Global, 2023)

Contexto del caso de estudio

El partido de Exaltación de la Cruz se ubica en la zona noroeste de la Región Metropolitana de Buenos Aires. Limita al noreste (NE) con Zárate y San Antonio de Areco, al Sureste (SE) con Pilar, al sur (S) con Luján, y al oeste (O) con San Andrés de Giles, mientras que al noroeste se encuentra Campana. La cabecera del partido es Capilla del Señor, situada a 82 kilómetros de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Además de Capilla del Señor, las localidades que conforman este partido incluyen Cardales, Villa Manuel Cruz, Pavón, Barrio el Remanso, Diego Gaynor, Barrio Los Pinos y Barrio Exaltación.

Fundado en 1735, Exaltación de la Cruz abarca una superficie de 662 km² y cuenta con una población total de 29,805 habitantes. La densidad poblacional es de 45 habitantes por km², con un total de 9,101 hogares en la región. Entre 2001 y 2010, la población experimentó una variación porcentual del 23.3%. En términos de condiciones socioeconómicas, el 8.5% de la población presenta Necesidades Básicas Insatisfechas y la tasa de desocupación es del 4.1%. El Producto Bruto Geográfico del partido es de 224.694, lo que refleja su contribución económica en la región. (Gobierno Provincia de Bs As, Dirección de estadística, 2024)

En la actualidad no existe una coordinación de los servicios públicos de recolección de residuos, la disposición final de los mismos se realiza de manera centralizada en el Complejo Ambiental de Capilla del Señor. Este lugar tiene características de Basural a cielo abierto, situada en una gran tosquera visto en la Figura 4, a la que se le asignó esta función para que se entierren los residuos de todo tipo del partido. Sin ninguna clasificación, este lugar se encuentra en fase de llenado, una vez saturado, poco son los sitios donde se dispone de los mismos ya que los campos aledaños son propiedad privada y tienen características agropecuarias de producción. A continuación, en la Figura 3 que muestra un mapa de las diferentes ciudades y pueblos que componen el partido de Exaltación de la Cruz, se destaca la extensión y los límites del mismo. También se observa que la zona delimitada por líneas punteadas corresponde a barrios de baja demografía, con una alta generación de RV. En estas áreas se llevará a cabo un análisis específico sobre su manejo, que será propuesto como un caso dentro del partido para su evaluación y mejora en la gestión de residuos.

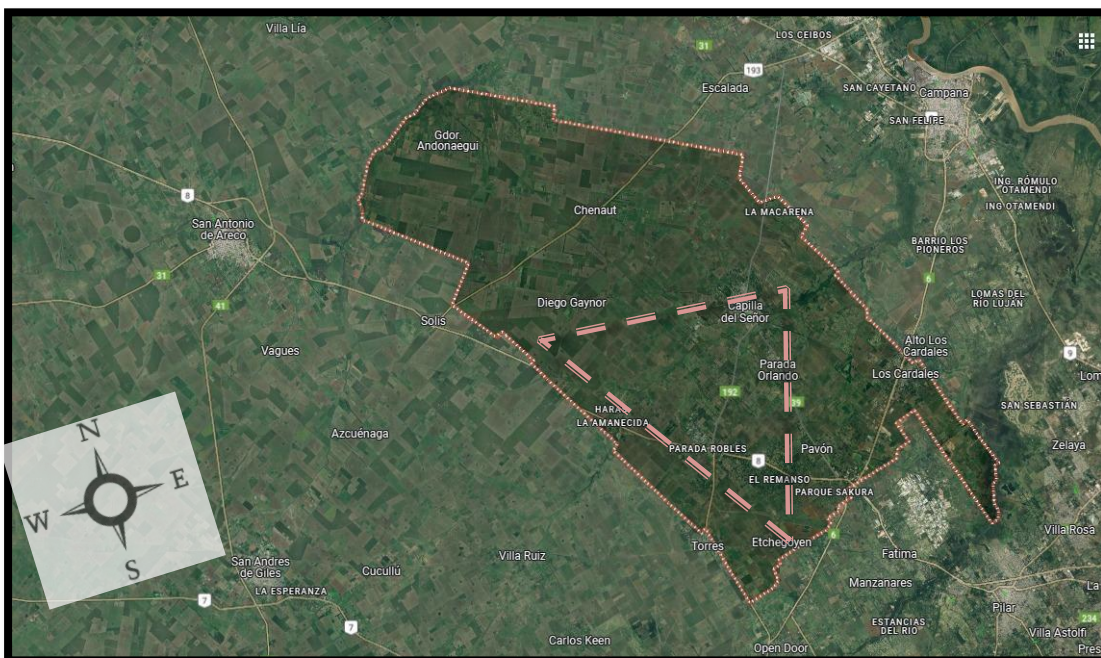


Figura 3. Mapa de Exaltación de la Cruz. Zona Periurbana delimitada como caso de estudio. Fuente: Google maps

El Complejo Ambiental de Capilla, ubicado en la provincia de Buenos Aires, ha sido históricamente un basural a cielo abierto, lo que ha generado serios problemas ambientales y de salud para la comunidad local. En su condición actual, el complejo se enfrenta a desafíos significativos, como la acumulación descontrolada de residuos y la falta de infraestructura adecuada para la gestión de los mismos. Este tipo de instalaciones, que operan sin un tratamiento adecuado, contribuyen a la contaminación del aire, agua y suelo, se incrementa el riesgo de enfermedades respiratorias y la proliferación de vectores de enfermedades (González et al., 2019). A continuación, se presenta una imagen satelital del basural, que ilustra la magnitud del problema. En la figura 4, se muestra la ubicación y la extensión del complejo

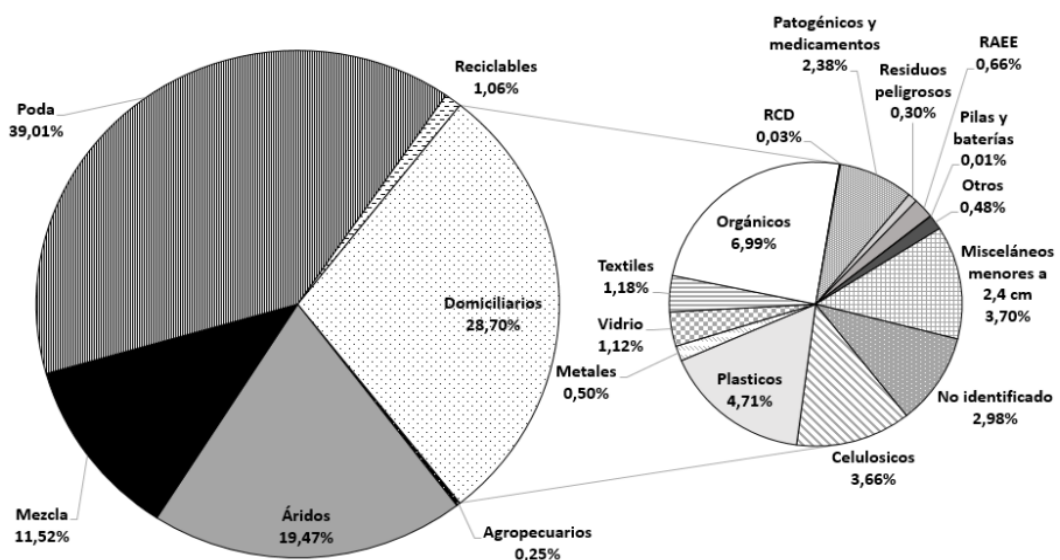


Figura 4. Predio del Complejo Ambiental de Capilla del Señor. Fuente: Google Earth.

Caracterización de los Residuos de Exaltación de la Cruz

Mazzeo et al. (2022), plantea que “Según datos del municipio, la corriente mayoritaria son los RV, seguida por los áridos. Ambas corrientes cuentan con una recolección diferenciada y sobre la cual podrían plantearse alternativas de tratamiento y valorización” De los residuos sin separación en origen, un 4,71 % del total de RSU podría ser potencialmente calificado y acondicionado para su reciclaje. Por otra parte, un 6,99 % del total correspondió a residuos orgánicos que podrían ser reducidos en origen con campañas de compostaje domiciliario y/o comunitario. Por último, los residuos patogénicos y peligrosos, así como los papeles higiénicos y servilletas deberían gestionarse de manera diferenciada para su envío a disposición final o tratador especializado según corresponda sin ingresar a la planta de clasificación y tratamiento. Este mismo autor desarrolla que restos de podas 39% y los residuos áridos 19,74 % (Figura 5).

Figura 5. Composición de RSU en el Partido de Exaltación de la Cruz. Fuente: Documento de conferencia, Buenos Aires (2022).



La inadecuada gestión de RSU y Residuos Verdes en basurales a cielo abierto representa una seria amenaza para la salud pública, esto facilita la transmisión de enfermedades zoonóticas. La acumulación de desechos orgánicos y la interacción entre personas y animales en estos entornos aumentan el riesgo de contagio de enfermedades como leptospirosis, toxoplasmosis y echinococosis. Además, la descomposición de residuos genera condiciones propicias para infecciones respiratorias y gastrointestinales, así como para la proliferación de vectores como mosquitos, pulgas y roedores, que son responsables de transmitir enfermedades como el dengue y la fiebre bubónica (Organización Mundial de la Salud, 2021). La falta de medidas de control de vectores y una gestión inadecuada de los residuos agravan esta problemática, lo que subraya la necesidad urgente de implementar estrategias efectivas que incluyan educación sobre higiene y la mejora en los procesos de gestión con el fin de proteger la salud de la población y reducir los riesgos asociados. En adelante se demuestra en la tabla 1 que se detallan las enfermedades, la transmisión y el vector asociado. A su vez, en esta tabla se presenta una relación entre diversas enfermedades, sus formas de transmisión y los vectores asociados que facilitan su propagación. Esta información es clave para comprender los riesgos sanitarios relacionados con la gestión inadecuada de residuos y la importancia de controlar los vectores para prevenir brotes epidemiológicos.

Tabla 1. Enfermedades, transmisión y vectores asociados. Fuente: Elaboración propia. (2024)

Enfermedad	Transmisión	Vector Asociado
Leptospirosis	Orina de roedores	Roedores
Toxoplasmosis	Heces de gatos	Gatos
Echinococosis	Heces de perros	Perros
Enfermedades Respiratorias	Materia orgánica y polvo	Vectores como mosquitos
Infecciones Gastrointestinales	Desechos contaminados	Moscas
Dermatitis e Infecciones Cutáneas	Exposición a residuos	-
Enfermedades por Vectores	Mosquitos, pulgas, garrapatas	Mosquitos, pulgas, garrapatas
Infecciones Virales	Material biológico en residuos	-

En el partido de Exaltación de la Cruz, la gestión de residuos enfrenta varios desafíos que requieren una intervención urgente y coordinada de los actores clave, como autoridades municipales, vecinos, instituciones de control y empresas de servicios. Uno de los problemas principales es que los vecinos retiran los residuos voluminosos en cualquier horario y de manera desordenada. Esto refleja una actitud desaprensiva, junto con la falta de conocimiento sobre las normativas vigentes y la ausencia de controles adecuados. Muchas veces, los residuos no son retirados en los horarios establecidos ni de manera organizada, lo que causa desorden en las calles y afecta la imagen del municipio. La falta de información y educación impide que los residentes adopten prácticas responsables en cuanto al manejo de residuos.

Otro desafío importante es la ineficiencia del servicio de recolección de residuos voluminosos. Este servicio presenta deficiencias en su modalidad de control, lo que provoca retrasos y dificultades en la cobertura de todas las zonas del municipio. No existe un sistema eficaz para monitorear la calidad del servicio, y los reclamos de los vecinos no se gestionan con rapidez, lo que agrava la situación. Además, las dificultades logísticas, como el acceso

limitado a algunas áreas y la falta de planificación de las rutas de recolección, dificultan una atención adecuada a todos los barrios.

Un tercer problema es la falta de aprovechamiento de los residuos voluminosos, que se destinan al basural a cielo abierto. En el anexo 1 se adicionan fotografías sobre el basural a cielo abierto y en el anexo III algunas de las maquinarias utilizadas en el lugar. Esta situación no solo genera un impacto ambiental negativo, sino que también impide la creación de recursos reutilizables, lo que afecta la economía local. Además, la falta de separación en el origen de los residuos dificulta su manejo y aprovechamiento, y la tecnología disponible, como la planta ZEWAN, la misma no es utilizada de manera constante. Esta planta solo se emplea de forma ocasional, generalmente durante visitas de autoridades gubernamentales, y no como una solución regular para el tratamiento de residuos.

Estos problemas, aunque distintos, están interrelacionados y requieren una solución integral. La implementación de medidas correctivas, la educación de la comunidad y la optimización de los servicios de recolección y tratamiento de residuos son pasos cruciales para mejorar la gestión de residuos en Exaltación de la Cruz y avanzar hacia una mayor sostenibilidad ambiental.

OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

Objetivo General

Proponer estrategias de gestión integral para el manejo de residuos sólidos urbanos y residuos verdes en el partido de Exaltación de la Cruz, Provincia de Buenos Aires, orientadas a la reducción y revalorización de dichos residuos, a partir del diagnóstico territorial y la sistematización de experiencias nacionales.

Objetivos Específicos

- 1) Caracterizar el estado actual del manejo de residuos en la zona mediante un estudio diagnóstico.
- 2) Evaluar el impacto ambiental y los costos logísticos asociados al traslado de RV y RSU.
- 3) Formular propuestas de mejora y diseñar estrategias de intervención integral para el manejo de RSU y RV, con un enfoque participativo ante un eventual proceso de implementación

Justificación

La gestión de RS es un desafío crítico en muchas comunidades alrededor del mundo, y especialmente en Argentina, donde la acumulación de desechos sin tratamiento adecuado puede generar graves consecuencias para el medio ambiente y la salud. Esta investigación se destaca por su enfoque integrador, que considera tanto las soluciones técnicas para la remediación de residuos como la participación activa de las comunidades en la formulación y ejecución de esas soluciones. En el contexto global actual, donde la sostenibilidad es una prioridad, comprender cómo los residuos impactan en los ecosistemas y las comunidades locales, es esencial para el desarrollo de estrategias efectivas de gestión. Este estudio se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS Naciones Unidas, 2015), especialmente con el ODS 11, que promueve la construcción de ciudades y comunidades sostenibles, y con el ODS 12, orientado a asegurar modalidades de consumo y producción sostenibles y una gestión eficiente de los residuos. El ODS 12 establece como meta la reducción de la generación de desechos a través de actividades como el reciclaje, la reutilización y la prevención, se busca disminuir la presión sobre los recursos naturales y reducir la contaminación. Estas metas son

cruciales para fomentar un desarrollo equilibrado, que no solo impulse la economía, sino que también proteja el medio ambiente y garantice la inclusión social.

En este marco, las estrategias basadas en la economía circular, como la conversión de residuos en recursos útiles (energía, compost, materiales reciclados), son fundamentales. A través de estos enfoques, se busca no solo resolver problemas inmediatos de gestión de residuos, sino también generar soluciones sostenibles que beneficien a las generaciones presentes y futuras.

En este municipio, la gestión de residuos se enfrenta a un problema urgente debido a la presencia de su basural a cielo abierto. Aunque no se observan impactos directos inmediatos en la salud de la población, la acumulación de residuos representa un riesgo creciente para el medio ambiente y la calidad de vida de los habitantes. Por ello, es necesario tomar medidas preventivas antes de que los efectos adversos se agraven y lleguen a ser más difíciles de abordar. La intervención temprana permitirá mitigar los impactos a largo plazo, promueve un entorno más saludable y resiliente.

La conversión de los residuos orgánicos en recursos útiles, como energía o abono, ofrece una oportunidad única para generar un servicio ecosistémico, esto brinda beneficios directos a los vecinos, como la producción de energía renovable y el aprovechamiento de materiales para fertilizar áreas verdes locales.

Se considera fundamental la participación activa de la comunidad. Esta incorporación es clave para el éxito de esta propuesta, ya que al involucrar a los vecinos en la gestión de los residuos y en la toma de decisiones, se fomenta un sentido de responsabilidad compartida y se fortalecen las redes de cooperación local. Además, la implementación de soluciones como la

conversión de residuos contribuirá al cumplimiento de los ODS, impulsa prácticas sostenibles y crea un modelo replicable que puede servir a otras localidades con desafíos similares.

Este enfoque, por lo tanto, no solo tiene el potencial de mejorar la gestión de residuos en Exaltación de la Cruz, sino que también ofrece una oportunidad para transformar la problemática local en una fuente de beneficios para la comunidad, al mismo tiempo que se contribuye a la sostenibilidad global y que sirva de espejo para otros partidos con características similares.

MARCO TEÓRICO

La remediación ambiental se refiere al conjunto de técnicas destinadas a restaurar o mitigar los impactos negativos causados por la actividad humana sobre el medio ambiente, esto busca la recuperación de los ecosistemas o, al menos, su estabilización a un estado funcionalmente similar al original. Según la Sociedad para la Restauración Ecológica (GeoInnova, 2014), este proceso tiene como objetivo revertir o minimizar los daños en el medio físico para restaurar las estructuras, funciones y dinámicas originales de los ecosistemas. Sin embargo, en muchos casos, la restauración total es inviable y el proceso se orienta hacia la rehabilitación entendida como la creación de un nuevo ecosistema que permita la aumentar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (Clewel & Aronson, 2013).

Por otro lado, la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU) representa un enfoque integral destinado a manejar los residuos de manera sostenible, promueve prácticas como la reducción en la fuente, la recuperación y el reciclaje (Bisay, 2021). A través de estas estrategias, se busca no solo resolver los problemas actuales de residuos, sino prevenir la futura contaminación mediante la adopción de políticas públicas y prácticas sostenibles que involucren a la comunidad.

En Argentina, los municipios enfrentan desafíos significativos en la gestión de residuos sólidos urbanos debido a la diversidad de residuos generados y la falta de infraestructura adecuada para su tratamiento (Schejtman & Irurita, 2012). El consumo de recursos municipales para gestionar estos residuos es considerable, ya que cada habitante genera aproximadamente un kilo de residuos al día. La escasez de recursos y la falta de capacitación en muchos municipios dificultan una gestión eficiente, lo que lleva a la proliferación de vertederos a cielo abierto y al manejo inadecuado de los residuos (Schejtman & Irurita, 2012).

En este contexto, resulta urgente implementar una gestión integral que no solo aborde la disposición de los residuos, sino también la educación ambiental y la participación ciudadana para fomentar prácticas sostenibles, como el reciclaje y el compostaje, dentro de las comunidades (Bisay, 2021).

A continuación, se presentan diversas técnicas de remediación ambiental que pueden ser aplicadas en este contexto. La gestión adecuada de los RSU es un desafío clave para las ciudades y comunidades en todo el mundo. Los RSU se dividen principalmente en dos categorías: residuos orgánicos e inorgánicos, y entender su naturaleza y composición es esencial para implementar sistemas de reciclaje y conversión eficiente. La clasificación correcta permite optimizar el uso de estos materiales, transformándolos en recursos valiosos como energía y abono.

Los residuos inorgánicos comprenden aquellos materiales que no tienen origen biológico, tales como plásticos, metales, vidrio, cartón y otros productos sintéticos (Díaz et al., 2019). Estos materiales, a diferencia de los orgánicos, no se descomponen de manera natural y requieren procesos de reciclaje específicos. El reciclaje de estos materiales es fundamental para reducir la acumulación de residuos en vertederos y disminuir el impacto ambiental (Triviño et

al., 2013). Los residuos inorgánicos se generan principalmente por el uso de productos de consumo masivo, envases, embalajes y artículos de uso industrial. La gestión de estos residuos es crucial para la transición hacia una economía circular, donde los materiales se reutilizan y se reincorporan al ciclo productivo, reduciendo la necesidad de nuevos recursos (Triviño et al., 2013).

Los residuos sólidos orgánicos incluyen aquellos materiales de origen biológico, tales como restos de alimentos, residuos de jardinería, residuos agrícolas, y desechos de poda de plantas (Martínez et al., 2019). Estos materiales son fácilmente biodegradables y se descomponen naturalmente en el ambiente por la acción de microorganismos. Los residuos orgánicos generan una serie de beneficios cuando se gestionan adecuadamente, como la producción de compost o biogás a través de procesos de reciclaje y valorización (Martínez et al., 2019). Sin embargo, cuando no se gestionan adecuadamente, los residuos sólidos pueden generar emisiones de gases de efecto invernadero, como el metano, contribuyendo al cambio climático (Díaz-Nigenda et al., 2022).

Los residuos orgánicos son generados principalmente por actividades domésticas, el sector comercial y la agricultura. En contextos urbanos, los hogares son los principales generadores de residuos orgánicos debido al consumo de alimentos, mientras que en el sector agrícola y de jardinería, los residuos también son de gran volumen (Cavazzini et al., 2014).

El reciclaje de residuos orgánicos permite convertirlos en productos útiles, como compost o fertilizantes naturales, que pueden mejorar la calidad del suelo y promover la agricultura sostenible (González et al., 2018). Además, la conversión de residuos orgánicos en biogás mediante digestión anaeróbica es una forma efectiva de generar energía renovable (Ferrer et al., 2007).

Dentro de los residuos orgánicos, se encuentran los denominados RV, que incluyen materiales vegetales provenientes de la jardinería y la poda. Estos residuos comprenden ramas, hojas secas, restos de poda y césped cortado, los cuales pueden ser aprovechados de diversas maneras para reducir su impacto ambiental y generar valor.

Los residuos de poda o Residuos Verdes son aquellos generados por el corte de árboles, arbustos y otras plantas. Estos pueden ser restos de ramas gruesas, hojas o tallos que resultan de la mantención de áreas verdes tanto públicas como privadas. La poda es una actividad frecuente en el mantenimiento de parques, jardines urbanos y espacios naturales (Martínez et al., 2019). Este tipo de residuos incluye todos los desechos vegetales generados durante actividades de jardinería, como el corte de césped y la recolección de hojas secas (González et al., 2018).

Estos residuos pueden ser convertidos en chips o biomasa mediante procesos mecánicos de triturado, lo que permite que sean utilizados como fuente de energía renovable para calefacción o para la generación de energía. Los chips de Residuos Verdes también tienen un alto valor como abono orgánico cuando se compostan, contribuye a mejorar la fertilidad del suelo y a las prácticas agrícolas sostenibles (González et al., 2018). La conversión de Residuos Verdes en chips tiene múltiples beneficios. No solo permite reducir el volumen de residuos que llegan a los vertederos, sino que también ayuda a disminuir la emisión de gases contaminantes y a generar recursos útiles. Además, cuando estos residuos se aprovechan en procesos como el compostaje, se contribuye a la mejora de la calidad del suelo, lo que favorece la agricultura urbana y las prácticas de jardinería sostenible (Muñoz et al., 2020).

La producción de energía renovable y abono, junto con la creación de espacios verdes a través del compostaje, mejora la calidad de vida de los vecinos y promueve un entorno urbano más saludable (Sánchez et al., 2019).

La participación comunitaria en la gestión de residuos es esencial para la sostenibilidad de las políticas y prácticas ambientales. En el caso de los basurales a cielo abierto en Argentina, la involucración activa de las comunidades locales no solo ayuda a mitigar los impactos ambientales, sino también a promover la cohesión social, la generación de empleo y el empoderamiento de los ciudadanos. Existen diversas teorías y enfoques que explican cómo las comunidades pueden colaborar de manera efectiva en la gestión ambiental, fortalece el desarrollo de prácticas sostenibles y fomentan el manejo adecuado de residuos.

La Teoría de la Acción Colectiva (Olson, 1965) es una de las más relevantes para entender cómo las comunidades pueden organizarse y trabajar juntas para resolver problemas comunes. En el contexto de los basurales, esta teoría subraya que los problemas ambientales, como la acumulación de residuos, sólo pueden ser resueltos si los miembros de la comunidad colaboran de manera efectiva. Según Vargas (2013), la acción colectiva permite que las comunidades adopten conductas colectivas que favorezcan el reciclaje, la separación de residuos y el tratamiento adecuado de la basura crea así un cambio cultural hacia prácticas más sostenibles.

En Argentina, esta teoría ha sido aplicada en diversos contextos de gestión de residuos, donde se evidencia que el éxito de las intervenciones depende de la capacidad de las comunidades para organizarse y asumir responsabilidad conjunta en el proceso de remediación de basurales. A través de esfuerzos colaborativos, como el trabajo en cooperativas de recicladores, las comunidades pueden mejorar la eficiencia en el manejo de los residuos y reducir la cantidad de basura que termina en los basurales (Yara et al., 2023).

El Modelo de Aprendizaje Social de Albert Bandura (1977) es otro enfoque importante en el campo de la participación comunitaria. Según este modelo, las personas aprenden haciendo una observancia a otros, se imitan los comportamientos y se adaptan a sus

propios contextos. Aplicado a la gestión ambiental, este modelo resalta la importancia de la educación ambiental y la capacitación comunitaria. En comunidades afectadas por basurales, la capacitación en prácticas de reciclaje y separación de residuos puede ser más efectiva si se hace en un formato colaborativo, donde los miembros de la comunidad se involucren activamente en el proceso de aprendizaje.

Según Villagómez Cabezas et al. (2023), los talleres de sensibilización y las actividades educativas en torno al reciclaje y la reducción de residuos son fundamentales para que los ciudadanos se conviertan en agentes activos en la transformación de sus comunidades. Este aprendizaje social no solo incrementa la conciencia ambiental, sino que también genera habilidades prácticas que permiten a la comunidad gestionar sus residuos de manera más eficiente y sostenible.

La Teoría del Capital Social, desarrollada por Robert Putnam (2000), destaca el valor de las redes sociales, las normas compartidas y la confianza como elementos esenciales para el funcionamiento efectivo de las comunidades. El capital social se refiere a las relaciones y vínculos que existen entre los individuos y grupos dentro de una comunidad, los cuales facilitan la cooperación y la colaboración. En el contexto de la gestión de residuos, un alto nivel de capital social puede ser crucial para la organización efectiva de iniciativas de reciclaje y remediación de basurales, ya que facilita la cooperación entre los ciudadanos, las autoridades locales y las organizaciones de la sociedad civil.

En varias comunidades argentinas, el trabajo conjunto entre cooperativas de recicladores, organizaciones no gubernamentales (ONGs) y municipios ha demostrado que el fortalecimiento del capital social puede mejorar significativamente los procesos de gestión de residuos. Según Urteaga (2013), el capital social permite que las comunidades enfrenten mejor

los desafíos ambientales, ya que fomenta la confianza mutua y la participación activa de los ciudadanos en la toma de decisiones.

Modelos de Participación Comunitaria en la Gestión de Residuos en Argentina

En Córdoba, la Cooperativa "La Red" está formada por recicladores urbanos y promueve la participación comunitaria mediante talleres y actividades de sensibilización. Trabaja con vecinos para fomentar la separación de residuos en origen y la clasificación de materiales reciclables. Además, apoya la economía circular al transformar los residuos reciclables en productos reutilizables y generar empleo para los recicladores (Córdoba, 2021).

En Mendoza, el programa "Basura Cero" involucra a los ciudadanos en la reducción de residuos y el reciclaje. A través de campañas educativas y la creación de puntos verdes para reciclaje, el programa fomenta la separación de residuos en hogares y comercios. También incluye a escuelas y jóvenes en la sensibilización sobre prácticas sostenibles (Mendoza, 2022).

En Santa Rosa, La Pampa, el proyecto "Reciclando Juntos" busca reducir los residuos mediante la participación activa de la comunidad. El programa incluye talleres educativos, puntos de acopio de reciclables y la colaboración de ONGs y grupos locales. La separación en origen y la recolección diferenciada son clave para reducir los residuos en el vertedero municipal (Santa Rosa, 2021).

En Villa María, la Cooperativa "La Fuerza de los Vecinos" realiza la recolección y reciclaje de residuos con la colaboración de los vecinos. El modelo se basa en la educación ambiental y la participación comunitaria en la clasificación de materiales reciclables. La cooperativa también fomenta la creación de empleos y promueve prácticas sostenibles en los barrios (Villa María, 2020).

En General Pico, La Pampa, el programa 'Cuidemos el Medio Ambiente' trabaja en conjunto con las escuelas, organizaciones civiles y la comunidad para promover la separación y reciclaje de residuos. El municipio fomenta la participación de los vecinos a través de actividades educativas y puntos de reciclaje distribuidos por la ciudad (Piccinini, Sosa & Bragagnolo, 2021)

En San Rafael, Mendoza, el programa 'El Reciclaje es Vida' promueve la participación comunitaria en la separación y reciclaje de residuos. A través de talleres y actividades educativas, busca sensibilizar a los vecinos sobre la importancia del reciclaje y su impacto ambiental. Además, impulsa la creación de cooperativas de recicladores y fomenta la participación activa de los ciudadanos en la gestión de residuos (Paredes, Pasero & Vitaliti, 2020).

El proyecto de gestión de residuos en Tandil (Cooperativa de Tandil, 2020), liderado por la Cooperativa de Recicladores, se llama "Tandil Recicla". Iniciado en 2011, el proyecto tiene como objetivo promover la separación de residuos en origen, facilitar la recolección y reciclaje de materiales reciclables, y generar conciencia ambiental en la comunidad. La cooperativa juega un papel fundamental en la recolección selectiva, clasificación y reciclaje de residuos, se integran a recicladores informales en el sistema formal y se mejoran sus condiciones laborales. La cooperativa trabaja en conjunto con el municipio para establecer puntos verdes en diferentes barrios, donde los vecinos pueden llevar materiales reciclables como papel, cartón, plásticos y metales, que luego son procesados para ser reincorporados a la cadena productiva.

Además de la recolección, el proyecto incluye campañas de concientización y educación ambiental. Se realizan talleres y charlas en escuelas y comunidades para sensibilizar sobre la importancia de reducir, reutilizar y reciclar, fomentan un cambio cultural en la forma

en que los vecinos gestionan sus desechos. A través de estas iniciativas, la cooperativa ha logrado involucrar a la comunidad de Tandil, promueven prácticas de separación de residuos en origen y contribuye a una mayor responsabilidad ambiental de los habitantes.

El procesamiento de los residuos reciclables se lleva a cabo en la planta de la cooperativa, donde los materiales se transforman en nuevos productos, sirve de buena manera la economía circular. Esta práctica ha permitido reducir la cantidad de residuos que se envían a los basurales, al tiempo que disminuye la necesidad de recursos nuevos. El proyecto también ha generado empleo digno para los recicladores, quienes tienen voz en las decisiones operativas de la cooperativa mediante un modelo de gestión democrática.

A lo largo de los años, "Tandil Recicla" ha sido exitoso en reducir el volumen de residuos en vertederos, a la vez que ha fomentado una mayor conciencia ecológica en la ciudad. Este modelo no solo promueve la gestión sostenible de residuos, sino que también contribuye a la cohesión social y a la mejora de la calidad de vida de la comunidad.

MARCO LEGAL

En Argentina, la Ley Nacional N.º 24.051/94 establece los principios de la gestión integral de residuos en Argentina, enfocándose en la minimización, reciclaje y disposición final de los mismos. Esta normativa afecta directamente al Partido de Exaltación de la Cruz, ya que obliga al municipio a cumplir con estándares de reciclaje y disposición de residuos peligrosos y no peligrosos. El municipio debe asegurar la correcta clasificación de los residuos, establecer políticas de separación en origen y gestionar de manera adecuada los desechos industriales y domésticos, todo dentro de los lineamientos nacionales. Además, la ley implica la responsabilidad compartida entre productores y gestores de residuos, lo que obliga al municipio

a implementar programas de concientización y a coordinar con la Nación para el tratamiento adecuado de residuos que excedan las capacidades locales.

A nivel provincial, la Ley Provincial N.º 13.592 (año 2006) de Buenos Aires, modificada por la Ley N.º 14.586 (2013), regula la gestión de residuos sólidos urbanos en la provincia. Esta legislación establece los principios de la gestión integral de residuos, incluye la reducción, reutilización, reciclaje y tratamiento de residuos. Además, promueve la implementación de sistemas de separación en origen y la responsabilidad de los municipios en la gestión de residuos. Debido a esta norma, el municipio debe implementar sistemas de separación en origen, donde los residuos sean clasificados en reciclables, orgánicos y no reciclables, lo que implica campañas de concientización y la distribución de contenedores diferenciados. Además, Exaltación de la Cruz debe garantizar una correcta recolección y disposición final de los residuos y debe crear infraestructuras adecuadas para el reciclaje y la disposición segura de los desechos. A su vez, esta Ley exige que el municipio fomente la reducción de residuos, que promueve prácticas como el uso de productos reutilizables y la minimización de residuos. Finalmente, Exaltación de la Cruz debe cumplir con informes periódicos sobre la gestión de residuos que garantice la transparencia y el cumplimiento de los estándares provinciales.

En el ámbito local, el Partido de Exaltación de la Cruz debe cumplir con las normativas provinciales y nacionales, hacer que se adapten sus políticas a las necesidades específicas de la comuna. La Ordenanza N° 2384/16, Territorio Libre de Residuos Tóxicos, que prohíbe la instalación de plantas de tratamientos de residuos químicos, patológicos, residenciales, comerciales, industriales y/o peligrosos provenientes de otros partidos. Los residuos considerados peligrosos e industriales no podrán ser tratados en este partido ya que a toda industria que quiera radicarse en el Partido de Exaltación de la Cruz, la obligatoriedad de

contar con planta propia de tratamiento de residuos que su proceso industrial genere; ya las industrias ya radicadas exigir que, en el plazo perentorio e indeclinable de cinco años, deberán tener sus propias plantas de tratamiento de residuos.

Además, es relevante considerar los protocolos internacionales que influyen en la legislación local, como los Acuerdos de Basilea sobre el control de movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación, y las Directrices de la ONU sobre la gestión de residuos, que promueven la protección del medio ambiente y la salud humana a nivel global. A nivel internacional, el Acuerdo de Basilea (Asamblea de la ONU. Basilea, 1989) regula los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos que garantice que estos no se trasladen a países en desarrollo sin el debido consentimiento. Este acuerdo está alineado con la legislación local, que prohíbe la recepción de residuos peligrosos provenientes de otros municipios. Además, las Directrices de la ONU (Asamblea General de la ONU, Resolución A/RES/70/1, 2015) sobre la gestión de residuos fomentan un manejo sostenible, responsable y seguro de los desechos y que respalde la normativa local del municipio. La ONU promueve principios como la reducción, reutilización y reciclaje de residuos, que se reflejan en las políticas ambientales de Exaltación de la Cruz.

METODOLOGÍA

Estudio de la zona y relevamiento del estado actual del manejo RSU y RV

La presente investigación se enmarca con un enfoque mixto, con predominancia cuantitativa. Se aplicaron encuestas estructuradas con opciones cerradas a vecinos del partido de Exaltación de la Cruz, con el objetivo de relevar percepciones, prácticas y niveles de conocimiento en torno al manejo de residuos. Estas encuestas fueron complementadas con la aplicación de matrices de diagnóstico, utilizadas para sistematizar información sobre actores clave, problemáticas ambientales locales y experiencias previas en el tratamiento de residuos.

Siguiendo la distinción planteada por Marradi, Archenti y Piovani (2007), se utiliza el término “encuesta” para hacer referencia a las consultas estructuradas.

Las encuestas aportaron datos vinculados al diagnóstico y evaluación de impactos, mientras que las matrices sirvieron como herramienta de análisis y organización para formular propuestas de mejora.

En cuanto al diseño metodológico, se optó por utilizar dos técnicas complementarias: aplicar encuestas estructuradas y utilizar una matriz de Impacto Ambiental, siguiendo el modelo propuesto por Vicente Conesa Fernández-Vitora (1997).

Aplicar encuestas estructuradas a residentes de distintos barrios del partido de Exaltación de la Cruz para relevar información sobre prácticas de disposición de residuos, niveles de conocimiento en torno al reciclaje y compostaje, y percepciones generales sobre el manejo actual de los residuos por parte del municipio. Esta técnica permitió contribuir al cumplimiento del objetivo específico 1, al caracterizar el estado actual de la gestión, y aportar datos relevantes al objetivo 2, mediante la identificación de problemáticas ambientales desde la perspectiva de la comunidad.

Utilizar la matriz de Impacto Ambiental de Conesa para identificar y valorar los impactos ambientales generados por el sistema actual de gestión de residuos sólidos urbanos y residuos verdes. Evaluar cualitativamente la magnitud, duración, extensión y reversibilidad de dichos impactos, tanto en el escenario actual como en los escenarios propuestos. Esta herramienta metodológica permitió cumplir con el objetivo específico 2, centrado en la evaluación del impacto ambiental, y fundamentar técnicamente las propuestas desarrolladas en el objetivo 3.

Integrar ambas técnicas en el diseño de la investigación para articular la percepción social con el análisis técnico-ambiental, fortaleciendo así el diagnóstico y la formulación de estrategias de gestión acordes al contexto territorial.

Se seleccionaron áreas representativas del municipio para estudiar los hábitos de disposición de residuos y la capacidad de la infraestructura existente. Este análisis fue clave para identificar las carencias en la cobertura de la recolección y la falta de infraestructura para el tratamiento y reciclaje de residuos. Los barrios seleccionados fueron Parque Jularo, El Remanso y Altos de Robles, debido a su relevancia en la generación de residuos voluminosos (RV) y por su demografía media/baja, lo que los convierte en áreas representativas para comprender las necesidades y desafíos del municipio en términos de gestión de residuos. Aunque existen muchos otros barrios con características similares, se optó por este rango de barrios, ya que es considerado un reflejo representativo de la situación general del partido. Estos barrios reflejan una parte significativa de la población y presentan condiciones particulares que permiten evaluar la efectividad de los sistemas de recolección y tratamiento en áreas de diferente densidad poblacional.

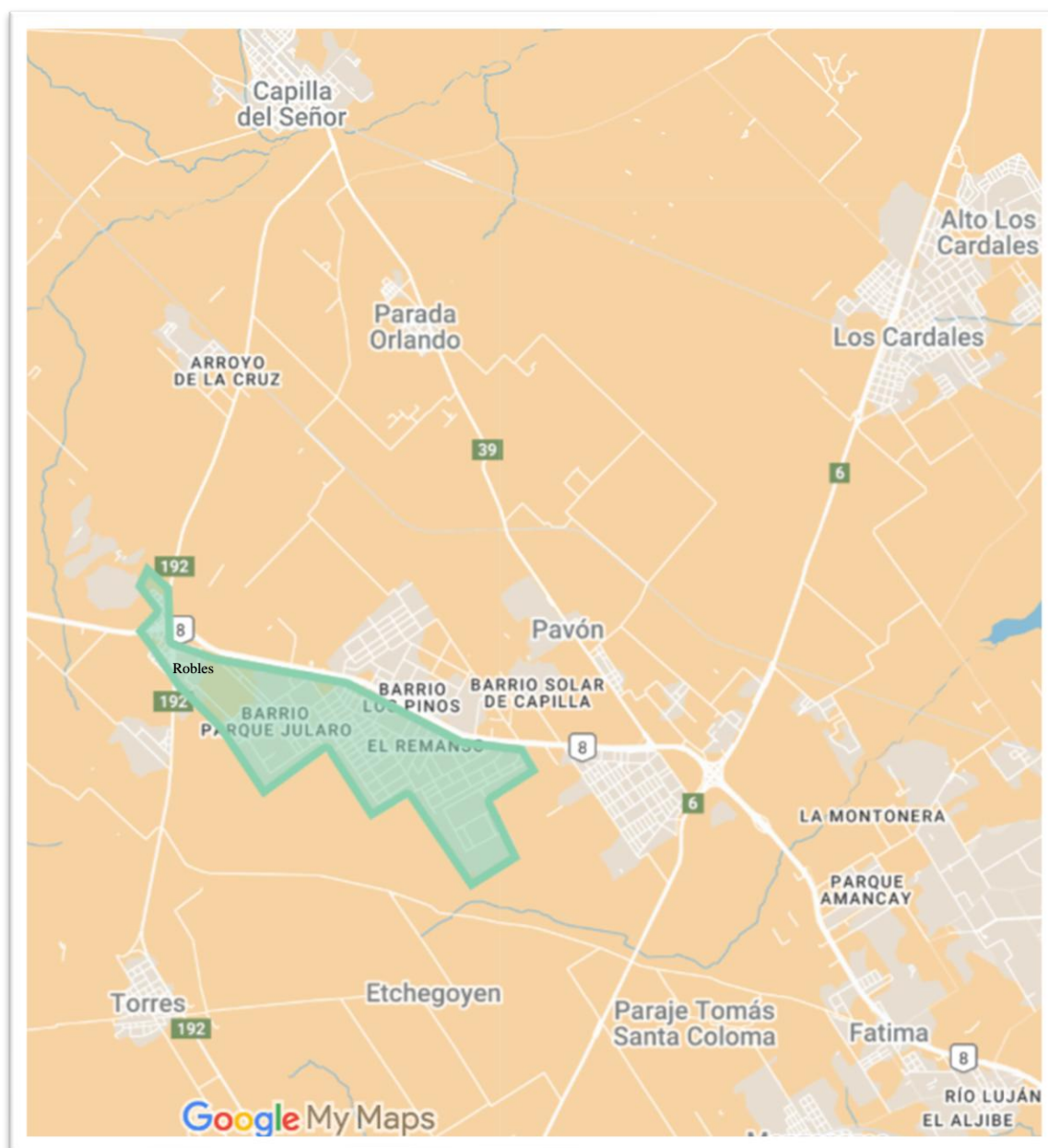


Figura 6. Demarcación de barrios de “Los Robles, Jularo y el Remanso” en google my maps Ruta Nac ° 8 km 72 al 80.

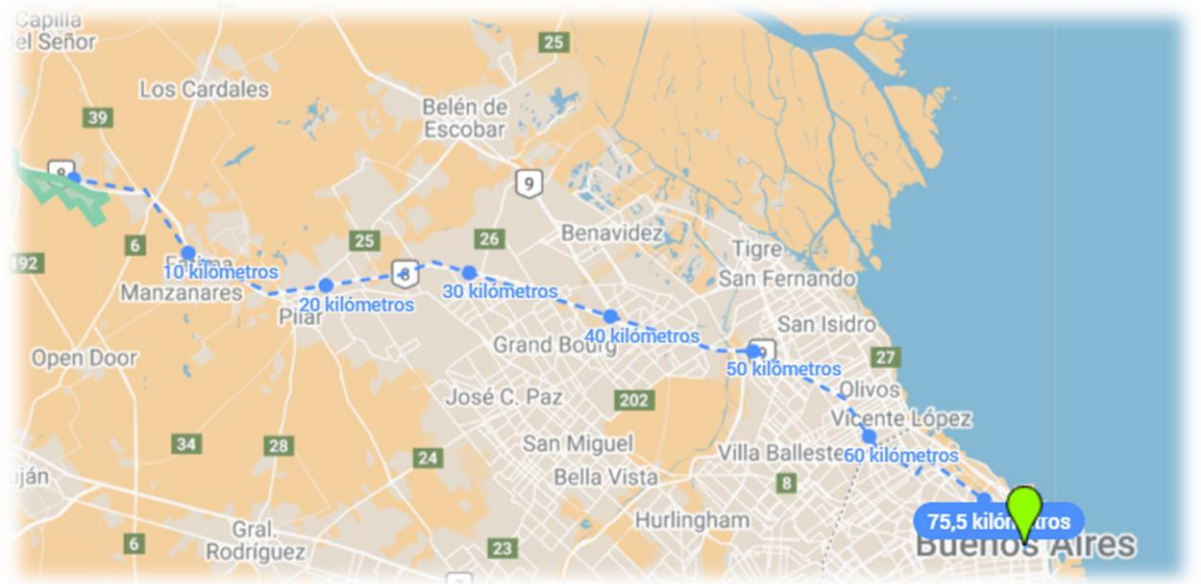


Figura 7. Referencia de ubicación desde Buenos Aires. (75,5 km)

A través de encuestas directas con los vecinos y con autoridades locales de diferentes barrios de Exaltación de la Cruz, se obtuvieron datos sobre las percepciones hacia la gestión de residuos, la frecuencia de recolección, el nivel de participación en la separación de residuos y las preocupaciones sobre la salubridad. Este paso fue realizado mediante un formato estructurado de encuesta, que incluyó tanto preguntas cerradas como abiertas, permite una recopilación cualitativa y cuantitativa. Las encuestas fueron realizadas de forma presencial y virtual.

Toda la población muestreada es de un rango etario amplio, todos adultos de ambos sexos, de 25 a 75 años, que conocen la zona y como ha sido la problemática o el manejo de residuos en esta zona desde hace como mínimo 5 años en todos los casos. (Figura 6).

A su vez, según la recopilación observada en la figura 8, el 11 % de los encuestados fueron trabajadores de recolección y traslado al basural que nos proporcionaron información de sus condiciones de trabajo y de la disposición al llegar al complejo. El 83,3 % de las encuestas se destinó a los vecinos de la zona de los barrios del remanso, parada Robles y Parque

Jularo. Con este estudio poblacional se procede a realizar el análisis de las encuestas y preguntas respectivamente.

Figura 8. Diseño y desarrollo de la Población encuestada - Elaboración propia



En las preguntas destinadas a los diferentes actores se considera obtener información sobre las percepciones, experiencias y opiniones de los actores clave. Por lo tanto, se preparan preguntas abiertas sobre los desafíos actuales, prácticas de manejo de residuos, eficacia de las políticas existentes, y sugerencias para mejoras a trabajadores cooperativistas del basural encuestados y funcionarios Municipales.

El formato utilizado para las encuestas fue una encuesta estructurada con preguntas claras y directas, en su mayoría cerradas, lo que permitió una recolección eficiente de datos cuantitativos. Las respuestas de opción múltiple, con un formato de sí/no, facilitaron el análisis

rápido de las percepciones de los vecinos. En algunos casos, se incluyeron preguntas abiertas para permitir que los encuestados ofrecieran comentarios adicionales sobre temas específicos.

Este tipo de encuesta se realizó de forma presencial y por medios electrónicos, se utilizan teléfonos móviles y computadoras para facilitar la recopilación de datos. En la Tabla 2 se detallan las principales preguntas y temas abordados durante las encuestas, que fueron diseñados para obtener información relevante sobre la gestión de residuos en la región, esto permite una comprensión más profunda de las percepciones y opiniones de los encuestados, se incluye a funcionarios municipales, vecinos, trabajadores y cooperativistas del basural.

Tabla 2. Modelo encuesta realizada a los habitantes y trabajadores del partido Exaltación de la Cruz. Fuente. Elaboración propia.

Nº	Pregunta	Tipo de Respuesta
1	Encuestado: Nombre y Apellido.	Respuesta abierta (nombre completo)
2	¿Sos vecino/a de Exaltación de la Cruz? ¿A qué barrio perteneces?	Respuesta abierta (nombre del barrio)
3	Correo electrónico del encuestado o teléfono.	Respuesta abierta (correo o teléfono)
4	¿Si aún no lo haces, crees que podrías separar los residuos que serían aptos para ser reciclados antes de desecharlos?	Respuesta cerrada (SI/NO)
5	Respecto al servicio de recolección de ramas y poda, considera que la frecuencia de recolección en el barrio es suficiente o adecuada.	Respuesta cerrada (SI/NO)

Nº	Pregunta	Tipo de Respuesta
6	Desde la vecinal/institución, ¿han realizado o participado, en los últimos años, en alguna acción de concientización hacia vecinos o instituciones del barrio para mejorar la gestión de los residuos?	Respuesta cerrada (SI/NO)
7	¿Poder participar de un programa de beneficios para la comunidad te alentaría como ciudadano a mejorar la separación de residuos al originarlos cotidianamente?	Respuesta cerrada (SI/NO)
8	¿Quieres realizar algún otro comentario acerca de la comunicación en la recolección de ramas, restos de poda y separación de residuos en su origen dentro de tu barrio?	Respuesta abierta (comentarios adicionales)

Desarrollo del Método Cuantitativo: Cálculos y Análisis de Impacto Ambiental y Costos Logísticos

Para cuantificar el impacto ambiental, se desarrolló y aplicó una Matriz de Impacto Ambiental de Vicente Conesa Fernández Vitora (1997). Este instrumento permitió identificar y evaluar los impactos ambientales de las actividades asociadas al manejo de residuos, como la recolección, el transporte y la valorización de los residuos. La matriz facilitó la evaluación de los efectos directos e indirectos en el entorno, se clasifican los impactos según su naturaleza (positivos o negativos) y su intensidad. Los resultados de esta matriz proporcionaron datos clave para definir la viabilidad ambiental del proyecto y su sostenibilidad.

Se elaboró una Matriz de Impacto Ambiental según Vicente Conesa Fernández-Vitora (1997). Esta matriz es el método analítico, por el cual, se le puede asignar la importancia (I) a cada impacto ambiental posible de la ejecución de un proyecto en todas y cada una de sus

etapas. Se desarrolla la ecuación 1 para el cálculo de la Importancia (I) de un impacto ambiental (ecuación 1):

$$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC] \text{ (ecuación 1)}$$

Dónde:

\pm = Naturaleza del impacto.

I = Importancia del impacto

i = Intensidad o grado probable de destrucción

EX = Extensión o área de influencia del impacto

MO = Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto

PE = Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto

RV = Reversibilidad

SI = Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples

AC = Acumulación o efecto de incremento progresivo

EF = Efecto (tipo directo o indirecto)

PR = Periodicidad

MC = Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos

Tabla 3. Forma de puntuación matriz Impacto Ambiental. Vicente Conesa Fernandez-Vitora -1997

Signo		Intensidad (i) *	
Beneficioso	+	Baja	1
Perjudicial	-	Total	12
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	8
Crítica	12		
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	

Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto	1	Irregular	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)			
Inmediata			1
Recuperable			2
Mitigable			4
Irrecuperable			8

En la Tabla 3, presenta la forma de puntuación de la matriz de impacto ambiental según Vicente Conesa Fernández-Vitora (1997), es una herramienta utilizada para evaluar los efectos de un proyecto o actividad sobre el medio ambiente. Esta matriz asigna puntuaciones a los impactos

según su magnitud, extensión y duración, se facilita así una evaluación cuantitativa que permite priorizar las acciones correctivas o preventivas a tomar en cuenta durante la gestión ambiental

En la Tabla 4, según Vicente Conesa Fernández-Vitora (1997), se presenta la metodología para calificar los impactos ambientales de un proyecto. Esta clasificación permite identificar los efectos más significativos, se evalúa su gravedad y probabilidad, y facilita la implementación de medidas para mitigar o corregir los impactos durante el desarrollo del proyecto. En función de este modelo, los valores extremos de la Importancia (I) pueden variar.

Tabla 4. Forma de calificación de matriz Imp. Amb. Fuente. Vicente Conesa Fernandez-Vitora 1997

Valor I (13 y 100)	Calificación	Significado
< 25	BAJO	La afectación del mismo es irrelevante en comparación con los fines y objetivos del Proyecto en cuestión
25 ≥ < 50	MODERADO	La afectación del mismo, no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas.
50 ≥ < 75	SEVERO	La afectación de este, exige la recuperación de las condiciones del medio a través de medidas correctoras o protectoras. El tiempo de recuperación necesario es en un periodo prolongado
≥ 75	CRITICO	La afectación del mismo, es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad en las condiciones ambientales. NO hay posibilidad de recuperación alguna.

A continuación, se expone la explicación de estos conceptos. En la metodología para la evaluación de impactos ambientales, se utilizan diferentes criterios para clasificar y calificar los efectos que un proyecto puede tener sobre el entorno. Uno de los aspectos clave es el signo (+/-), el cual refleja si el impacto de una acción es beneficioso (indicado por signos positivos como "++" o "+") o perjudicial (indicado por signos negativos como "--" o "-"). Este signo

ayuda a identificar si el impacto generado por una acción tiene efectos favorables o adversos sobre los factores ambientales.

Otro criterio importante es la intensidad (i), que hace referencia al grado de incidencia de la acción sobre el factor ambiental en cuestión. Para evaluar la intensidad, se utiliza un rango de puntuación que va del 1 al 12, donde 12 representa una destrucción total del factor en el área donde se produce el impacto, y 1 indica una afección mínima. Esto permite medir la gravedad de los efectos generados por la acción en el entorno.

La extensión (EX), por su parte, evalúa el área de influencia del impacto. Esta medida se refiere al porcentaje del área del proyecto afectada por el impacto en relación con el entorno. De esta forma, se puede determinar si los efectos de la acción se limitan a un área pequeña o si se extienden a una región mayor que pueda afectar de manera más amplia el entorno.

El momento (MO) se refiere al plazo de manifestación del impacto, es decir, al tiempo que transcurre entre el inicio de la acción (t_0) y el momento en que el efecto sobre el factor ambiental comienza a hacerse evidente. Este criterio es esencial para comprender el tiempo que puede transcurrir antes de que un impacto se materialice.

La persistencia (PE), en cambio, se refiere a cuánto tiempo permanece el impacto después de su aparición, hasta que el factor afectado vuelve a sus condiciones iniciales, ya sea por medios naturales o mediante la intervención de medidas correctivas. Es decir, se mide la duración del impacto en el tiempo.

La reversibilidad (RV) hace referencia a la posibilidad de restaurar las condiciones iniciales del factor afectado por la acción. Si el impacto es reversible, significa que el factor puede retornar a su estado original una vez que la acción ya no afecta el entorno, ya sea por

procesos naturales o mediante medidas correctivas implementadas por los responsables del proyecto.

Por otro lado, la recuperabilidad (MC) se refiere a la posibilidad de restaurar, total o parcialmente, el factor afectado a través de la intervención humana, es decir, la aplicación de medidas correctoras que ayuden a restaurar el estado inicial del factor afectado.

La sinergia (SI) es un atributo que evalúa cómo la interacción simultánea de varios efectos puede provocar una manifestación más intensa de los impactos. En este caso, los efectos combinados de diversas acciones son mayores que los efectos de las mismas acciones si se realizan por separado.

La acumulación (AC) describe el aumento progresivo de un efecto, especialmente cuando la acción que lo provoca persiste de manera continuada o repetida. Este atributo es fundamental para entender cómo los impactos se intensifican con el tiempo debido a la repetición de la acción.

El efecto (EF) está relacionado con la forma en que el impacto se manifiesta sobre un factor ambiental específico como resultado directo de una acción. Este atributo establece una relación de causa y efecto entre la acción y el impacto producido.

Finalmente, la periodicidad (PR) hace referencia a la regularidad con que se manifiesta el impacto. Puede ser un efecto periódico, que ocurre de manera cíclica o recurrente, un efecto irregular, que se presenta de forma impredecible, o un efecto continuo, que se mantiene de manera constante a lo largo del tiempo.

Con todos estos criterios, se forma la Matriz de Impactos Sintética, que asigna un número a cada impacto según el modelo de importancia propuesto, basado en los valores asignados a los símbolos considerados. Posteriormente, se elabora la Matriz de Impactos

Sintética Ponderada, que incorpora las Unidades de Importancia Ponderada (UIP). Estas UIP sirven para ponderar la importancia relativa de cada factor ambiental según su contribución al entorno del proyecto, se ayuda a priorizar los impactos más significativos en función de su peso relativo en el área donde se lleva a cabo el proyecto.

Finalmente, la matriz queda conformada con las siguientes categorías estipuladas en la Tabla 5. Según Vicente Conesa Fernández-Vitora (1997), presenta una clasificación de los impactos ambientales en cuatro categorías, se utiliza un sistema de colores para representar el nivel de gravedad de cada impacto. Esta categorización permite evaluar la magnitud de los efectos que un proyecto puede generar sobre el entorno, se facilita la toma de decisiones sobre las acciones correctivas o preventivas a implementar. La primera categoría corresponde a los impactos bajos, representados por el color verde. Estos impactos son de menor relevancia y no causan un daño significativo al medio ambiente, por lo que no requieren de medidas correctivas urgentes. La segunda categoría es la de impactos moderados, indicada por el color amarillo. Los impactos moderados son aquellos que pueden generar alteraciones en el entorno, pero su afectación es limitada y se pueden controlar con medidas preventivas o correctivas mínimas. Los impactos severos, representados por el color naranja, son aquellos que tienen una incidencia importante sobre el medio ambiente, se provocan alteraciones significativas que pueden ser difíciles de controlar sin intervenciones más complejas. Por último, los impactos críticos, identificados con el color rojo, son aquellos que presentan un riesgo alto para el entorno y requieren medidas correctivas inmediatas para mitigar los efectos negativos antes de que causen daños irreversibles. Esta categorización facilita la identificación rápida del nivel de peligro que representa cada impacto, esto permite una gestión más eficiente y priorizada de los recursos y acciones necesarias para proteger el medio ambiente. En base a estos resultados, se detallarán los impactos potenciales directos e indirectos, que actúan fundamentalmente sobre los factores físicos y bióticos que activan los diversos procesos sobre el medio ambiente. El

desarrollo de la ecuación de (I) es llevado a cabo mediante el modelo propuesto en el siguiente cuadro: El análisis se realizó para cada etapa del proyecto. En la primera etapa sobre el análisis del manejo de Residuos Verdes y RSU. Luego en la etapa de Propuesta de Funcionamiento del nuevo sistema de tratamiento de Residuos Verdes y RSU. En cada una de ellas se analizaron los impactos que les son propios en base a la selección de las actuaciones que se consideran más representativas de las interacciones entre estas actuaciones previstas y el medio receptor.

Tabla 5. Categorización de matriz Impacto ambiental. Vicente Conesa Fernandez-Vitora (1997)

Valor I Ponderado	Calificación	Categoría
$< 2,5$	BAJO	
$2,5 \geq < 5$	MODERADO	
$5 \geq < 7,5$	SEVERO	
$\geq 7,5$	CRÍTICO	
Los valores con signo + se consideran de impacto nulo		

Para estimar los costos asociados a la logística de recolección de residuos y el proceso de transformación de RV, es necesario considerar diversos factores relacionados con cada etapa del proceso. Primero, los costos de recolección y transporte incluyen todos los gastos relacionados con la recolección de los residuos, el uso de camiones y el transporte a las

instalaciones de tratamiento. Este cálculo toma en cuenta los costos operativos de estos vehículos, como el combustible, el mantenimiento y los salarios del personal, así como el tiempo que cada camión tarda en completar su recorrido. Además, se debe considerar el costo del transporte, que depende de la distancia entre el lugar de recolección y el centro de procesamiento, así como el consumo de combustible de los vehículos y el costo por litro de este.

En cuanto a los costos asociados a la tecnología de transformación de los residuos, se debe estimar el precio de adquisición de las máquinas y los costos operativos continuos, que incluyen el consumo de energía, mantenimiento y reparación. Estos costos son esenciales para garantizar que el proceso de transformación de los Residuos Verdes en chips sea eficiente y sostenible a largo plazo. Además, es importante considerar los costos operativos y de mantenimiento de las infraestructuras involucradas, como la planta de procesamiento, los equipos y el personal necesario para su funcionamiento. Esto incluye los salarios del personal operativo, los gastos en servicios básicos como electricidad y agua, y el mantenimiento regular de las instalaciones y equipos, lo cual es fundamental para mantener la operatividad del sistema de manera constante.

Diseño de Estrategias de Intervención Integral y Plan de Mejora Continua. Desarrollo De Propuestas Proactivas

El diseño de estrategias de intervención integral y el plan de mejora continua se basaron en los diagnósticos previos realizados, así como en la investigación de tecnologías y metodologías adecuadas para el manejo de residuos. A partir de esta información, se elaboró un plan de gestión integral, que busca abordar los problemas relacionados con los residuos de manera completa y eficiente. Este plan incluye diversas estrategias enfocadas en la reducción,

reutilización y reciclaje de los residuos, lo que logre minimizar el impacto ambiental y mejorar el aprovechamiento de los recursos.

Además, se definieron objetivos y metas específicas para cada etapa del proceso, con plazos establecidos a corto, mediano y largo plazo. Estos objetivos buscan asegurar un avance constante en la gestión de residuos, con el fin de generar resultados sostenibles. El plan se desarrolla bajo el principio del ciclo de mejora continua, lo que significa que siempre habrá una evaluación de los avances y la implementación de ajustes necesarios para optimizar el proceso de manera constante. Esto permitirá que las acciones de gestión de residuos sean cada vez más eficaces y adaptadas a las necesidades cambiantes de la comunidad.

El diseño de estrategias de intervención integral y el plan de mejora continua se enfocan en metas específicas para optimizar la gestión de residuos. Entre los objetivos se incluyen: lograr que el 70% de los hogares participen en la separación de residuos en origen dentro de 12 meses, implementar una recolección selectiva con al menos 3 días a la semana según tipo de residuo, y reducir un 20% los residuos enviados a disposición final en 2 años. Además, se busca incrementar la tasa de reciclaje en un 15% el primer año, capacitar al 100% del personal encargado de la recolección, que estos tengan sus elementos de protección y ropa adecuada y mejorar la infraestructura con al menos 20 puntos de recolección selectiva en el primer año. Estas metas forman parte de un escenario tentativo, lo que significa que, aunque son objetivos propuestos, están sujetos a ajustes según los avances y resultados obtenidos durante la implementación. A través de un enfoque de mejora continua, se deberá realizar un monitoreo constante que permitirá evaluar el progreso y modificar las estrategias o metas cuando sea necesario.

Diseño Participativo

Se propone un esquema de diseño participativo que busque involucrar activamente a los ciudadanos en el proceso de toma de decisiones y la creación de soluciones a los problemas que afectan a su comunidad. A diferencia de los modelos tradicionales en los que los expertos o autoridades definen las políticas sin consulta previa, el diseño participativo promueve la colaboración entre la comunidad y las instituciones, permite que los residentes contribuyan con sus ideas, experiencias y necesidades. Fortalece la relación entre el municipio y la comunidad, promueve un sentido de responsabilidad, se empodera a los habitantes para que adopten hábitos más sostenibles. A través de la participación directa se crearán soluciones innovadoras y prácticas como, sistemas de separación de residuos en el hogar, compostaje comunitario o iniciativas de concienciación, los ciudadanos pueden contribuir de manera significativa a la disminución de la cantidad de residuos generados. De esta manera, la integración de la participación ciudadana no solo mejora la eficacia de las políticas de gestión de residuos, sino que también crea un modelo de gobernanza más inclusivo y adaptado a las necesidades locales.

Para ello, primero, es esencial organizar espacios de diálogo y consulta en los que los vecinos puedan expresar sus ideas, experiencias y necesidades. Esto puede incluir reuniones comunitarias, encuestas o plataformas digitales, donde los residentes tengan voz en la definición de políticas y estrategias.

A diferencia de los modelos tradicionales, este enfoque fomenta la colaboración entre las autoridades locales y la comunidad, se crea un ambiente de confianza y responsabilidad compartida. Los ciudadanos pueden contribuir a soluciones innovadoras, como sistemas de separación de residuos en el hogar, compostaje comunitario o campañas de concienciación. De este modo, la participación directa no solo facilita la implementación de políticas más efectivas, sino que también fortalece la relación entre el municipio y sus habitantes, se otorga una

atribución superior a la comunidad para que puedan adoptar hábitos más sostenibles. En definitiva, este modelo de gobernanza inclusivo y adaptado a las necesidades locales mejora la gestión de residuos y contribuye al bienestar ambiental y social.

RESULTADOS

Diagnóstico de la situación actual de exaltación de la Cruz

En el análisis del sistema de recolección de basura en la comunidad de la Exaltación de la Cruz, se evidencian varias deficiencias que impactan tanto en la seguridad de los trabajadores como en las condiciones sanitarias del entorno. Los trabajadores no utilizan elementos de protección personal, como guantes, botas o ropa adecuada, lo que aumenta su exposición a riesgos y a posibles enfermedades. Además, el sistema de recolección es rudimentario y carece de infraestructura adecuada, como cestos de basura cerrados o plásticos que ayuden a controlar olores y evitar la proliferación de plagas. Los canastos metálicos dispuestos en los nodos de recolección, que deberían facilitar el proceso, a menudo no se pueden limpiar adecuadamente debido a su ubicación en terrenos de tierra, lo que agrava la acumulación de residuos y la falta de acceso para su mantenimiento. Todo esto contribuye a un entorno insalubre y a la proliferación de malos olores y plagas, lo cual requiere una urgente intervención para mejorar las condiciones de higiene y seguridad. Además, al costado de los contenedores metálicos y en varios puntos de la calle colectora, los vecinos disponen toneladas de restos de poda que no son recolectados de manera regular, lo que provoca que muchas veces las ramas se mezclen con la basura en los nodos de recolección. Los RV, cuya recolección es de frecuencia variable, son retirados en operativos realizados con máquinas minicargadoras, palas y camiones volcadores. Sin embargo, todos estos residuos son trasladados al mismo destino, el complejo

ambiental, donde se mezclan sin ningún tipo de clasificación, lo que impide cualquier posibilidad de reutilización o reciclaje, que contribuyen aún más a la contaminación y al mal manejo de los desechos. En la tabla 6 se muestran una estimación de la cantidad de RSU que se relevaron en el sector

Tabla 6. Cantidad de RSU relevados de la zona de estudio Exaltación de la Cruz.

Fuente. Pérez, M., et al. (2019)

Barrios	Superficie y población estimada (último censo 2010)	Cantidad de residuos recolectados por día (generados sobre fin de semana, estado crítico)
Parque Sakura I, II, III. (mayor densidad poblacional)	2 km ² (2500)	8 m ³
El Remanso	5 km ² (1500)	4 m ³
Los Pinos	2 km ² (1000)	3 m ³
Parque exaltación	1,25 km ² (1500)	4 m ³
Parque Jularo	2,48 km ² (1500)	4 m ³
Parada Robles	0,5 km ² (1500)	4 m ³

Comarca del sol e Indio Cua	2 km ² (1000)	3 m ³
Pavón	2 km ² (2000)	6 m ³

Parque Sakura I, II, III. Dado que este barrio presenta mayor densidad poblacional (2500 habitantes sobre 2 km²), es esperable que la cantidad de residuos recolectados por día sea más alta, alcanzan 8 m³ (estimado en días de alta generación como los fines de semana). La proyección de 8 m³ se ajusta a estos parámetros, ya que los hogares urbanos en zonas densas producen un promedio de 1.1 kg a 1.5 kg de residuos por persona por día.

El Remanso es una de las áreas con una menor densidad poblacional, como el caso de El Remanso posee 1500 habitantes en 5 km², la generación de residuos tiende a ser más moderada, con una estimación de 4 m³. Esta cantidad es adecuada para una comunidad de 1500 personas en una superficie extensa.

En el barrio Los Pinos, al igual que El Remanso, de 1000 habitantes en 2 km² muestra una cifra de residuos moderada, estimada en 3 m³ por día. Esto también responde a la baja densidad de población y las características del barrio en cuanto a la cantidad de hogares y consumo por persona.

Parque Exaltación es un barrio con 1500 habitantes en 1.25 km², se encuentra en un punto intermedio entre los de baja y alta densidad. La estimación de 4 m³ es apropiada, que, aunque la densidad no es tan alta como en Parque Sakura, la actividad de los vecinos es constante.

Parque Jularo y Parada Robles. Ambos barrios, con 1500 habitantes y superficies de 2.48 km² y 0.5 km², respectivamente, presentan una estimación de 4 m³ de residuos por día, lo que es consistente con la cantidad generada en otros barrios de similar densidad.

Comarca del Sol e Indio Cua. Este barrio tiene una población de 1000 habitantes sobre 2 km², lo que lleva a una estimación de 3 m³ de residuos diarios. Al igual que en Los Pinos, este tipo de barrio con una población pequeña y más dispersa tiende a generar un volumen menor de residuos en comparación con los más densamente poblados.

El barrio Pavón, con 2000 habitantes y una superficie de 2 km², genera 6 m³ de residuos por día. Dado su tamaño medio y población mayor que en algunos barrios cercanos, la estimación de residuos tiene en cuenta un consumo moderado de los hogares que resulta en un valor intermedio entre los más bajos y los más altos.

Para solucionar este problema, se deben establecer circuitos adecuados de valorización de residuos, tanto centralizados como descentralizados, para aprovechar los materiales y transformarlos en productos útiles. También es necesario contar con personal capacitado que trabaje de manera constante en la planta, se asegura su funcionamiento continuo y la implementación efectiva de los procesos de reciclaje.

Estimación de Residuos Verdes generados por los vecinos de Exaltación de la Cruz

En Exaltación de la Cruz se considera que la mayoría de las viviendas son unifamiliares con jardines y parques, se estima que los Residuos Verdes generados por los vecinos provienen principalmente de la poda y jardinería. En áreas de mayor densidad residencial, como en los tres barrios objeto de este análisis, se puede esperar una cantidad proporcionalmente mayor de RV, especialmente se estima que la presencia de las casas ocupadas ocurre temporalmente sobre los fines de semana, lo que incrementa la cantidad de poda y actividades de jardinería.

Se toma en cuenta una estimación conservadora de 4 kg de Residuos Verdes por familia por semana y se considera que aproximadamente 1,500 familias residen de forma permanente en los barrios, además de las 500 viviendas adicionales ocupadas temporalmente durante los fines de semana.

Se calcula que se generan cerca de 6,000 kg de Residuos Verdes por semana en estos tres barrios. Las estimaciones que se plantean responden a lo que aporta la bibliografía (Plaza, et al., 2016; ONU-Hábitat, 2015), La estimación de Residuos Verdes es consistente con datos previos sobre la cantidad de residuos generados en áreas suburbanas de la Provincia (Arias, et al, 2019).

Percepción sobre los RSU y Residuos Verdes de habitantes del barrio de exaltación de la cruz

Las encuestas realizadas proporcionan una visión clara sobre la percepción que tienen los residentes respecto al manejo actual de residuos, así como los desafíos que enfrentan los trabajadores municipales en su labor diaria. La mayoría de los habitantes (73%) expresó que el sistema de gestión de residuos actual es insuficiente, ya que no se realiza una separación adecuada de los desechos y los basurales a cielo abierto generan problemas de salud y contaminación. Un 20% mencionó que, aunque hay un servicio de recolección, no consideran que se manejan de forma eficiente, ya que muchos residuos no son reciclados y se destinan a vertederos sin tratamiento alguno.

Los seis empleados municipales encuestados coincidieron en señalar que las principales dificultades en la gestión de residuos incluyen la falta de infraestructura adecuada para el reciclaje y la escasa formación en la separación de residuos por parte de la comunidad. Además, varios trabajadores mencionaron que el basural a cielo abierto representa un riesgo tanto para

su salud como para el ambiente, ya que los lixiviados y los gases generados afectan negativamente la calidad del aire y el agua en la región.

La comunidad mostró una alta disposición a participar en programas de reciclaje y a colaborar con las autoridades para mejorar la gestión de residuos. Un 60% de los encuestados sugirió que sería útil implementar un sistema de recolección selectiva de residuos, mientras que el 25% opinó que la concientización comunitaria y el establecimiento de incentivos serían fundamentales para promover una mejor gestión de los desechos.

La Tabla 7 muestra los resultados de cada una de las preguntas principales de las encuestas realizadas. Se determinó que, de las 30 personas encuestadas, 28 afirmaron que podrían separar los residuos reciclables antes de desecharlos. Esto indica un fuerte interés por parte de la comunidad en adoptar prácticas de reciclaje, lo que podría facilitar la implementación de programas que promuevan esta actividad.

Tabla 7. Descripción de las encuestas de percepción de los residuos en Exaltación de la Cruz. Elaboración propia

Resultados de Entrevistas	Sí	No
1. ¿Si aún no lo haces, crees que podrías separar los residuos que serían aptos para ser reciclados antes de desecharlos?	28	2
2. Respecto al servicio de recolección de ramas y poda, considera que la frecuencia de recolección en el barrio es suficiente o adecuada.	10	20
3. Desde la vecinal/institución, ¿han realizado o participado en los últimos años en alguna acción de concientización hacia vecinos o instituciones del barrio para mejorar la gestión de los residuos?	1	29
4. ¿Poder participar de un programa de beneficios para la comunidad te alentaría como ciudadano a mejorar la separación de residuos al originarlos cotidianamente?	27	3

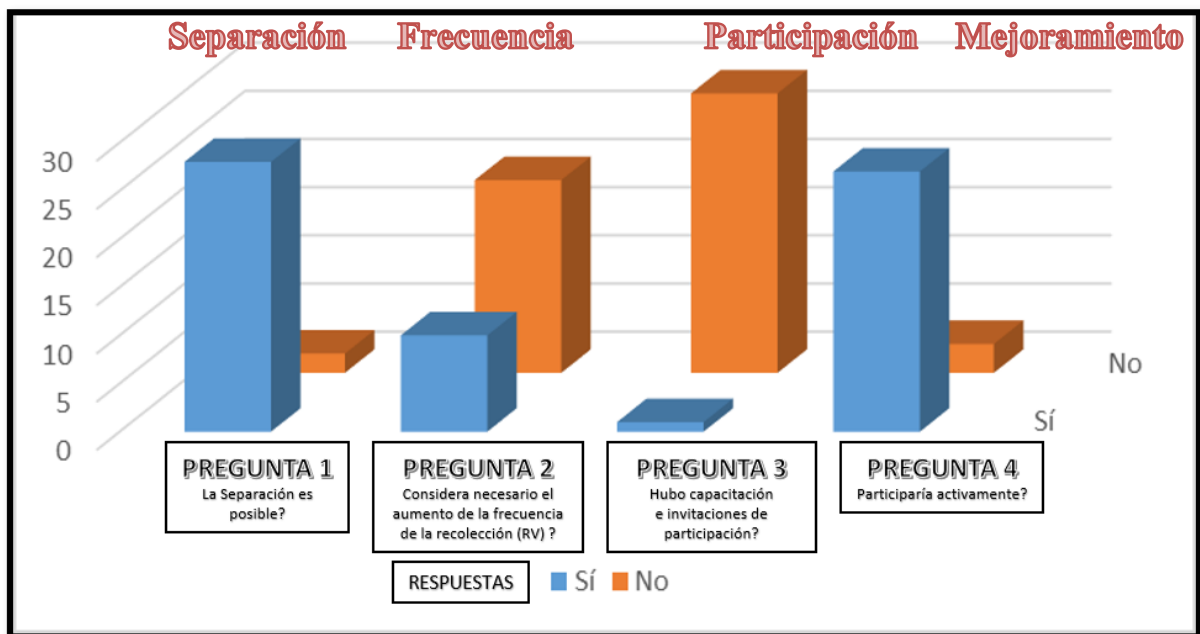
En cuanto al servicio de recolección de ramas y poda, solo 10 de los encuestados consideran que la frecuencia es adecuada, mientras que 20 piensan que no lo es. Este resultado

sugiere que muchos residentes están insatisfechos con la frecuencia actual del servicio, lo que podría llevar a problemas como la acumulación de desechos en las calles.

Al preguntar sobre la realización de acciones de concientización en la comunidad, solo 1 de 30 personas mencionó que se han llevado a cabo actividades en este sentido. Esto refleja una clara falta de iniciativas que eduquen y movilicen a los vecinos sobre la importancia de una correcta gestión de residuos, un aspecto crucial para fomentar un cambio positivo en el comportamiento colectivo

A su vez, el 9% de los encuestados indicó que participar en un programa de beneficios para la comunidad los motivaría a mejorar la separación de residuos en su vida cotidiana. Este dato sugiere que los incentivos pueden ser una estrategia efectiva para animar a los ciudadanos a adoptar prácticas más responsables en la gestión de residuos.

Figura 9 Resultados de las encuestas generadas. Fuente: elaboración propia



Estos resultados revelan tanto oportunidades como desafíos en la gestión de residuos dentro de la comunidad. La alta disposición a reciclar y el interés en programas de beneficios

indican un potencial significativo para mejorar la situación. Por otro lado, la insatisfacción con la recolección de ramas y la falta de acciones de concientización destacan áreas que necesitan atención. Estas observaciones pueden guiar la formulación de estrategias más efectivas para una mejor gestión de residuos en la comunidad.

Los resultados de las encuestas realizadas a la comunidad proporcionan información valiosa sobre la percepción y las actitudes hacia la gestión de residuos.

Los resultados sugieren que la baja aceptación de la gestión de residuos por parte de la comunidad está directamente relacionada con la ineficiencia del sistema actual y no con la voluntad de colaborar de los vecinos.

Los habitantes de Exaltación de la Cruz mostraron mayor disposición a colaborar en programas de reciclaje y separación de residuos si se percibía una mejora en la recolección y tratamiento de desechos. Esta correlación resalta de la importancia de implementar cambios operativos y estructurales que faciliten la participación ciudadana.

Evaluación de Impacto Ambiental

Los resultados de la matriz mostraron que el impacto ambiental de la gestión actual de residuos es considerablemente alto, especialmente en cuanto a la contaminación del suelo y el agua (Tabla 7). Los lixiviados generados en el basural a cielo abierto fueron identificados como uno de los principales factores de contaminación, esto afecta las fuentes de agua cercanas. Además, la emisión de gases como el metano incrementa el efecto invernadero, lo que contribuye al cambio climático.

Consecuentemente, en la tabla 8 se puede observar que la gestión inadecuada de los basurales a cielo abierto genera múltiples efectos negativos. Se contamina el suelo con sustancias tóxicas, degrada la calidad del agua superficial y subterránea mediante lixiviados, y

contribuye al cambio climático por la emisión de gases de efecto invernadero. La expansión de los basurales en el partido se produce debido a la mala gestión de los espacios y la falta de reducción del volumen de residuos, lo que agrava la degradación del entorno. Además, esta expansión destruye hábitats naturales y afecta la biodiversidad, mientras que la alteración del paisaje impacta negativamente en el turismo y el valor de las propiedades cercanas. También, las condiciones laborales precarias y la proliferación de vectores de enfermedades representan riesgos para la salud pública.

Para el análisis Correlacional, Impactos Ambientales se muestra una clara relación entre las prácticas de manejo de residuos actuales y los efectos negativos sobre el entorno natural y la percepción social de la gestión de residuos (Tabla 9).

En la tabla 10, se observa una gestión más adecuada y eficiente de los residuos con la implementación de prácticas de reciclaje y disposición controlada, esta forma puede mitigar los efectos negativos asociados a los basurales a cielo abierto. Al manejar correctamente los residuos, se evita la contaminación del suelo y el agua, se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero y se contribuye a la mitigación del cambio climático. La gestión eficiente de los espacios destinados a la disposición de residuos permite disminuir su expansión, favorece la preservación del entorno y los hábitats naturales. Además, la correcta gestión de los basurales mejora la biodiversidad y protege el paisaje, lo que a su vez potencia el turismo y el valor de las propiedades cercanas. A nivel laboral, las condiciones de trabajo en áreas de manejo adecuado son más seguras y saludables, reduce los riesgos para la salud pública y disminuye la proliferación de vectores de enfermedades.

Tabla 8. Matriz desarrollada de los impactos ambientales por la gestión actual de los RSU y RV. Elaboración Propia

IMPACTO		NATURALEZA (-, -, +, ++)	INTENSIDAD (1 A12)	EXTENSION (1 A12)	MOMENTO (1 A8)	PERSISTENCIA (1 A4)	REVERSIBILIDAD (1 A4)	SINERGIA (1 A4)	ACUMULACIÓN (1 A4)	EFEECTO (1 A4)	PERIODICIDAD (1 A4)	RECUPERABILIDAD (1 A8)	IMPORTANCIA (RESULTADOS)
SUELO	SUPERFICIE	-	10	10	6	3	2	2	3	2	1	4	73
	ESTABILIDAD	-	12	12	8	2	4	3	4	4	4	2	91
	CALIDAD EN BARRIOS	-	12	12	8	2	1	3	4	4	4	4	90
AGUA	SUPERFICIAL	-	9	9	8	3	4	4	4	4	3	6	81
	SUBTERRANEA (INFILTRACIÓN)	-	12	12	4	2	1	4	4	1	4	4	84
ATMÓSFERA	CALIDAD AIRE	-	12	10	6	2	2	4	4	2	3	4	83
	RUIDO	-	6	6	8	2	4	2	4	4	4	4	62
PROCESOS	COMPACTACIÓN	-	12	12	8	4	4	3	4	4	4	8	89
	EROSIÓN	-	12	12	8	4	4	3	4	4	4	8	89
BIÓTICOS	FLORA	-	12	12	8	4	4	2	4	4	4	8	88
	FAUNA	-	12	8	8	4	4	2	4	4	4	8	90
	MODIF. HABITAT	-	12	6	6	4	4	2	4	4	4	8	84
OPERATIVOS	TRANSITO Y RECEPCIÓN DE RSURV	-	12	6	6	2	4	2	4	4	4	2	76
	USO DEL PREDIO PARA RESIDUOS	-	12	6	8	4	4	3	4	4	4	2	81
PRODUCTIVOS	EMPLEO	-	11	11	8	4	4		4	4	4	6	89
	DESARROLLO ECONÓMICO DEL PARTIDO	-	12	12	8	4	4	3	4	4	4	6	97
ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO	SALUD DE HABITANTES	-	12	12	8	4	4	2	4	4	4	4	94
	SALUD DE TRABAJADORES	-	12	12	8	4	4	3	4	4	4	4	95

Tabla 9. Descripción de Impactos Ambientales Producidos. Elaboración propia

IMPACTO		DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS ACTUALES
SUELO	SUPERFICIE	En los basurales a cielo abierto, la disposición incontrolada de residuos contamina el suelo con sustancias tóxicas y productos químicos nocivos, esto afecta la salud y la calidad del suelo.
	CALIDAD Y ESTABILIDAD	Los basurales a cielo abierto carecen de un manejo adecuado y sustentable. La práctica predominante consiste en la disposición indiscriminada de residuos, sin procesos de clasificación ni tratamiento previo. Esta situación genera una serie de impactos negativos tanto para el medio ambiente como para la salud pública, como se destacó en la matriz de análisis elaborada.
AGUA	SUPERFICIAL	Los líquidos lixiviados provenientes de la descomposición de los residuos contaminan los cuerpos de agua cercanos, genera problemas graves de calidad del agua y amenaza a los ecosistemas acuáticos.
	SUBTERRÁNEA	Los basurales mal gestionados filtran lixiviados contaminados con sustancias químicas hacia las capas freáticas, esto afecta la calidad del agua subterránea.
ATMÓSFERA	CALIDAD	La descomposición de residuos orgánicos en basurales a cielo abierto emite grandes cantidades de gases de efecto invernadero, especialmente metano, contribuye significativamente al cambio climático.

PROCESOS	COMPACTACIÓN DE Residuos Verdes Y RSU	La falta de compactación resulta en una ocupación ineficiente del complejo. Puede originar pilas inestables, esto aumenta el riesgo de deslizamientos de tierra y derrumbes. Esto representa un peligro para los trabajadores, además de causar la liberación descontrolada de contaminantes.
BIÓTICOS	FLORA Y FAUNA	La expansión de basurales degrada hábitats naturales causa la pérdida de especies vegetales y animales y afecta negativamente la biodiversidad local.
OPERATIVOS	TRÁNSITO	La planificación eficiente de rutas para camiones es esencial para minimizar los impactos negativos. La selección de rutas óptimas puede reducir la congestión del tráfico y minimizar los tiempos de viaje, disminuye así las emisiones y los costos asociados al transporte
	USO DEL PREDIO PARA RESIDUOS	Alteración del paisaje. La presencia de un basural puede alterar significativamente el paisaje, afecta la estética del entorno. Esto puede tener consecuencias negativas para el turismo y el valor de las propiedades cercanas.
PRODUCTIVOS	EMPLEO	La gestión de RSU a menudo involucra trabajadores informales que buscan materiales reciclables. Aunque esto proporciona ingresos, a menudo implica condiciones laborales precarias y riesgos para la salud.

	DES. ECONÓMICO	El Completo de RSU y Residuos Verdes del partido puede convertirse en centros de economía circular, haciendo que se recupere y se reciclen materiales. Esto genera oportunidades económicas sostenibles y reduce la cantidad de residuos enviados a vertederos
ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO	SALUD DE HABITANTES	La gestión deficiente de residuos en basurales propicia la proliferación de vectores de enfermedades, como roedores e insectos, que representen riesgos directos para la salud pública.
	SALUD DE TRABAJADORES	El riesgo se vuelve directo para los trabajadores quién se ven afectados directamente con los mismos.

Tabla 10. Matriz de Impactos Ambientales generada para Exaltación de la Cruz sin tratamiento de RSU y RV. Elaboración propia.

IMPACTO		NATURALEZA (-, -, +, ++)	INTENSIDAD (1 A12)	EXTENSION (1 A12)	MOMENTO (1 A8)	PERSISTENCIA (1 A4)	REVERSIBILIDAD (1 A4)	SINERGIA (1 A4)	ACUMULACIÓN (1 A4)	EFEECTO (1 A4)	PERIODICIDAD (1 A4)	RECUPERABILIDAD (1 A8)	IMPORTANCIA (RESULTADOS)
SUELO	SUPERFICE	-	7	6	6	2	2	2	2	2	1	2	52
	ESTABILIDAD	-	8	6	6	2	2	2	2	2	1	2	55
	CALIDAD EN BARRIOS	+	6	4	2	2	2	2	2	1	2	4	43
AGUA	SUPERFICIAL	-	7	7	7	3	2	3	4	3	2	4	63
	SUBTERRANEA (INFILTRACIÓN)	-	9	10	4	2	2	4	4	2	4	4	73
ATMÓSFERA	CALIDAD AIRE	-	9	8	4	2	2	4	4	2	3	4	68
	RUIDO	-	7	8	8	2	4	2	4	4	4	4	69
PROCESOS	COMPACTACIÓN	+	6	6	5	2	2	2	2	2	2	2	49
	EROSIÓN	-	9	9	7	3	3	2	3	3	3	5	74
BIÓTICOS	FLORA	-	9	9	7	3	3	2	2	2	2	4	70
	FAUNA	-	9	7	7	3	3	2	3	3	3	4	69
	MODIF. HABITAT	-	9	5	5	3	3	2	3	3	3	6	65
OPERATIVOS	TRANSITO Y RECEPCIÓN DE RSU/RV	-	10	5	5	2	3	2	3	2	2	2	61
	USO DEL PREDIO PARA RESIDUOS	+	6	4	3	1	2	2	2	2	2	2	42
PRODUCTIVOS	EMPLEO	++	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	23
	DESARROLLO ECONÓMICO DEL PARTIDO	+	3	3	6	2	2	2	3	3	3	5	41
ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO	SALUD DE HABITANTES	+	9	6	4	2	2	2	2	2	3	3	59
	SALUD DE TRABAJADORES	+	8	5	7	4	3	3	3	3	3	3	63

Diseño de estrategias de intervención integral y plan de mejora continua para Exaltación de la Cruz

En el contexto de la gestión de residuos en Exaltación de la Cruz, es fundamental diseñar estrategias efectivas y proactivas que permitan una correcta clasificación, reducción y disposición de los materiales. Estas estrategias buscan no solo mejorar el manejo ambiental, sino también generar beneficios tanto para la comunidad local como para la administración municipal. Las estrategias que se presentan abarcan diferentes áreas del proceso de gestión de residuos, desde la clasificación y reciclaje hasta la reducción de residuos orgánicos. En primer lugar, se propone la posibilidad de generar beneficios Tarifarios para Residentes que clasifiquen materiales Inorgánicos y reciclables. Sumado a esta estrategia, se propone la realización de Podas en los Períodos Propuestos por la Municipalidad, el aprovechamiento de Restos de Podas para la generación de energía y abono. Se desarrollan diferentes recomendaciones para la gestión de residuos en el basural municipal y en los puntos de recolección para su mejor funcionamiento, y finalmente, se dispone de un programa de comunicación asertiva y educación ambiental.

Estrategia 1. Beneficiar con tarifas a residentes que se ocupan de la clasificación de materiales inorgánicos y reciclables

Se propone estipular un sistema de tarifas de basura escalonadas donde los residentes paguen una tarifa más baja si generan menos residuos o si separan y reciclan más, en coincidencia con Baños (2019) sería pertinente disponer de tarifas de energía o impuestos municipales con beneficios por separación o entrega de RSU separada al origen o Residuos Verdes basadas en su aprovechamiento, esto puede ser tomado para este barrio. Esto proporciona un incentivo económico directo para reducir la cantidad de residuos enviados a el complejo de residuos y contribuiría a fomentar prácticas de economía circular. Se podría establecer como base lo

siguiente. Para barrios que generen y ordenen sus RSU y que cumplan con los parámetros básicos para que esos residuos puedan ser reciclados entrarían en una categoría que los beneficie económicamente. Desarrollar diferentes categorías, por ejemplo: Para una Categoría 1. los residentes de ese barrio que completen los contenedores se reduce un 5% en el pago de impuestos municipales. En el caso de incrementar de categoría a una 2 por ejemplo no generaría ningún beneficio. Por último, contar con una Categoría 3 para los barrios que no los utilicen se aplicaría tarifa duplicada de residuos.

Figura 10. Boleta de impuesto municipal modificado. Elaboración propia

PAGO SIN FACTURA:
852 137 137
 Código de pago Beneficio:
53388
 Código de pago Link:
02400019382

epagos

Detalle de lo facturado

Valor de la Tasa de S.G.	\$ 7280.00
Baldío s/Ord.Fiscal e Imposit.Vigente	\$ 1540.00
Gasto administrativo	\$ 550.00
Tasa Cont.Bomberos Voluntarios	\$ 1938.00
Tasa Especial Entid.s/fines de lucro	\$ 350.00
Tasa Mejoramiento Barrial/Zona Rural	\$ 500.00
Disposición de Residuos	\$ 900.00
Recuperación de RSU reciclados (BENEFICIO CAT 1)	\$ -700.00

Medios de pago en efectivo:

BOTÓN DE ALERTA

MÁS SEGURIDAD PARA VOS Y TU FAMILIA.

MUNICIPALIDAD DE **DIEGO NANNI**
 EXALTACIÓN DE LA CRUZ | INTENDENTE

Este concepto ya existe en la boleta como tal

Este concepto es el que se aplicaría

MUNICIPALIDAD DE EXALTACIÓN DE LA CRUZ
 Tel.: (02323)-491327 - 491010
 Fax: (2323)-491357
 Rivadavia 411 - (B2812DII) Capilla del Señor -
 Provincia de Buenos Aires - Argentina
 /munixaltaciondelacruz

Estrategia 2. Realizar las Podas en los períodos propuestos por la municipalidad

A su vez, se propone que desde la página oficial del Partido de Exaltación de la Cruz se resalte la importancia de realizar la poda en los meses de mayo y agosto, bajo apercibimiento de que si se realiza fuera de ese intervalo se les cobra el retiro. La comunicación a los habitantes es importante y así es como se propone en la **Figura 10** una publicación que busca informar a

los vecinos sobre las mejores fechas y prácticas para llevar a cabo esta actividad. Esta acción promovería una gestión responsable y eficiente de los RV.

Figura 11. Mensaje ejemplo sobre época de Poda. Instagram municipio 2024



Una publicación en Instagram buscaría informar a los vecinos sobre las mejores fechas y prácticas para llevar a cabo esta actividad, esto promueve una gestión responsable y eficiente de los RV. Se permitiría a los frentistas realizar grandes podas en esas fechas. Por ende, sería el momento en que el municipio podría hacerse de los Residuos Verdes y transformarlos en un recurso según las propuestas de este trabajo.

Estrategia 3. Aprovechamiento de Restos de Poda para la Generación de Energía y abono

El aprovechamiento de los restos de poda ha demostrado que podría ser un recurso valioso para la producción de biomasa, la generación de energía local u para el uso como abono o relleno. Para ello, corresponde la adquisición de 2 o 3 máquinas chipeadoras para transformar restos de poda en chips y disponerlos en nodos de generación que pueden ser las delegaciones o el mismo complejo ambiental, abierto a la comunidad, esto resultaría viable y beneficioso

para los habitantes y el partido. Las chipeadoras permiten manejar volúmenes masivos, y este modelo se utiliza para la reducción de Residuos Verdes y la generación de chips, que se emplean en la producción de biomasa para calefacción.

La implementación de chipeadoras para la trituración de Residuos Verdes representa una estrategia que, aunque requiere una inversión inicial elevada, tiene costos operativos controlables mediante una adecuada planificación presupuestaria. En la Figura 12 se observa el funcionamiento de las chipeadoras utilizadas para triturar ramas, lo cual resulta esencial para reducir el volumen de los Residuos Verdes generados en el municipio. Esta estrategia se propone implementar en Exaltación de la Cruz con el objetivo de disminuir el volumen de los RV, facilitar su reutilización para la producción de compost o como materia prima para otros procesos productivos, y mejorar la eficiencia en la gestión de los generados por las podas urbanas.

Figura 12. Referencia de chipeadora utilizada en el municipio de Escobar. Fuente Municipio Escobar



Estrategia 4. Recomendaciones para la Gestión de Residuos en el Basural Municipal y en los Puntos de Recolección

Para mitigar los riesgos de transmisión de enfermedades zoonóticas asociadas a la mala gestión de residuos en el basural municipal y en los puntos de recolección, se proponen diversas medidas de control y prevención. En primer lugar, es fundamental implementar un control efectivo de mosquitos mediante la eliminación de agua estancada en el área del basural y en los puntos de recolección, así como la aplicación de insecticidas adecuados como se observa en **la Tabla 10**. Además, se debe fomentar la protección personal del personal que trabaja en estas áreas a través del uso de repelentes y ropa protectora. En relación a las pulgas y garrapatas, es esencial reducir las poblaciones de roedores sin afectar a animales rurales.

Se hace un retiro frecuente que podrá evitar que las aves se enfermen, Igualmente, es importante mantener la higiene en el basural y en los puntos de recolección y en las delegaciones, así como utilizar barreras físicas para prevenir la entrada de insectos voladores. Cambiar canastos metálicos a grandes contenedores plásticos con tapas. La tabla 11 presenta el análisis de la potencialidad de los riesgos asociados a las tareas de recolección de residuos, se destacan los peligros a los que se enfrenta el personal en el basural municipal y en los puntos de recolección. Entre los riesgos se incluyen la exposición a sustancias tóxicas, la manipulación de objetos cortantes o peligrosos, y la posibilidad de contacto con agentes patógenos que pueden provocar enfermedades zoonóticas. La identificación y evaluación de estos riesgos son fundamentales para implementar estrategias que minimicen su impacto y garanticen un entorno de trabajo más seguro para los operativos.

Por otro lado, **la tabla 12** resalta los elementos de protección adecuados, la higiene y seguridad, así como la importancia de la capacitación del personal. Para mitigar los

riesgos mencionados en la tabla 11, es necesario proporcionar equipos de protección personal adecuados, como guantes, botas, mascarillas y trajes especiales, que protejan al personal de la exposición a sustancias peligrosas y agentes biológicos. Además, el establecimiento de protocolos de higiene y seguridad es crucial para evitar la propagación de enfermedades y garantizar el bienestar de los trabajadores. La capacitación continua sobre el uso adecuado de estos elementos de protección, así como sobre los procedimientos de seguridad, es indispensable para asegurar que el personal esté preparado para enfrentar los riesgos asociados con la recolección de residuos.

La educación y la concientización tanto del personal como de la comunidad son esenciales para una gestión adecuada de los residuos y la prevención de enfermedades. El personal debe recibir formación constante en prácticas seguras y en el manejo de los riesgos asociados a su labor, mientras que la comunidad debe ser sensibilizada sobre la importancia de colaborar en la correcta disposición de residuos para reducir la carga de trabajo y los riesgos en los puntos de recolección. Además, proporcionar atención médica regular a quienes trabajan en estos entornos es clave para detectar de manera temprana posibles enfermedades y garantizar una salud adecuada en el personal. La implementación de estas estrategias contribuirá a crear un entorno de trabajo más seguro y a reducir la incidencia de enfermedades zoonóticas en el basural municipal y en los puntos de recolección.

Tabla 11. Importancia de controlar los diferentes vectores y las recomendaciones claves para proteger la salud pública (Elaboración propia 2024)

Área de Control	Recomendaciones
Control de Mosquitos	<ul style="list-style-type: none"> - Eliminar agua estancada en el basural y en puntos de recolección. - Aplicar insecticidas adecuados. - Fomentar el uso de repelentes y ropa protectora para trabajadores y vecinos.
Control de Pulgas y Garrapatas	<ul style="list-style-type: none"> - Reducir las poblaciones de roedores en el basural y puntos de recolección. - Informar a los vecinos sobre el uso de ropa protectora en áreas de riesgo.
Control de Roedores	<ul style="list-style-type: none"> - Eliminar refugios y nidos en el basural y puntos de recolección. - Utilizar trampas y cebos con precaución para evitar el daño a animales salvajes. - Sellar puntos de entrada en instalaciones y viviendas cercanas.
Manejo de Gatos y Perros	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar programas de esterilización de animales en el basural y áreas cercanas. - Establecer áreas seguras para la recolección de heces de mascotas en la comunidad.
Control de Aves	<ul style="list-style-type: none"> - Reducir hábitats de anidación en el basural y puntos de recolección. - Limpiar regularmente áreas afectadas por excrementos para beneficiar tanto a trabajadores como a vecinos.
Manejo de Insectos Voladores	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener la higiene en el basural y en los puntos de recolección. - Utilizar barreras físicas para prevenir la entrada de insectos en áreas de trabajo y viviendas.
Educación y Concientización	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitar al personal del basural y puntos de recolección en prácticas seguras de manejo de residuos. - Informar y educar a la comunidad sobre la gestión adecuada de residuos y prevención de enfermedades.
Supervisión Médica	<ul style="list-style-type: none"> - Proporcionar atención médica regular a los trabajadores del basural y a la comunidad en general.


Tabla 12. Potencialidad de los riesgos y las tareas. Fuente: Elaboración Propia.

TAREAS Y POTENCIALIDAD DE RIESGOS	ELEMENTOS A UTILIZAR	MEDIDAS PREVENTIVAS
<p>Clasificación de residuos en Complejo Ambiental</p> <p>PR: poco Riesgo</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ambo, camisa, y pantalón - Botas/calzados de seguridad - Guantes - Casco - Máscara completa - Protector facial - Máscara respiratoria o con filtro 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener el área de trabajo limpia y ordenada. - Evitar el contacto directo con los residuos contaminados. - Utilizar los EPP correctamente en todo momento. - Evitar inhalar polvo y vapores.
<p>Recolección en camiones de residuos</p> <p>MR: mucho riesgo</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ambo, camisa, y pantalón - Botas/calzados de seguridad - Guantes - Casco 	<ul style="list-style-type: none"> - Supervisar la carga y descarga de los camiones para evitar accidentes. - Asegurarse de que los vehículos estén en buen estado. - Mantener distancia con maquinaria en

	- Máscara respiratoria o con filtro	movimiento.
<p>Utilización de máquina chipeadora</p> <p>RM: riesgo moderado</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ambo, camisa, y pantalón - Botas/calzados de seguridad - Guantes - Casco - Máscara completa - Protector facial - Auricular 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar una inspección de la máquina antes de su uso. - No operar la máquina sin protección auditiva adecuada. - Mantener una distancia segura de las partes móviles de la máquina.

Tabla 13. Elementos de Protección adecuados. Higiene y Seguridad. Fuente.

Elaboración Propia

SELECCIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN OBLIGATORIOS PARA LAS TAREAS DE RECICLADORES EN LA VÍA PÚBLICA Y EN EL COMPLEJO AMBIENTAL							
							
Ambo camisa grafa pantalón	botas / calzado de seguridad	Cascos	Mascara completa	protector Facial	Auricular	Guantes	Máscara respiratoria o con filtro de carbón

Conformación de un sistema de gestión Integral de los residuos

Se sugiere la implementación de un sistema de gestión integrado que permita monitorear en tiempo real el servicio de recolección, optimizar las rutas y gestionar de manera

más eficiente los reclamos. A su vez, desarrollar circuitos de valorización de los residuos voluminosos, tanto a nivel local como metropolitano, en los cuales los residuos puedan ser transformados en materiales reutilizables o en productos con valor agregado.

Se propone mejorar la planificación y la distribución de los contenedores correctos, dentro de los barrios para facilitar la recolección. También, se sugiere desarrollar la exploración de opciones de consolidación de rutas de recolección para optimizar los recursos y reducir costos. Otra cuestión a tener en cuenta, es la mejora de la infraestructura vial para garantizar un acceso seguro y eficiente para los vehículos de recolección.

Disponer de canastos plásticos/ recipientes que permiten ser elevados con camiones compactadores reduce el riesgo de lesiones. Entregar los EPP y ropa adecuados al personal municipal para mitigar estos riesgos.

Dentro de la gestión integral es propicio concentrar los puntos de recolección de residuos en calles colectoras, asfaltadas, dotas de infraestructura para seguridad, iluminación y circulación, proveerla de cartelería, iluminación, cestos adecuados para invitar al vecino al separar al origen.

Estrategia 5. Preselección para el retiro de residuos

Se propone materializar un sector específico apropiado para garantizar que no haya escurrimiento ni dispersión de residuos. Como se considera muy elevado el costo del traslado de camiones dentro de las calles internas y peligroso, se deberá considerar continuar con el retiro por las calles de ingreso o colectoras. Evitar que se desmejoren las calles de tierra con poco o casi nulo mantenimiento municipal. Si tomamos 10 casas de familia por cuadra (se consigue hacer esta aproximación con un relevamiento en el lugar en conversación con los vecinos). Cada día del fin de semana se puede generar un volumen de $0,01 \text{ m}^3$ por familia de RSU y en temporada de poda hasta 3 m^3 de RV. Se propone contar con un día extra de

recolección para apalear los efectos del desborde del fin de semana o bien duplicar la cantidad de canastos. Los contenedores de residuos plásticos que conocemos en CABA pueden almacenar hasta 1,1m³.

Organización

La **Tabla 14** proporciona un esquema detallado de la organización y logística de la recolección de residuos en el municipio, esto facilita una gestión eficiente y ordenada del servicio. Al definir claramente el horario y los días de recolección, los lugares fijos de recolección y la frecuencia del servicio, la tabla permite establecer un sistema estructurado que asegura que los residuos sean recolectados de manera regular y organizada. Además, el uso de vehículos adecuados, como camiones con caja compactadora y maquinaria auxiliar (pala mecánica o minicargadora), optimiza el proceso de recolección, esto permite una mayor capacidad y eficiencia en la recolección y transporte de los residuos. Este tipo de organización también facilita la planificación de recursos y la asignación de personal que contribuye a un sistema de manejo de residuos más efectivo y menos propenso a desbordes o desorden.

Tabla 14. Cuadro doble entrada organización de residuos. Elaboración propia

HORARIO Y DIAS DE RECOLECCION	DE 9 A 16 LOS DÍAS SÁBADOS
LUGAR FIJO DE RECOLECCIÓN	NODOS DE RECOLECCIÓN (8 A 10 PUNTOS) A DEFINIR CON VECINOS SEGÙN CONVENIENCIA DE DISTANCIAS A ENTRADAS Y OTROS FACTORES

<p>FRECUENCIA DE LA RECOLECCIÓN</p>	<p>UNA VEZ POR DÍA DE VIERNES A DOMINGO. (MÁS CANTIDAD DE PERSONAS Y MÁS GENERACIÓN DE RESIDUOS) Y DE FORMA ALTERNADA DE LUNES A JUEVES</p>
<p>CAMIONES CON CAJA COMPACTADORA PARA RSU</p>	<p>UN CAMIÓN POR RECORRIDO</p>
<p>OTROS VEHÍCULOS</p>	<p>PALA MECANICA Y O MINICARGADORA</p>

Con ocho de estos contenedores se podría inicialmente dar un mejor tratamiento a los RSU hasta sin realizar una clasificación de ningún tipo, como el objeto de este trabajo es mejorar la situación se toman como ejemplos casos prácticos donde con incentivos se clasifica la basura al origen. En el marco de la economía circular, el tratamiento de residuos se centra en reducir, reutilizar, reciclar y recuperar materiales en lugar de simplemente desecharlos. De estos ocho contenedores al menos dos inicialmente se propone para que sean de color amarillo de modo que las personas que habitan en Exaltación puedan identificarlos y disponer de los reciclables a los efectos de que sean tratados directamente en la planta/ complejo ambiental del partido. Será necesario realizar una explanada de hormigón armado, sobre este piso consolidado se deberán poner contenedores de basura desde donde los camiones podrán realizar la recolección.

Como una alternativa posible para colocar en los puntos de retiro de los camiones recolectores son los contenedores como recipientes de almacenamiento. Estos contenedores permitirán evitar malos olores y principalmente evitará la superpoblación de vectores y contaminación en las calles. El contenedor de la figura 13 puede almacenar 1,1 m³ de capacidad, además al poseer tapa servirá para evitar la contaminación en la zona de recolección y la proliferación de vectores. Se fabrican de plástico altamente resistente. Aportan facilidad en la recolección y bajo costo. Es importante destacar que la recolección debe ser selectiva, establecer los días que se retiran RSU y RV, la recolección de los mismos debe ser por separado dada la disposición final que se prevé para cada una. Este tipo de contenedor es el más apropiado al poder ser izado fácilmente por los camiones compactadores y debido a que no permite el libre escurrimiento de líquidos, lixiviados, evita olores y propagación de vectores.

Figura 13. Contenedor plástico. Imágenes Google



Los ciudadanos cumplen un rol fundamental, van a ser quienes realizan la disposición inicial dentro de los contenedores, para ello, se necesita que se realice de forma limpia, se utilizan bolsas donde separan los vidrios del papel, los metales, etc. Se evita desechar residuos orgánicos, los cuales pueden ser vertidos en composteras. Esta posibilidad es viable porque las viviendas cuentan con espacio suficiente para disponer de las mismas, y así evitar la generación de lixiviados en los contenedores.

Estrategia 6. Implementación de Programas de Comunicación Asertiva y Educación Ambiental

La implementación de programas de comunicación asertiva y educación ambiental es fundamental para fomentar la participación activa de la comunidad en la gestión de residuos en Exaltación de la Cruz. Esta estrategia busca mejorar el flujo de información entre la municipalidad y los habitantes permite que los ciudadanos comprendan de manera clara y precisa la importancia de una gestión adecuada de los residuos y los beneficios que conlleva para el medio ambiente y la salud pública. La comunicación asertiva facilita el entendimiento de las políticas municipales relacionadas con la separación de residuos, la disposición correcta de los mismos y las medidas para reducir la generación de basura.

En el contexto específico de Exaltación de la Cruz, este enfoque debe ser integral y adaptado a las características particulares de la población. La municipalidad podría desarrollar campañas de sensibilización a través de diferentes canales, como medios de comunicación locales, redes sociales y materiales impresos. Es importante que estos mensajes sean accesibles para todos los segmentos de la población, y considerar los factores como la edad, el nivel educativo y las particularidades culturales del municipio. Por ejemplo, utilizar un lenguaje simple y directo que permita llegar a la mayoría de los habitantes, incluidos aquellos que no cuentan con acceso constante a plataformas digitales.

Además, se podría llevar a cabo un trabajo más cercano y personalizado con la comunidad, organizar talleres y charlas en diferentes puntos del municipio, como centros comunitarios, escuelas y plazas. Estos espacios permiten que los ciudadanos se informen directamente sobre las buenas prácticas en la gestión de residuos y reciban orientación sobre cómo implementar cambios en su rutina diaria. A través de estos encuentros, se podrían abordar temas como la

separación de residuos en el hogar, el reciclaje, la reducción de residuos orgánicos y la importancia de la reutilización de materiales.

La adopción de canales digitales también resulta clave, ya que muchas personas en Exaltación de la Cruz utilizan plataformas como Facebook, Instagram o WhatsApp. A través de estos medios, la municipalidad puede llegar de manera rápida y eficiente a un gran número de personas, esto proporciona información relevante sobre horarios de recolección, puntos de reciclaje y consejos prácticos para la correcta disposición de residuos. Las redes sociales también ofrecen la posibilidad de generar interacciones con los ciudadanos, responder consultas y recibir retroalimentación que permita mejorar las estrategias implementadas.

Para asegurar el éxito de esta estrategia, es esencial que los programas de comunicación y educación ambiental se integren de forma continua en la vida diaria de los residentes de Exaltación de la Cruz. Esto no solo implica transmitir información, sino también generar un cambio en los hábitos y actitudes de la población, lo cual se logra a través de la repetición y la constancia. A medida que los ciudadanos se sienten más informados y respaldados por la municipalidad, se incrementa la probabilidad de que adopten prácticas más responsables en su vida cotidiana, también contribuye de manera significativa a la mejora en la gestión de residuos del municipio.

Diferencias en el impacto ambiental que genera el desarrollo de estas propuestas de mejora

Como se pudo analizar según la matriz de impactos (Tabla 15) los efectos de la implementación de un complejo ambiental bien diseñado y gestionado ofrece numerosos resultados favorables para el entorno y la comunidad. En términos de suelo, se lograría una distribución ordenada y eficiente de los RSU y RV, lo que optimiza el espacio disponible y reduce la acumulación

descontrolada. La calidad del agua también se vería beneficiada, ya que, aunque los lixiviados provenientes de la descomposición de residuos pueden contaminar cuerpos de agua, un adecuado proceso de escurrimiento y tratamiento reduciría el impacto negativo en los recursos hídricos. En cuanto a la atmósfera, la compactación de residuos y la reducción de los gases de efecto invernadero contribuirían a la mejora de la calidad del aire. Por otro lado, los efectos sobre la fauna y flora serían mitigados mediante un monitoreo ambiental adecuado que garantice que los ecosistemas cercanos no se vean comprometidos. A nivel operativo, la optimización de rutas de transporte y la mejora en la gestión de residuos contribuirían a la reducción de emisiones y costos asociados, mientras que, en términos productivos, el complejo generaría empleo formal y oportunidades económicas sostenibles a través de la economía circular. Finalmente, el diseño del complejo, con zonas de vegetación y paisajismo, mejoraría la estética del lugar, esto restaura el entorno natural y contribuye a un ambiente más saludable tanto para los trabajadores como para los habitantes locales.

Tabla 15. Descripción de las mejoras en los impactos ambientales. Elaboración propia.

IMPACTO		DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS MITIGADOS
SUELO	SUPERFICIE	En un complejo ambiental se lograría distribuir ordenada y uniformemente los RSU y los RV.
	CALIDAD Y ESTABILIDAD	A pesar de la separación de residuos, la descomposición de materiales orgánicos y la presencia de productos químicos en los desechos pueden generar lixiviados contaminados. La forma más adecuada sería contar con un relleno sanitario.

<p>AGUA</p>	<p>SUPERFICIAL</p>	<p>Los líquidos lixiviados provenientes de la descomposición contaminan los cuerpos de agua en menor medida, pero sin un proceso de escurrimiento adecuado y tratamiento llegarán a los cuerpos de agua superficiales.</p>
	<p>SUBTERRÁNEA</p>	<p>Se reduciría la posibilidad de infiltración al reducir la cantidad de basura tratada pero no se detendrá la infiltración como en los rellenos sanitarios que cuentan con una capa plástica de nylon impermeable.</p>
<p>ATMÓSFERA</p>	<p>CALIDAD</p>	<p>Se lograrían reducir los gases de efecto invernadero.</p>
<p>PROCESOS</p>	<p>COMPACTACIÓN DE Residuos Verdes Y RSU</p>	<p>La compactación y reutilización de los Residuos Verdes ayudará a reducir el espacio utilizado en el basural. Separar y reciclar RSU también.</p> <p>Al comprimir los desechos, se optimiza la capacidad del complejo ambiental, permite que pueda albergar más residuos antes de requerir una expansión del</p>

		sitio. (Actualmente está limitada y no hay nuevos predios dispuestos para este fin)
BIÓTICOS	FLORA Y FAUNA	Los complejos ambientales bien diseñados incluyen un sistema de monitoreo ambiental que pueda ayudar a identificar y abordar rápidamente cualquier impacto negativo en la flora y fauna. Esto contribuye a una gestión más responsable y sostenible.
OPERATIVOS	TRÁNSITO	Se llevará a cabo una eficiente gestión de rutas para el tránsito de camiones y de horarios de trabajos. Con esto se logrará disminuir las emisiones y los costos asociados al transporte.
	USO DEL PREDIO PARA RESIDUOS	El complejo tendría zonas designadas para la disposición de residuos. Estas áreas estarían organizadas y separadas según los tipos de residuos. Con la gestión de un complejo avanzado, podría haber tecnologías para aprovechar la generación de energía a partir de biogás producido durante la descomposición de residuos, contribuye a

		<p>la producción de energía renovable. Diseñado con zonas de vegetación y paisajismo, el complejo busca restaurar y mejorar el entorno natural. Estas áreas no solo actúan como barreras visuales y de sonido, sino que también proporcionan hábitats para la fauna local.</p>
PRODUCTIVOS	EMPLEO	<p>Un complejo ambiental bien planificado y gestionado puede generar empleo formal en diversas áreas. El empleo formal en un complejo ambiental no solo contribuye al bienestar económico de la comunidad local, sino que también respalda prácticas ambientales responsables y sostenibles en la gestión de residuos. Hay una gran cantidad de puestos que podrían ocuparse en base a la gestión de un complejo bien planificado.</p>
	DES. ECONÓMICO	<p>El Complejo de RSU y Residuos Verdes del partido puede convertirse en centros de economía circular, recuperar y reciclar los materiales. Esto genera</p>

		oportunidades económicas sostenibles y reduce la cantidad de residuos enviados a vertederos
ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO	SALUD DE HABITANTES	La mejora en la gestión de residuos tendrá impactos significativos en la salud de los habitantes, proporcionar un entorno más seguro, limpio y saludable. Además, promueve prácticas sostenibles que benefician tanto al medio ambiente como a la salud de la comunidad.
	SALUD DE TRABAJADORES	Las instalaciones ordenadas y organizadas proporcionarán a los trabajadores un entorno laboral más limpio y seguro. Se podrá ofrecer a los mismos a que tengan acceso a servicios médicos y de salud ocupacional para monitorear su bienestar y abordar cualquier problema de salud relacionado con su trabajo. Además, un entorno laboral bien gestionado les proporcionará las herramientas y los recursos necesarios para realizar sus tareas de manera efectiva, contribuye a la reducción del estrés

		asociado con condiciones laborales precarias.
--	--	---

DISCUSIÓN

El análisis de la gestión de residuos en Exaltación de la Cruz revela que, al igual que en muchas otras localidades de Argentina, la disposición inadecuada de RSU y Residuos Verdes genera una serie de impactos ambientales y sanitarios negativos. De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta, los residentes mostraron su preocupación por tener un basural a cielo abierto y porque la basura esté simplemente dispuesta en los canastos sin una contención adecuada, los cuales representan una amenaza tanto para la salud pública como para el medio ambiente. Este manejo particular provoca la proliferación de vectores de enfermedades, como insectos y roedores, un problema documentado ampliamente. Según González et al. (2020), la acumulación de desechos orgánicos favorece la reproducción de plagas, lo que puede generar riesgos sanitarios, especialmente en comunidades con acceso limitado a servicios adecuados de gestión de residuos.

Se realizó un relevamiento de la zona para determinar el estado actual del manejo de los RSU y RV, se recorre el territorio y se encuesta a empleados municipales, recicladores y vecinos. Para la estimación de las cantidades de residuos generadas se tuvo en cuenta la característica de la densidad de urbanización y a la existencia de jardines (Plaza, et al, 2016; Arias, et al, 2019). De acuerdo con Vargas et al. (2017), la variación en los volúmenes de residuos en barrios cercanos entre sí es pequeña, a pesar de las diferencias en la superficie, ya que la generación de residuos depende en gran medida de los hábitos de consumo, la actividad comercial y la educación ambiental de los residentes.

Según Carrera et al. (2017), los barrios con mayor densidad poblacional tienden a generar más residuos debido a una mayor actividad comercial y residencial. Según Pérez et al. (2019), los barrios rurales o Periurbanos generan un volumen más bajo de residuos, con un promedio de entre 0,7 kg y 1,2 kg de residuos por persona al día.

Los resultados del relevamiento en Exaltación de la Cruz coinciden con lo señalado por la bibliografía, se observó que los barrios con mayor densidad poblacional tienden a generar más residuos debido a la actividad comercial y residencial. Esto se reflejó en los barrios como Parque Sakura, que presentaron una mayor cantidad de residuos generados, mientras que los barrios más rurales, como El Remanso y Los Pinos, generaron un volumen menor. Por otro lado, los barrios rurales o periurbanos, como El Remanso y Los Pinos, mostraron una menor generación de residuos, con estimaciones de 4 m³ y 3 m³ por día, respectivamente. Estos hallazgos coinciden con los de Pérez et al. (2019), quienes indican que los barrios de menor densidad poblacional tienden a generar volúmenes más bajos de residuos, lo que se relaciona con una menor actividad comercial y un consumo menos intensivo.

En cuanto a la preocupación de la comunidad, los datos obtenidos muestran que la mayoría de los residentes están a favor de la implementación de políticas municipales más consistentes, un sistema de reciclaje más eficiente y una separación al origen como así también la posibilidad de usar los restos de poda y de jardinería para distintos usos. Este patrón coincide con los resultados de estudios previos en otras regiones del país, como en el municipio de San Fernando (González & García, 2018) y de Fernández Oro (Peralta 2024), donde se observó una creciente demanda de acciones municipales para la mejora del manejo de los residuos y la creación de infraestructuras que fomenten el reciclaje. Este tipo de actitud refleja un cambio de paradigma hacia una gestión más responsable de los residuos, un aspecto fundamental que,

como sostiene Manfredi (2017), es clave para la transición hacia modelos de economía circular a nivel local.

La falta de una estrategia integral para el manejo de los residuos sólidos urbanos en Exaltación de la Cruz, como señalan Bisay (2021) y Lozupone (2019), es un desafío común en muchos municipios argentinos. En muchas localidades, la ausencia de un plan formalizado para la separación, reciclaje y reutilización de los residuos impide una gestión eficiente y sostenible, lo que lleva a la acumulación de desechos en basurales a cielo abierto sin control. En este contexto, es urgente que el municipio de Exaltación de la Cruz adopte un enfoque más integrado que contemple no solo la recolección de residuos, sino también su valorización a través del reciclaje y la conversión de residuos orgánicos en recursos útiles, como energía o compost.

Una de las soluciones más destacadas por los residentes es la creación de un sistema de separación en origen, que permita reducir la cantidad de residuos que terminan en el basural y facilitar el reciclaje. Este enfoque es respaldado por estudios de la Fundación Vida Silvestre (2016), que sugieren que la implementación de sistemas de separación de residuos en origen puede reducir significativamente el volumen de desechos destinados al vertedero, además de generar una mayor conciencia ambiental en la comunidad. La clasificación de residuos también es un factor esencial para la efectividad de los programas de reciclaje, tal como lo destacan Rodríguez et al. (2019), quienes argumentan que el reciclaje exitoso depende en gran medida de la cooperación de los ciudadanos en la segregación de los residuos desde el hogar.

Además, la creación de empleo verde, relacionado con el reciclaje y la gestión de residuos, es un punto clave para mejorar tanto la sostenibilidad ambiental como la económica del municipio. Según Pérez & Martínez (2020), los programas de gestión de residuos que incorporan la creación de empleo en áreas relacionadas con el reciclaje y la valorización de

residuos orgánicos tienen el potencial de generar empleo local y contribuir a la mejora de las condiciones económicas de la comunidad. En el caso de Exaltación de la Cruz, los resultados de la encuesta indican que los residentes perciben positivamente la posibilidad de generar trabajos vinculados a la recolección, clasificación y procesamiento de residuos. Estos empleos no solo ayudan a la mejora de la gestión de los residuos, sino que también pueden ser una fuente de ingresos sostenibles, como demuestra la experiencia de otros municipios que han implementado programas de reciclaje con integración de la comunidad.

Otro aspecto clave identificado en los resultados es la transformación de Residuos Verdes en biomasa, lo cual representa una alternativa prometedora para la producción de energía renovable. La conversión de residuos orgánicos en biomasa puede disminuir la dependencia de fuentes de energía no renovables y contribuir a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). En este sentido, el trabajo de Tello et al. (2019) muestra que la conversión de residuos orgánicos en energía, como chips de madera, es una forma eficiente de aprovechar los residuos y reducir el impacto ambiental. Además, este proceso contribuye al cierre del ciclo de los residuos y genera valor a partir de lo que normalmente se consideraría un desecho. Ivaldi (2021) en su proyecto en El Palomar, también subraya la importancia de esta estrategia, destacar que la valorización de Residuos Verdes puede ser una solución clave para la gestión sostenible de residuos en zonas periurbanas. Si Exaltación de la Cruz implementa un sistema de valorización de RV, podría no solo mejorar la calidad ambiental del municipio, sino también ofrecer una fuente de energía renovable a la comunidad. Si Exaltación de la Cruz implementara un sistema de valorización de RV, podría no solo mejorar la calidad ambiental del municipio, sino también ofrecer una fuente de energía renovable a la comunidad.

Los resultados obtenidos sobre la gestión de residuos en Exaltación de la Cruz, coinciden en varios aspectos con los de Peralta (2024), especialmente en cuanto a la preocupación por los

impactos del basural y el interés por mejorar la gestión de residuos. Sin embargo, esta investigación resalta un enfoque más concreto en la participación comunitaria y en la adopción de prácticas de reciclaje, lo cual podría facilitar la implementación de programas de gestión más efectivos si se aprovechan adecuadamente las actitudes proactivas de la comunidad. Estos aspectos, que se consideran fundamentales, subrayan la importancia de un enfoque integral que involucre a todos los sectores de la sociedad en la búsqueda de soluciones sostenibles.

Para agregar a esta discusión se destaca que tanto Peralta, como Brito, señalan que la intervención del municipio es clave, pero sugiere políticas públicas más estructuradas, como la implementación de sistemas de recolección selectiva, la educación comunitaria y la imposición de multas para los infractores. Las estrategias que se plantean desde este proyecto son proactivas en la integración de la comunidad con la posibilidad de entregar incentivos y beneficios a los vecinos que se involucren en vez de castigos y multas. Además, se observó que los vecinos no solo demandan más infraestructura, sino que están dispuestos a colaborar si se mejora la organización y frecuencia de la recolección

Brito (2024) encontró que los microbasurales en González Catán han proliferado debido a una gestión ineficiente y la falta de conciencia ambiental, tanto en las autoridades como en la ciudadanía. En su investigación, se observó que un 57% de la población no considera la acumulación de basura como un problema serio, lo que refleja una desconexión entre la realidad ambiental y la percepción social. Esta desconexión está en línea con los hallazgos en Exaltación de la Cruz (el 90% de la población encuestada, 27 de los 30 encuestados), donde se identificó que la baja aceptación del sistema de gestión de residuos no es un reflejo de la falta de voluntad de los ciudadanos, sino de la ineficiencia operativa del sistema actual. Ambas investigaciones coinciden en señalar que la percepción errónea del problema y la falta de conciencia son factores cruciales para abordar la gestión de residuos de manera efectiva.

CONCLUSIONES

Una gestión eficiente de los basurales a cielo abierto ofrece numerosos beneficios para el medio ambiente y la salud pública. La correcta clasificación de residuos, así como el reciclaje y la reutilización, reduce la cantidad de desechos que llegan a los vertederos que favorece la conservación de recursos naturales y a la biodiversidad local. Además, una adecuada gestión previene la proliferación de vectores de enfermedades y promueve un entorno más saludable para las comunidades cercanas. Involucrar a la comunidad en programas de reciclaje incrementa la conciencia ambiental y facilita la replicabilidad de este modelo en otros municipios.

El aprovechamiento de residuos orgánicos para la producción de energía renovable, como calefacción o electricidad, también representa una solución económica y ambiental clave. La creación de empleo verde en áreas como la recolección y clasificación de residuos no solo mejora la economía local, sino que también contribuye a la sostenibilidad. Este modelo de gestión de residuos en municipios del periurbano, como Exaltación de la Cruz, demuestra que es posible mejorar la calidad de vida y promover un desarrollo más sostenible con recursos limitados, siempre y cuando haya un fuerte apoyo local y participación comunitaria.

El éxito de este modelo depende en gran medida de la educación ambiental y la participación activa de la comunidad. La implementación de programas de concientización y formación sobre la separación de residuos y el reciclaje es crucial para fomentar el compromiso de los habitantes y lograr una gestión eficiente. Las comunidades informadas son más propensas a involucrarse activamente en la gestión de sus desechos, lo que crea un círculo virtuoso de mejora continua. Además, este enfoque de responsabilidad compartida entre ciudadanos, gobierno y sector privado genera un sentido de pertenencia y responsabilidad que fortalece la sostenibilidad del sistema.

Por otro lado, la innovación tecnológica también desempeña un papel fundamental en la optimización de la gestión de residuos. La adopción de herramientas tecnológicas como aplicaciones móviles, sistemas de monitoreo y gestión en tiempo real, junto con la integración de métodos como el compostaje doméstico o la valorización energética de residuos, contribuye a una mayor eficiencia y accesibilidad en el proceso de recolección y tratamiento. La combinación de un modelo participativo con el uso de tecnologías innovadoras permitirá maximizar los beneficios ambientales y económicos de la gestión de residuos, mejorar la calidad de vida de los habitantes y asegurar un futuro más sostenible para Exaltación de la Cruz y otros municipios con características similares.

BIBLIOGRAFÍA

Arias, D., Escobar, P., & Gómez, L. (2019). Estrategias de manejo y reducción de residuos sólidos urbanos en Buenos Aires: Enfoques y buenas prácticas. *Observatorio de Gestión Ambiental de Buenos Aires*, 19(3), 102-118.

Arias, M. B. (2018). Proyecto de refuncionalización y puesta en valor de la estación Capilla del Señor del FFCC Urquiza y su entorno.

Asamblea General de Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo. La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Nueva York: ONU.

Bandura, A. (2021). *Social Learning Theory*. Stanford University. https://www.asecib.ase.ro/mps/Bandura_SocialLearningTheory.pdf

Baños Mara Rosas, A. L., & Gámez Anaya, A. L. (2019). Prevención de la generación de residuos en el marco de una economía ecológica y solidaria: un análisis del manejo de residuos en los municipios de México. *Revista On line Redalyc. Org.* <https://www.redalyc.org/journal/4557/455761515001/>

Brito, M. (2024). Microbasurales en González Catán constituyen un grave problema ambiental y sanitario. *Trabajo Final Integrador*, Universidad de Flores 2024.

Bisay, M. (2021). Desafíos y oportunidades en la gestión de residuos sólidos urbanos en Argentina. Informe sobre la gestión de residuos, Fundación Progresar.

Castells, F., & Bordas, A. (2011). *Energía, agua, medioambiente, territorialidad y sostenibilidad* (1ª ed.). Madrid, España: Editorial Díaz de Santos.

Clewell, A. F., & Aronson, J. (2013). *Restauración Ecológica: Principios, Valores y Estructura de una Profesión Emergente*.

Conesa, V. (1997). *Matriz de Impacto Ambiental: Teoría y aplicación en la evaluación de proyectos*. Editorial ABC.

Constitución Nacional Argentina. (1994). <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/0-4999/804/norma.htm>

Córdoba, S. (2021). La Red de recicladores y el impacto de la participación comunitaria en la gestión de residuos urbanos. *Universidad Nacional de Córdoba*.

Decreto 140/2007. (2007). Programa nacional de uso racional y eficiente de la energía. <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/135000139999/136078/norma.htm>

Decreto 351. (1979). <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/decreto-351-1979-32030>

Diez, J. P., Varela, S., Martínez Meier, A., Caballé, G., & Claps, L. (2017). Aprovechando residuos forestales: una alternativa de manejo integral de plantaciones de pino ponderosa en la cuenca de Arroyo de Medio.

Díaz, O., Cano, M., & Murphy, F. (2016). Desarrollo de energías renovables: contexto latinoamericano y el caso argentino. *Energía y Recursos Naturales*.

Ferrer, I., Garfi, M., & Rodríguez, J. (2007). Producción de biogás a partir de residuos orgánicos en biodigestores familiares en Perú. *Tecnología en Marcha*, 31(2), 159-166.

Garrido, G., Pettigiani, E., Silbert Voldman, V., Mazzeo, N., & Cruz, N. (2021). *Guía para una gestión integral de residuos verdes municipales: herramientas para planificar en el territorio*. San Martín: Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI).

González, J., & García, R. (2018). Políticas públicas para la gestión de residuos urbanos: el caso de San Fernando. *Revista de Gestión Ambiental*, 15(2), 45-60.

González, L., García, M., & Ruiz, P. (2019). Impactos de la gestión inadecuada de residuos en la salud pública: El caso de los basurales a cielo abierto en Argentina. *Revista de Salud Pública y Medio Ambiente*, 23(1), 19-29.

González, M., Martínez, F., & Pérez, J. (2019). Gestión de residuos y su impacto ambiental en zonas urbanas. *Revista de Gestión Ambiental*, 25(4), 22-30.

Ivaldi Héctor, E. (2021). El uso potencial de los restos de poda vegetal en la generación limpia de Energía Eléctrica. *Tesis de grado*, Universidad de Flores.

Ley 19587. (1972). Ley de higiene y seguridad en el trabajo. <https://www.redseguros.com/Descargas/Ley%2019587.pdf>

Ley 25675. (2002). Ley general del ambiente. <http://www.opds.gba.gov.ar/sites/default/files/LEY%2025675.pdf>

Ley 27424. (2017). Régimen de fomento a la generación distribuida de energía renovable integrada a la red eléctrica pública. <http://www.energia.gob.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=4039>

Lozupone, J. (2019). *La gestión de residuos y su impacto en las políticas públicas locales en Argentina*. Ediciones Universidad Nacional de La Plata.

Manfredi, E. (2017). El cambio de paradigma en la gestión de residuos: Hacia una economía circular en Argentina. *Editorial Rayo Verde*.

Martínez, R., Díaz, M., & González, P. (2019). Compostaje y aprovechamiento de residuos orgánicos en áreas urbanas. *Universidad de Ciencias Ambientales*.

Mazzeo, N., & Muzlera, S. (2015). Caracterización de residuos del municipio de Exaltación de la Cruz, Buenos Aires. *Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)*.

Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires. (2022). Modelos de gestión de residuos en la provincia: El caso de Tandil.

Municipio de Córdoba. (2022). Los restos de poda que antes se enterraban, ahora se transforman y reutilizan. <https://cordoba.gob.ar/los-restos-de-poda-que-antes-se-enterraban-ahora-se-transforman-y-reutilizan/#:~:text=HOY>

Municipio de Exaltación de la Cruz. (2023). Código de planeamiento urbano. <https://www.mininterior.gov.ar/planificacion/pdf/planes-loc/BUENOSAIRES/Codigo-Planeamiento-territorial-Exaltacion-de-la-Cruz-2013.pdf>

Municipio de San Rafael, P. (2021). El reciclaje es vida: Un modelo de reciclaje comunitario en Mendoza. Municipalidad de San Rafael. <https://www.sanrafael.gov.ar/eco-canje-se-juntaron-mas-de-600-kilos-de-botellas-que-ya-tienen-destino-para-su-reciclado/>

Niezwida, S., Michalus, J., & Gavazzo, G. (2023). Revisión bibliográfica sobre los residuos sólidos urbanos. *InGenio Journal*, 6(2), 30-39.

ONU-Hábitat. (2015). *Waste Management in Urban Areas*. United Nations Human Settlements Programme.

Paredes, V., Pasero, V., & Vitaliti, D. (2020). Cooperativas de recicladores urbanos en Mendoza: de la marginalidad al centro del complejo productivo del reciclaje. *Revista de Ciencias Sociales*, 45-60.

Peralta, E. (2024). Remediación de Basural a Cielo Abierto en General Fernández Oro, Río Negro. *Revista RADI*, 24, 66-71.

Piccinini, V., Sosa, R. A., & Bragagnolo, L. A. (2021). Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos en General Pico. *Revista de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales*. Pág. 22.

Plaza, S., Pérez, F., & Becerra, M. (2016). Gestión de residuos sólidos urbanos en áreas suburbanas: Análisis de la situación en la provincia de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Argentina de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente*, 42(1), 45-61.

Putnam, R. (2000). *Bowling Alone: The Collapse and Revival of American Community*. New York: Tarrow. S. "Making social science work across Simon & Schuster."

Redacción Agrovoz. (2019). Las plantas radicadas en la provincia elaboraron en 2018 el 39 por ciento de este combustible, según un informe de la Bolsa de Comercio de Rosario. <http://agrovoz.lavoz.com.ar/actualidad/cordoba-se-consolida-como-principal-productora-de-bioetanol-del-pais>

Rodríguez, R., González, P., & López, J. (2019). La importancia de la separación de residuos en origen para un reciclaje eficaz. *Revista de Ecología Urbana*, 18(3), 77-89.

Sánchez, T., Romero, A., & Vargas, C. (2019). Economía circular y gestión sostenible de residuos en la región metropolitana. *Editorial Verde*.

Schejtman, L., & Irurita, N. (2012). Diagnóstico sobre la gestión de los residuos sólidos urbanos en municipios de la Argentina. Buenos Aires: *CIPPEC*.

Tello, G., & Rodríguez, R. (2019). Biomasa y energías renovables: una alternativa viable para la gestión de residuos orgánicos. *Revista de Energía y Sustentabilidad*, 22(4), 201-214.

Triviño, M., Gómez, L., & Pérez, R. (2013). Análisis del impacto social y ambiental de la gestión integral de residuos sólidos en el municipio de Aguadas, Caldas. *Revista de Ingeniería*, 38, 123-130.

Urteaga, E. (2013). La teoría del capital social de Robert Putnam: Originalidad y carencias. *Reflexión Política*, 15(29), 44-60.

Vargas, J., & Vilella, M. (2013). Basura cero como alternativa a la incineración de residuos: el caso de Apaxco, Estado de México. *Revista de Ciencias Sociales*, 123-140.

Villagómez Cabezas, A., Bonilla Andrango, L., Bonilla González, G., & Torres García, T. (2023). El aprendizaje social de Albert Bandura como estrategia de enseñanza de educación para la ciudadanía. *Pol Con*, 82(8), 1286-1307.

Zewan Global. (2023). Manual de maquinaria. <https://zewanglobal.com/manual-de-maquinaria.pdf>

ANEXO I. IMÁGENES DEL BASURAL A CIELO ABIERTO DEL PARTIDO DE EXALTACIÓN DE LA CRUZ







ANEXO II. IMÁGENES DEL DEPOSITO Y MAQUINA DE ZEWAN DENTRO DEL COMPLEJO PARA REDUCIR Y REUTILIZAR RESIDUOS











ANEXO III. IMÁGENES DE MAQUINARIA UTILIZADA

