AREA 32(2)
MAYO-OCTUBRE DE 2026
ISSN 2591-5312

TEMÁTICA GENERAL
© SI-FADU-UBA

GESTIÓN TERRITORIAL Y HERRAMIENTAS DE APOYO A LA DECISIÓN PARA LA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS EN CIUDADES TURÍSTICAS. EL CASO DE PINAMAR

TERRITORIAL MANAGEMENT AND DECISION-SUPPORT TOOLS FOR WASTE COLLECTION IN TOURIST CITIES. THE CASE OF PINAMAR

PALABRAS CLAVE
Residuos sólidos urbanos,
Ciudades turísticas,
Gestión territorial,
Sistemas de apoyo a
la decisión,
Pinamar

KEYWORDS
Urban solid waste,
Tourist cities,
Territorial management,
Decision-support systems,
Pinamar

JESICA MEILAN
Universidad Argentina de la Empresa
Instituto de Ciencias Sociales y Disciplinas Proyectuales
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

RECIBIDO
11 DE MAYO DE 2026
ACEPTADO
22 DE SETIEMBRE DE 2026

EL CONTENIDO DE ESTE ARTÍCULO ESTÁ BAJO LICENCIA DE ACCESO ABIERTO CC BY-NC-ND 2.5 AR

INFORMACIÓN PARA CITAR ESTE ARTÍCULO
Meilan, Jesica (2026, mayo-octubre). Gestión territorial y herramientas de apoyo a la decisión para la recolección de residuos en ciudades turísticas. El caso de Pinamar. *AREA*, *32*(2), 1-19. https://doi.org/10.62166/area.32.2.4324

AREA 32(2) | MAYO - OCTUBRE DE 2026 | ISSN 2591-5312

RESUMEN

El artículo aborda la gestión urbana de la recolección de residuos en ciudades turísticas caracterizadas por una marcada variabilidad estacional de la demanda, tomando al Partido de Pinamar, provincia de Buenos Aires, como caso de estudio. El objetivo es desarrollar una propuesta metodológico-operativa para el análisis y la gestión del servicio mediante la integración de variables territoriales, temporales y operativas. Metodológicamente, la investigación combina revisión bibliográfica y normativa, relevamiento territorial, entrevista semiestructurada a un supervisor de la empresa prestataria del servicio, sistematización de información operativa, análisis mediante sistemas de información geográfica y construcción exploratoria de escenarios de optimización. A partir de estos insumos se estructura una base analítica y un prototipo de apoyo a la decisión orientado a comparar alternativas de recorrido y funcionamiento del servicio. Los resultados, de carácter exploratorio, permiten reconocer el valor de integrar información espacial y temporal en contextos de fuerte estacionalidad. El principal aporte del trabajo consiste en proponer una lectura territorial de la demanda de recolección, entendiendo que las variaciones turísticas modifican no sólo el volumen de residuos generado, sino también su localización, intensidad y temporalidad.

ABSTRACT

This article addresses the management of urban solid waste collection in tourist cities characterized by marked seasonal variations in demand, using the Municipality of Pinamar, Buenos Aires Province, as a case study. The objective is to develop a methodological and operational proposal for analyzing and managing the service through the integration of territorial, temporal, and operational variables. Methodologically, the research combines literature and regulatory review, territorial survey, a semi-structured interview with a supervisor from the service provider, the systematization of operational data, geographic information systems analysis, and the exploratory construction of optimization scenarios. These inputs are used to structure an analytical database and a decision-support prototype aimed at comparing alternative routes and operating conditions. The exploratory results highlight the value of integrating spatial and temporal information in highly seasonal contexts. The main contribution of the study is to propose a territorial interpretation of waste collection demand, recognizing that tourism-related variations affect not only the amount of waste generated but also its location, intensity, and timing.

© SI-FADU-UBA | TEMÁTICA GENERAL

ACERCA DE LA AUTORA

Jesica Meilan. Arquitecta, docente e investigadora en planeamiento urbano. Actualmente se desempeña como directora de Planeamiento del Municipio de Pinamar y como docente en la Universidad Argentina de la Empresa, sede Pinamar, en asignaturas vinculadas al urbanismo, el proyecto urbano, la gestión sostenible y el planeamiento urbano. Su trabajo académico y profesional se orienta al análisis territorial, la planificación local, la gestión urbana y la incorporación de herramientas digitales para fortalecer las capacidades públicas en ciudades intermedias y turísticas.

✉ <jmeilan@uade.edu.ar>

https://orcid.org/0009-0000-9993-1101

CONTRIBUCIONES DE AUTORÍA (CRediT)

Jesica Meilan: Redacción del borrador original, Investigación, Redacción, revisión y edición.

Introducción

La gestión de residuos sólidos urbanos constituye una dimensión central del funcionamiento contemporáneo de las ciudades. Su importancia no se limita a la resolución operativa de la limpieza urbana ni al retiro periódico de los desechos domiciliarios, sino que involucra aspectos ambientales, sanitarios, institucionales, económicos y territoriales. En toda ciudad, el modo en que se organiza la recolección de residuos expresa la capacidad de los gobiernos locales para administrar flujos cotidianos, sostener condiciones adecuadas de salubridad, preservar la calidad del espacio público y responder a demandas que no se distribuyen de manera homogénea sobre el territorio (Wilson, 2007; UNHSP, 2010; Wilson et al., 2012).

En este sentido, la recolección de residuos no puede ser comprendida como una operatoria aislada. Forma parte de un sistema urbano más amplio, atravesado por las modalidades de ocupación del suelo, la estructura vial, la localización de centralidades, la densidad de actividades, los patrones de movilidad y las variaciones temporales en la intensidad de uso de la ciudad. Allí donde el territorio presenta diferencias marcadas entre sectores, también varía la forma en que se generan, acumulan, disponen y recolectan los residuos. Por ello, pensar la eficiencia del servicio exige superar una mirada exclusivamente logística y avanzar hacia una lectura territorial de la prestación (Graham y Marvin, 2001).

Esta problemática adquiere particular relevancia en las ciudades turísticas. A diferencia de los municipios con población relativamente estable, en estos territorios la demanda sobre los servicios urbanos se modifica de manera sustancial entre temporada baja y temporada alta. Dicha variación no se explica únicamente por el aumento de población usuaria, sino también por la transformación de los ritmos de consumo, la concentración de actividades comerciales y gastronómicas, la ocupación temporaria del parque habitacional, la intensificación del uso del espacio público y la mayor presión sobre áreas de valor ambiental y paisajístico. En materia de residuos, estos procesos se traducen en aumentos de volumen, modificación de los puntos de acumulación y cambios en los horarios y frecuencias requeridos para sostener condiciones adecuadas de higiene urbana (Mendes, Santos, Nunes y Teixeira, 2013; Caponi, 2022; Arbulú, Rey-Maquieira y Sastre, 2024).

En este contexto, el problema de la investigación radica en la dificultad de gestionar un servicio urbano cuya demanda presenta variaciones significativas en el tiempo y en el territorio mediante esquemas de prestación estructurados a partir de recorridos, frecuencias y criterios relativamente estables. En las ciudades turísticas, esta tensión adquiere especial relevancia, ya que las variaciones estacionales no sólo modifican el volumen de residuos generado, sino también su distribución espacial, los ritmos de acumulación y las exigencias operativas sobre el sistema de recolección.

La construcción de información integrada resulta relevante no sólo como mecanismo de ordenamiento de datos, sino por su capacidad para formular nuevas preguntas sobre el funcionamiento del servicio: identificar qué sectores concentran mayor presión en distintos momentos del año, reconocer puntos críticos de acumulación, analizar la relación entre recorridos y demanda atendida y evaluar qué variables deberían modificarse frente a cambios estacionales o situaciones extraordinarias. Desde esta perspectiva,

© SI-FADU-UBA | TEMÁTICA GENERAL

la base analítica se concibe como un instrumento de apoyo a la gestión y no únicamente como un repositorio de información.

A partir de este problema, nos preguntamos de qué manera la integración de variables territoriales, temporales y operativas puede contribuir a construir una metodología de apoyo a la gestión de la recolección de residuos en ciudades turísticas sometidas a fuertes variaciones estacionales.

El objetivo de este artículo es desarrollar una propuesta metodológico-operativa para el análisis y la gestión de la recolección de residuos en ciudades turísticas, mediante la integración de variables territoriales, temporales y operativas, tomando al Partido de Pinamar, provincia de Buenos Aires, como caso de estudio.

La hipótesis sostiene que, en Pinamar la demanda de recolección en temporada alta no sólo aumenta, sino que se redistribuye territorialmente y se concentra en determinados sectores (corredores gastronómicos, frente costero, áreas de ocupación temporaria), de modo que los recorridos diseñados para un escenario de ocupación media resultan inadecuados en esos sectores.

El trabajo se inscribe en una investigación aplicada orientada a fortalecer la gestión urbana del servicio mediante la articulación entre análisis espacial, construcción de bases de datos y herramientas computacionales de apoyo a la decisión. Desde esta perspectiva, se propone considerar la recolección no sólo como una operación logística, sino como un problema de gestión territorial que requiere información situada, capacidad de anticipación y herramientas analíticas capaces de ajustar la prestación a las particularidades del municipio.

En primer lugar, se desarrolla el marco conceptual desde el cual se abordan la gestión integral de residuos y la territorialización del servicio. En segundo lugar, se presenta la estrategia metodológica y se fundamenta la selección de Pinamar como caso de estudio. En tercer lugar, se caracteriza la relación entre estructura territorial, estacionalidad turística y funcionamiento del servicio de recolección en el municipio. A continuación, se desarrolla la construcción de la base analítica y la propuesta de herramienta de apoyo a la gestión. Finalmente, se discuten los alcances y limitaciones de la propuesta y se presentan las principales conclusiones del trabajo.

Residuos urbanos, gestión integral y territorialización del servicio

La problemática de los residuos urbanos tiene una trayectoria histórica y conceptual que impide ser abordada como una cuestión exclusivamente contemporánea o restringida a la dimensión técnica de la prestación. Su constitución como asunto de interés público forma parte de un proceso más amplio de transformación de la ciudad moderna, en el que la higiene, el saneamiento y la regulación de los flujos materiales adquirieron un lugar central dentro de las responsabilidades estatales. Desde esta perspectiva, la cuestión de los residuos puede ser leída como una expresión concreta de la relación entre urbanización, salud pública y construcción de capacidades de gobierno urbano.

Un primer concepto relevante para este trabajo es el de municipalización de la higiene. La limpieza urbana dejó progresivamente de ser una práctica

© SI-FADU-UBA | TEMÁTICA GENERAL

dispersa, doméstica o moral para convertirse en una función pública asociada a la habitabilidad de la ciudad y al resguardo de la salud colectiva. Este desplazamiento no implicó solamente la incorporación de nuevas infraestructuras o procedimientos, sino también una redefinición del papel del gobierno local en la organización material de la vida urbana. En consecuencia, la gestión de residuos no aparece como una innovación aislada, sino como parte de una genealogía más extensa de intervención estatal sobre las condiciones de reproducción cotidiana de la ciudad (Melosi, 2008).

La municipalización de la higiene permite reconocer que la basura no es únicamente un residuo material, sino también un problema político, institucional y espacial. La ciudad moderna debió construir dispositivos para retirar, transportar, tratar y disponer aquello que su propio funcionamiento producía. En esa operación se consolidaron nuevas competencias estatales, nuevas formas de organización técnica y nuevas representaciones sobre el orden urbano. La limpieza de calles, el retiro de residuos, el control de focos insalubres y la regulación de las prácticas de disposición pasaron a formar parte de una agenda pública vinculada con la salud, la moral urbana, la circulación y la habitabilidad.

Un segundo concepto central es el de gestión integral. Los enfoques contemporáneos sobre residuos sólidos urbanos cuestionan las miradas restringidas a la instancia de retiro o disposición final y proponen entender el problema como un sistema que involucra generación, separación, almacenamiento inicial, recolección, transporte, tratamiento, valorización y disposición final. Esta perspectiva resulta especialmente importante porque evita reducir la gestión de residuos a una secuencia mecánica de operaciones y permite comprenderla como una trama compleja de actores, infraestructuras, normas, prácticas sociales y decisiones públicas (Ley Nacional N.º 25916, 2004; Ley Provincial N.º 13592, 2006; UNHSP, 2010).

El enfoque de gestión integral introduce una mirada sistémica. Bajo esta perspectiva, cada etapa se relaciona con las restantes y las decisiones adoptadas en un punto de la cadena condicionan el funcionamiento general. Por ejemplo, la ausencia de separación en origen puede incrementar la presión sobre la recolección y la disposición final; una mala localización de puntos de acopio puede generar conflictos de higiene urbana; una frecuencia inadecuada puede producir acumulación visible en sectores sensibles; y una débil coordinación institucional puede limitar la capacidad de respuesta frente a cambios en la demanda. Por ello, la eficiencia del sistema no depende sólo de la cantidad de camiones o de la extensión de los recorridos, sino de la articulación entre dimensiones técnicas, sociales, ambientales e institucionales.

La gestión integral no supone únicamente coordinar etapas técnicas, sino también articular escalas de decisión, actores sociales, recursos materiales y capacidades administrativas. En términos analíticos, este enfoque resulta útil porque permite evitar una lectura parcial del servicio centrada exclusivamente en la frecuencia de retiro, la cobertura territorial o la disposición final. En cambio, obliga a considerar cómo se producen, circulan y administran los residuos dentro de una estructura urbana específica. Esta cuestión resulta decisiva para municipios turísticos, donde la demanda no sólo varía en volumen, sino también en localización, ritmo y visibilidad pública.

A los fines de este trabajo, la noción de territorialización del servicio se utiliza como categoría analítica para vincular las condiciones territoriales con la adecuación espacial de la prestación. Territorializar el servicio implica reconocer

© SI-FADU-UBA | TEMÁTICA GENERAL

que la demanda no se distribuye de manera uniforme, que ciertos sectores requieren frecuencias o modalidades diferenciadas y que la lectura espacial constituye una condición de posibilidad para una gestión más ajustada.
La territorialización permite desplazar el análisis desde la pregunta por la cobertura general hacia la pregunta por la adecuación territorial. Un servicio puede cubrir formalmente toda la ciudad y, sin embargo, no responder con la misma eficacia a las necesidades de cada sector. Las áreas de alta concentración comercial, los corredores gastronómicos, las zonas residenciales de ocupación temporal, los sectores con baja accesibilidad, los espacios públicos intensamente utilizados y los frentes costeros presentan demandas distintas. La aplicación de una lógica homogénea sobre territorios heterogéneos puede generar ineficiencias, tanto por déficit de atención en áreas críticas como por sobredimensionamiento en sectores de menor demanda.
La incorporación de datos y herramientas digitales a la gestión urbana ha ampliado las posibilidades de observar patrones espaciales y temporales y de construir sistemas de apoyo a la decisión, aunque su utilización plantea también interrogantes acerca de la calidad de los datos, los criterios de análisis y la capacidad institucional para traducir información en decisiones públicas (Kitchin, 2014). En este trabajo, estas herramientas se incorporan desde una perspectiva territorial: la tecnología no sustituye la interpretación urbana del problema, sino que opera como soporte para organizar la información y evaluar alternativas de gestión.
Por su parte, la inteligencia artificial se considera aquí como una posible herramienta de apoyo vinculada con la identificación de patrones y la estimación de escenarios de demanda. Se diferencia de los procedimientos de optimización algorítmica utilizados para evaluar recorridos y asignación de recursos, aunque ambos componentes pueden integrarse dentro de un sistema de apoyo a la decisión. Su utilidad depende de la calidad de los datos disponibles y de la capacidad institucional para traducir información en decisiones operativas.

Estrategia metodológica

El proyecto que enmarca este artículo se inscribe en una línea de investigación aplicada, orientada a fortalecer capacidades de gestión pública local a partir del uso combinado de herramientas urbanísticas, analíticas y tecnológicas. Su punto de partida no reside en la mera incorporación de innovación tecnológica, sino en la identificación de un problema concreto: la dificultad de ajustar con precisión la prestación del servicio de recolección a las variaciones espaciales y temporales de la demanda.
La selección de Pinamar como caso de estudio responde a la combinación de tres condiciones: una marcada variación estacional de la población usuaria, una estructura urbana funcionalmente heterogénea y una elevada sensibilidad paisajística frente al desempeño de los servicios urbanos. Estas características permiten analizar la relación entre territorio, temporalidad y funcionamiento operativo de la recolección en un contexto turístico intermedio.
Desarrollo esta investigación desde una doble inserción académica e institucional: como docente e investigadora de la Universidad Argentina de la Empresa (UADE), en el marco del Instituto de Ciencias Sociales y Disciplinas Proyectuales (INSOD) y, al mismo tiempo, como integrante de la gestión

© SI-FADU-UBA | TEMÁTICA GENERAL

pública local en el área de Planeamiento del Municipio de Pinamar. Esta posición me permitió articular el abordaje académico con un conocimiento situado de las dinámicas territoriales y de gestión del municipio. Para el desarrollo de la investigación, este conocimiento fue complementado y contrastado mediante el análisis de documentación municipal, el relevamiento territorial y la realización de una entrevista semiestructurada a un supervisor de la empresa prestataria del servicio, diferenciando la experiencia derivada de la práctica institucional de la información específicamente relevada y sistematizada para el estudio.

Desde esta perspectiva, la investigación articula cuatro campos principales. El primero es el urbanismo, cuya función es interpretar la estructura espacial del municipio, los distintos tipos de tejido, las centralidades, las áreas de alta intensidad de uso y las diferencias internas que inciden sobre la demanda. El segundo campo corresponde a los sistemas de información geográfica, que permiten organizar y representar territorialmente la información. El tercero se vincula con el análisis de datos, entendido como el conjunto de procedimientos destinados a sistematizar registros, detectar patrones y construir indicadores. El cuarto campo corresponde a las herramientas computacionales de apoyo a la decisión, incluyendo procedimientos de optimización algorítmica y, como línea de desarrollo posterior, modelización predictiva.

En términos tecnológicos, la propuesta distingue tres componentes complementarios. El primero corresponde al análisis y sistematización de datos territoriales y operativos mediante herramientas de información geográfica. El segundo comprende procedimientos de optimización algorítmica orientados a evaluar alternativas de recorrido y asignación de recursos, particularmente mediante una formulación del problema de ruteo vehicular (*Vehicle Routing Problem*). El tercero contempla, como instancia de desarrollo predictivo, la posibilidad de incorporar modelos capaces de estimar variaciones futuras de la demanda a partir de variables temporales y territoriales. Esta distinción permite evitar una utilización genérica del término inteligencia artificial y precisar el alcance de cada herramienta dentro de la propuesta.

Metodológicamente, la investigación combina revisión bibliográfica, análisis normativo, relevamiento territorial, sistematización de información operativa, lectura espacial mediante sistemas de información geográfica y construcción exploratoria de escenarios de optimización. Esta estrategia permite vincular las condiciones urbanas del municipio con el funcionamiento concreto del servicio de recolección. Como parte del relevamiento cualitativo, se realizó una entrevista semiestructurada a un supervisor de la empresa Santa Elena, prestataria del servicio de recolección en Pinamar, con el objetivo de reconstruir el funcionamiento operativo del servicio y relevar información sobre los recorridos, las frecuencias, los horarios y las variaciones estacionales. El diseño metodológico no se plantea como una secuencia lineal cerrada, sino como un proceso de integración progresiva de información, orientado a convertir datos dispersos en insumos útiles para la toma de decisiones.

Como parte de la estrategia metodológica, se construye una base de datos integrada destinada a relacionar variables territoriales, temporales y operativas habitualmente dispersas. Entre ellas se incluyen la localización de zonas urbanas con comportamiento diferenciado, los puntos de acopio, los volúmenes estimados de residuos, la temporalidad turística, la ocupación hotelera, la realización de eventos, los recorridos operativos, las distancias recorridas, los tiempos de servicio y el consumo de combustible. La articulación de estas

© SI-FADU-UBA | TEMÁTICA GENERAL

variables busca producir una lectura integrada de los patrones espaciales y temporales de la demanda.

En una primera etapa, se trabaja sobre la delimitación de áreas de estudio y sobre la caracterización de sectores urbanos según la intensidad de uso, el nivel de consolidación, la accesibilidad, la proximidad a centralidades y la variabilidad estacional. Esta fase es central, ya que permite construir una lectura del territorio no como superficie indiferenciada, sino como estructura con comportamientos diferenciales. La identificación de áreas críticas no depende únicamente de la cantidad de residuos generados, sino también de su localización, visibilidad, temporalidad y relación con actividades urbanas específicas.

En una segunda instancia, se avanza en la recopilación y sistematización de información vinculada con la operación del servicio de recolección, incluyendo recorridos, frecuencias, horarios, turnos, unidades afectadas, distancias recorridas, tiempos de servicio y, cuando se encuentra disponible, consumo de combustible. Esta instancia comprende también la evaluación de la calidad, homogeneidad y compatibilidad de los registros, dado que una de las dificultades identificadas reside en su dispersión y falta de estandarización.

La tercera etapa corresponde al análisis espacial y a la construcción de indicadores. En este momento de la investigación, la información territorial y operativa comienza a ser cruzada para identificar patrones, áreas críticas, tramos ineficientes, sectores de mayor exigencia y oportunidades de ajuste. El uso de sistemas de información geográfica permite visualizar estas relaciones, facilitando tanto el diagnóstico como la comunicación de resultados. La cartografía analítica se convierte aquí en una herramienta de valor, ya que permite traducir datos dispersos en una imagen inteligible de la operación.

Si bien la investigación se concentra específicamente en la etapa de recolección, la propuesta se inscribe dentro del enfoque de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU). En este marco, la herramienta no pretende abordar de manera autónoma la totalidad del sistema, sino aportar capacidad analítica a una de sus etapas operativas. La estructura metodológica permite, asimismo, diferenciar circuitos de recolección según el tipo de residuo, siempre que las fracciones, los puntos de generación, las modalidades de disposición y las condiciones operativas correspondientes se encuentren previamente identificados.

De este modo, una misma estructura de datos puede aplicarse a circuitos diferenciados –por ejemplo, residuos domiciliarios generales, materiales reciclables o residuos verdes– incorporando para cada fracción variables específicas de generación, localización, frecuencia, capacidad de almacenamiento y destino. La optimización del recorrido constituye, por lo tanto, una herramienta complementaria dentro de una estrategia GIRSU y no un sustituto de las restantes etapas del sistema.

Finalmente, la investigación incorpora la construcción exploratoria de escenarios de optimización mediante procedimientos de ruteo y simulación, orientados a evaluar alternativas de recorrido, frecuencia y asignación de recursos. En una etapa posterior, esta estructura podrá incorporar modelos predictivos para estimar variaciones temporales de la demanda y anticipar escenarios de mayor presión sobre el servicio.

La Tabla 1 sintetiza la articulación entre las variables territoriales, temporales y operativas que estructuran el diagnóstico y la información utilizada

© SI-FADU-UBA | TEMÁTICA GENERAL

posteriormente en la construcción de escenarios de modelización. De este modo, la tabla funciona como síntesis de la relación entre lectura territorial, funcionamiento del servicio y herramientas de apoyo a la decisión.

Tabla 1. Estructura metodológica de la investigación

DIMENSIÓN	VARIABLES
Territorial	Usos del suelo, centralidades, accesibilidad, estructura vial, sectores residenciales, comerciales y costeros y áreas de alta exposición paisajística.
Temporal y de demanda	Estacionalidad, ocupación turística, eventos, tipo de día, horarios de mayor generación, volúmenes estimados y puntos de acumulación.
Operativa	Recorridos, frecuencias, turnos, flota, tiempos, distancias y restricciones de circulación.
Modelización	Construcción de escenarios, simulación de rutas, análisis comparativo y apoyo a la toma de decisiones.

Fuente: elaboración propia.



Figura 1

Delimitación del sector piloto utilizado para la construcción exploratoria del modelo de optimización.

Fuente: elaboración propia con base en la cartografía municipal.

A los fines de la construcción exploratoria del modelo, se seleccionó un sector piloto de la localidad de Pinamar caracterizado por la coexistencia de usos residenciales, comerciales, hoteleros y turísticos, así como por una elevada intensidad de uso estacional. La delimitación de un área acotada permitió ensayar la integración de variables territoriales y operativas antes de una eventual extensión de la metodología al conjunto del partido.

Pinamar: residuos, estacionalidad y paisaje urbano

El Partido de Pinamar se localiza sobre la costa atlántica de la provincia de Buenos Aires, Argentina, aproximadamente a 350 km de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Su territorio se desarrolla de manera predominantemente lineal en sentido norte-sur sobre el frente marítimo y comprende las localidades de Pinamar, Ostende, Valeria del Mar y Cariló. Esta configuración territorial combina áreas urbanizadas de distinta intensidad, sectores residenciales y turísticos, centralidades comerciales, espacios forestados y un frente costero de alto valor ambiental y paisajístico.

Pinamar constituye un municipio cuyo funcionamiento urbano se encuentra profundamente condicionado por su perfil turístico. Esta característica no representa simplemente un dato económico o identitario, sino un principio organizador del territorio y de la demanda sobre sus infraestructuras y servicios. Como ocurre en otros destinos costeros, la ciudad no puede ser comprendida exclusivamente a partir de su población permanente, dado que una parte sustantiva de su dinámica depende de la llegada temporaria de visitantes, del uso estacional del parque habitacional y de la intensificación periódica de actividades comerciales, gastronómicas y recreativas.

La caracterización de la variabilidad estacional del municipio se construyó a partir de la sistematización de información territorial, turística y operativa relevada durante la investigación. Para este análisis se consideró la información sobre ocupación, temporalidad turística, recorridos y frecuencias de recolección, junto con la información relativa a puntos y sectores de mayor generación.

Durante la temporada alta, determinados sectores experimentan una ocupación muy superior a la habitual. Aumentan los desplazamientos, se expanden los horarios de actividad, crece el consumo y se intensifica la utilización del espacio público. A la vez, áreas residenciales de ocupación parcial durante gran parte del año pueden pasar a albergar una cantidad significativa de usuarios temporales. Esta variación no afecta únicamente al sistema económico o al tránsito, sino también a los servicios urbanos básicos. La generación de residuos crece en términos absolutos, pero además se redistribuye territorialmente y cambia sus ritmos de acumulación.

Desde una perspectiva urbanística, el municipio presenta una estructura heterogénea. La coexistencia de centralidades consolidadas, áreas de tejido residencial, sectores vinculados al frente costero, corredores comerciales y zonas con distintas densidades y niveles de accesibilidad implica que el comportamiento del territorio no sea uniforme. En consecuencia, la demanda sobre el sistema de recolección tampoco lo es. Algunos sectores requieren mayor frecuencia de retiro, otros exigen más capacidad de contención y otros presentan problemas asociados a las distancias, la accesibilidad o a la dispersión. La estructura territorial del Partido de Pinamar evidencia una

© SI-FADU-UBA | TEMÁTICA GENERAL

organización lineal sobre el frente costero, con localidades diferenciadas y una relación significativa entre áreas urbanizadas y superficies libres, tal como se observa en la Figura 2.

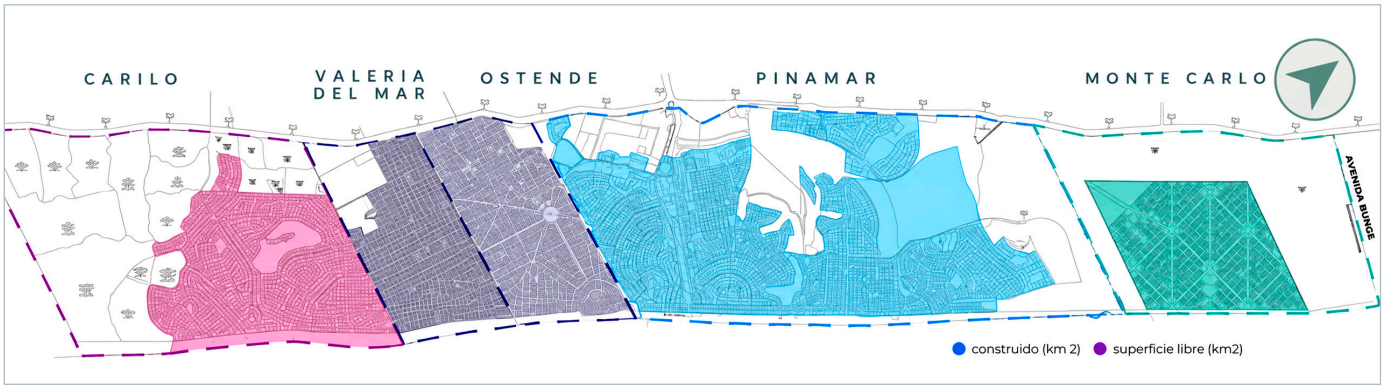


Figura 2
Localidades costeras, áreas urbanizadas y superficies libres del Partido de Pinamar.
Fuente: elaboración propia con base en la cartografía municipal.

El frente costero, por ejemplo, posee una exposición paisajística y simbólica particular. Su funcionamiento se vincula tanto con la experiencia turística como con la identidad urbana local. La presencia visible de residuos en sectores de alta exposición no sólo constituye un problema de higiene, sino también una afectación a la calidad del paisaje urbano y natural. Algo similar ocurre en las centralidades comerciales y gastronómicas, donde la concentración de actividades incrementa la generación de residuos en horarios específicos y puede producir acumulaciones puntuales si la frecuencia o el momento del retiro no se ajustan a esos ritmos.

En este contexto, la política local de residuos debe ser leída en relación con un marco normativo de alcance nacional y provincial. La Ley Nacional N.º 25916 (2004) establece los presupuestos mínimos para la gestión integral de residuos domiciliarios y define un conjunto de principios y etapas que ordenan la intervención pública en la materia. A nivel provincial, la Ley N.º 13592 (2006) establece el régimen para la gestión integral de residuos sólidos urbanos, consolidando una perspectiva que articula dimensiones operativas, institucionales y ambientales.

La relevancia de este marco radica en que promueve una mirada integral del problema. Bajo esta lógica, la recolección deja de ser pensada como una operación aislada y pasa a formar parte de una política más amplia vinculada con la reducción, la separación, la valorización y la disposición final adecuada de los residuos. Para los gobiernos locales, ello implica articular la dimensión logística del servicio con estrategias de educación ambiental, separación en origen, coordinación institucional y planificación. No obstante, en la práctica, la etapa de recolección mantiene una centralidad indiscutible, ya que constituye el punto de contacto más visible entre la política pública y la vida cotidiana de la ciudad.

La caracterización del funcionamiento del servicio de recolección en Pinamar se elaboró a partir del análisis de documentación municipal y de una entrevista semiestructurada realizada a un supervisor de la empresa Santa Elena, prestataria del servicio. Estas fuentes permitieron relevar aspectos vinculados con los recorridos, las frecuencias, los horarios, las modalidades operativas y los ajustes estacionales de la prestación. A partir de esta información se registró la existencia de servicios diferenciados por zonas y horarios, incluyendo la recolección domiciliaria, la gestión de ramas y poda y el mantenimiento de dispositivos de contenerización. Asimismo, el municipio

© SI-FADU-UBA | TEMÁTICA GENERAL

desarrolló herramientas complementarias como las islas y el centro ambiental, además de articular acciones con actores vinculados al reciclado y la recuperación de materiales. Estos elementos indican la presencia de una estructura inicial de gestión que supera la mera lógica de retiro y disposición. Sin embargo, la base operativa existente no elimina las tensiones propias de una ciudad turística. Los recorridos diseñados para un escenario de ocupación media pueden volverse insuficientes durante los períodos de mayor demanda; del mismo modo, frecuencias elevadas en sectores de baja exigencia pueden traducirse en uso ineficiente de los recursos. En otras palabras, la operación requiere una capacidad de ajuste que no siempre puede ser alcanzada si la gestión se apoya sólo en rutinas fijas, decisiones reactivas o información fragmentada.

Existe, además, una dimensión específicamente paisajística del problema. En un municipio cuya economía, identidad y valor urbano se vinculan estrechamente con la calidad ambiental y con la imagen del espacio público, la gestión de residuos posee una visibilidad particularmente alta. La acumulación de bolsas, el desborde de contenedores, la localización inadecuada de puntos de acopio o el retraso en el retiro afectan no sólo la higiene y la salubridad, sino también la experiencia urbana y turística. Desde esta perspectiva, la recolección de residuos no constituye un servicio meramente funcional, sino una infraestructura cotidiana de la calidad urbana.

La repercusión paisajística del problema debe entenderse en sentido amplio. No se trata sólo de un efecto visual negativo, sino de una afectación sobre la percepción de orden urbano, la experiencia del espacio público y la relación entre ambiente, ciudad y actividad turística. En una ciudad costera como Pinamar, donde el frente marítimo, las centralidades y los sectores de mayor circulación concentran tanto valor de uso como valor de imagen, la visibilidad de los residuos adquiere una relevancia mayor que en otros contextos urbanos. La cuestión de la basura se vuelve, así, un indicador sensible de la calidad de la gestión urbana y de la capacidad local para sostener un entorno acorde con las expectativas de los residentes y visitantes.

Construcción de la base analítica

Uno de los aportes más significativos del proyecto reside en la tarea de sistematización. Antes de la investigación, gran parte de la información relevante para comprender el funcionamiento del sistema se encontraba fragmentada, dispersa o apoyada en saberes prácticos no integrados en una base analítica común. El proyecto interviene sobre esa situación al proponer un proceso de organización de datos capaz de articular dimensiones territoriales y operativas en una misma estructura de análisis. Esta operación no sólo mejora la legibilidad del problema, sino que también permite transformar un conjunto de datos aislados en información estratégica para la planificación.

La base analítica se organiza a partir de tres dimensiones de información interrelacionadas –territorial, temporal y de demanda, y operativa– que alimentan una cuarta instancia de modelización. La dimensión territorial reúne información sobre la estructura urbana, las jerarquías viales, las centralidades y los usos del suelo; la dimensión temporal y de demanda integra la estacionalidad, la ocupación, la generación estimada y las situaciones extraordinarias; y la dimensión operativa organiza los recorridos, los turnos, la flota, las

© SI-FADU-UBA | TEMÁTICA GENERAL

frecuencias, los tiempos y las restricciones. La modelización utiliza estas tres dimensiones para construir y comparar escenarios de optimización.

Esta estructura analítica permite reconocer que la demanda no se comporta de manera lineal. Un corredor gastronómico puede presentar exigencias superiores durante la noche; un sector residencial de ocupación temporal puede modificar drásticamente su generación de residuos durante enero, mes de mayor impacto turístico; un frente costero puede requerir una atención diferenciada por su exposición pública y ambiental; un evento específico puede alterar temporalmente la presión sobre determinados espacios. La integración de variables permite, entonces, construir una lectura más fina de la relación entre la ciudad, el uso del suelo y la operación del servicio.

En términos metodológicos, esta base constituye una instancia intermedia entre el diagnóstico urbano y la modelización operativa. Su función es traducir la complejidad territorial en variables analizables, sin perder la especificidad del caso local. De este modo, la construcción de información no se plantea como una operación neutra, sino como parte de una estrategia de interpretación del territorio. En una ciudad turística, donde los patrones de uso cambian de manera intensa y periódica, esta capacidad de lectura resulta especialmente importante para evitar decisiones basadas únicamente en promedios o rutinas heredadas.

La construcción de la base analítica también permite identificar una cuestión frecuente en la gestión local: la distancia entre el conocimiento práctico del territorio y su formalización como información sistemática. Los equipos operativos suelen contar con saberes valiosos sobre los recorridos, los horarios críticos, los sectores problemáticos y las contingencias habituales. Sin embargo, esos saberes no siempre se encuentran registrados, georreferenciados o integrados en sistemas de apoyo a la decisión. La investigación busca recuperar esa experiencia y traducirla en una estructura que pueda ser actualizada, comparada y utilizada para evaluar alternativas.

Otro aspecto relevante es la posibilidad de construir indicadores. La información sistematizada permite estimar relaciones entre distancia recorrida y cantidad de puntos atendidos, entre frecuencia de recolección y nivel de ocupación, entre sectores críticos y horarios de acumulación, o entre restricciones viales y eficiencia de los recorridos. Estos indicadores no son resultados cerrados, sino instrumentos para comparar escenarios y orientar decisiones. Su utilidad depende de la actualización de los datos y de la capacidad institucional para incorporarlos en procesos efectivos de gestión.

La propuesta: herramienta digital de apoyo a la decisión

Como instancia de investigación aplicada, el trabajo avanzó en la construcción de un prototipo orientado a organizar información territorial y operativa y a ensayar escenarios de recorrido mediante una interfaz de visualización y análisis, concebida como soporte para la toma de decisiones en la gestión pública local.

La estructura de la propuesta se apoya en dos componentes complementarios. Por un lado, un tablero general de visualización, orientado a reunir información relevante sobre el funcionamiento del sistema y a facilitar una lectura integrada del problema. Por otro, un módulo específico de optimización de rutas, formulado bajo la lógica del *Vehicle Routing Problem* (Thakur et al.,

© SI-FADU-UBA | TEMÁTICA GENERAL

2024) que permite simular recorridos y ajustar parámetros de operación según distintas condiciones de demanda. En la plataforma, el módulo se implementó con la biblioteca Google OR-Tools.

El modelo de optimización se estructura a partir de información territorial y operativa integrada en la base analítica. Como datos de entrada se consideran la localización de los puntos de recolección, la red vial, las distancias entre nodos, la cantidad de vehículos disponibles, las características de los recorridos y las condiciones temporales asociadas al escenario analizado. Complementariamente, la estructura de datos contempla variables como la capacidad de los puntos de acopio, los horarios de operación, el kilometraje recorrido y el contexto estacional.

La función objetivo adoptada consiste en minimizar la distancia total del recorrido requerido para atender los puntos incluidos en cada escenario, procurando reducir desplazamientos innecesarios y ordenar la secuencia de visita de los nodos.

Las restricciones consideradas dependen del escenario de simulación y comprenden la disponibilidad de vehículos, la necesidad de atender los puntos incluidos en el recorrido y las condiciones de circulación definidas para la red vial. La incorporación progresiva de restricciones adicionales –como capacidad de carga de los vehículos, ventanas horarias o niveles de llenado de los contenedores– forma parte de las posibilidades de ampliación del modelo.

Uno de los rasgos más relevantes de la propuesta es que incorpora variables especialmente significativas para un municipio turístico como Pinamar. Entre los parámetros visibles en el prototipo se incluyen el tipo de día, con diferencias entre días de semana, fines de semana y feriados largos; el nivel de ocupación hotelera; la cantidad de camiones activos; y la ventana temporal del turno operativo. La inclusión de estas variables evidencia que la herramienta no piensa la recolección como un servicio estático, sino como una prestación cuya organización debe ajustarse a cambios temporales en la intensidad de uso del territorio.

El prototipo desarrollado permite construir y comparar escenarios exploratorios de operación a partir de la combinación de variables territoriales, temporales y operativas. El módulo de optimización genera recorridos sugeridos mediante una formulación de *Vehicle Routing Problem* y permite modificar parámetros tales como cantidad de vehículos disponibles, ventana temporal de operación y condiciones de circulación. En esta instancia de la investigación, los resultados obtenidos deben interpretarse como simulaciones exploratorias y no como una validación del desempeño real del servicio. Su función principal es evaluar la capacidad de la herramienta para organizar información, representar restricciones y comparar alternativas de recorrido.

La comparación sistemática entre los recorridos actualmente realizados y los recorridos simulados requiere disponer de una línea de base homogénea que incluya, entre otros datos, las distancias efectivamente recorridas, los tiempos de operación, la cantidad de puntos atendidos, el volumen recolectado y el consumo de combustible. La consolidación de estos registros constituye una instancia posterior de validación, necesaria para cuantificar eventuales mejoras en kilometraje, tiempos y asignación de recursos.

Desde el punto de vista conceptual, este desarrollo traduce en una herramienta operativa el enfoque territorial del proyecto. La propuesta no se limita a digitalizar información existente, sino que organiza el problema de la recolección a partir de variables espaciales, temporales y funcionales que

© SI-FADU-UBA | TEMÁTICA GENERAL

permiten construir una lectura más precisa del sistema. Las herramientas digitales y los procedimientos de optimización no aparecen aquí como un fin en sí mismos, sino como instrumentos capaces de fortalecer la capacidad analítica de la gestión pública, mejorar la asignación de recursos y contribuir a una planificación más ajustada a la complejidad urbana del municipio.

En este marco, el aporte más relevante de la propuesta reside en su capacidad para articular innovación tecnológica y racionalidad territorial. El uso de una plataforma de análisis y simulación permite pasar de una lógica reactiva, basada en ajustes operativos frente a la urgencia, a una lógica más anticipatoria, apoyada en información integrada y en escenarios posibles de intervención. Para una ciudad como Pinamar, atravesada por fuertes oscilaciones estacionales y por una elevada sensibilidad paisajística frente a las deficiencias del servicio, esta posibilidad reviste una importancia particular.

La herramienta debe entenderse como un prototipo de apoyo a la decisión, no como un sistema cerrado de automatización. Su objetivo no es reemplazar la experiencia de los equipos técnicos ni la decisión política, sino ofrecer una base más consistente para evaluar alternativas. En ese sentido, el valor del prototipo se encuentra tanto en su capacidad de sugerir recorridos como en su potencial para ordenar preguntas, visualizar problemas y anticipar escenarios de demanda. El prototipo desarrollado permite visualizar variables operativas y ensayar escenarios de optimización de recorridos, como se muestra en la Figura 3.

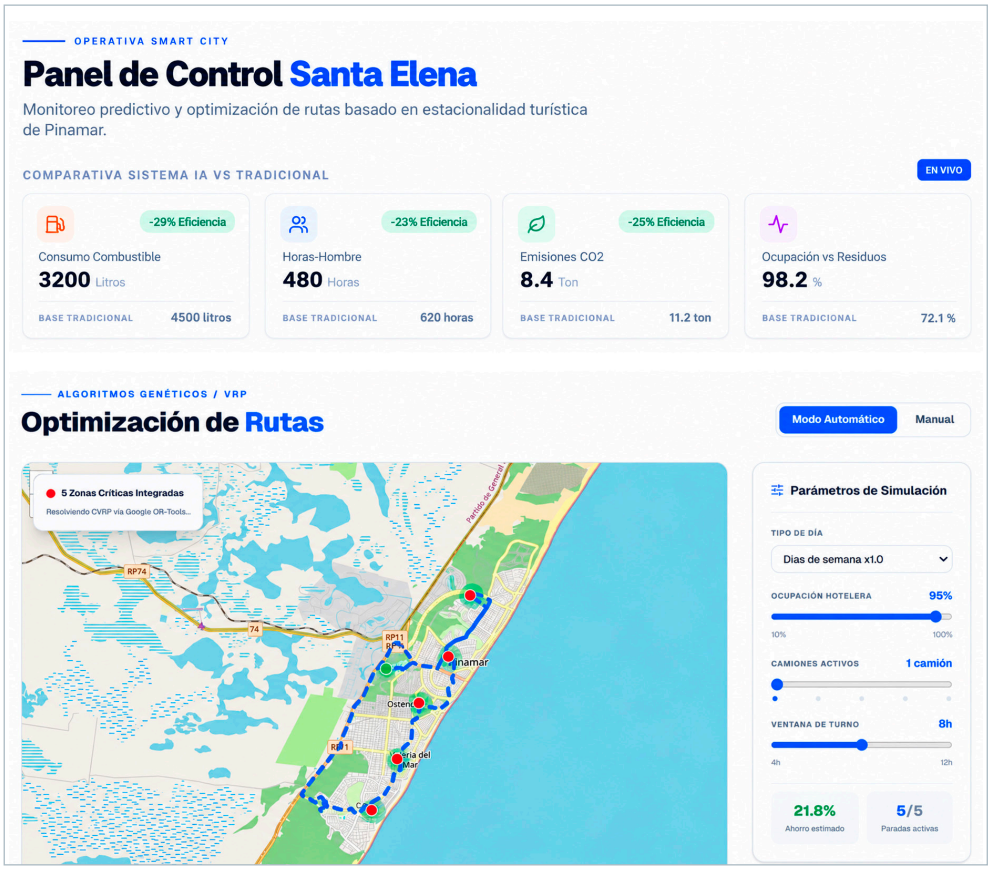


Figura 3

Entorno de prueba piloto del modelo de optimización de rutas.

Fuente: elaboración propia a partir del entorno digital del proyecto (Optimización RSU Pinamar, s.f.).

La formulación del prototipo también permite discutir el modo en que las herramientas digitales se incorporan a la gestión pública. En ocasiones, los discursos sobre innovación urbana tienden a presentar la tecnología como una solución autónoma, capaz de resolver problemas complejos mediante la simple incorporación de software, sensores o algoritmos. Este trabajo adopta

una posición diferente: la tecnología sólo resulta útil cuando se articula con una comprensión precisa del problema, con datos adecuados y con una estrategia institucional clara. La optimización, por lo tanto, no se reduce al cálculo de una ruta más corta, sino que implica definir qué se optimiza, para qué objetivo, bajo qué restricciones y con qué criterios de evaluación.

En el caso de la recolección de residuos, optimizar puede significar reducir kilómetros recorridos, disminuir tiempos de operación, mejorar la cobertura de sectores críticos, evitar acumulaciones visibles, adecuar frecuencias a la demanda o mejorar el uso de la flota disponible. Estos objetivos no siempre son equivalentes entre sí y, en algunos casos, pueden entrar en tensión. Por ejemplo, reducir distancia no necesariamente garantiza mejorar la calidad del servicio si se desatienden sectores de alta sensibilidad paisajística. De allí la importancia de que la herramienta digital esté subordinada a criterios públicos y territoriales, y no únicamente a parámetros abstractos de eficiencia.

La propuesta también introduce una dimensión pedagógica e institucional. Al visualizar escenarios, recorridos y variables, permite que distintos actores comprendan mejor el funcionamiento del sistema. La representación gráfica de la información facilita la comunicación entre las áreas técnicas, los responsables políticos, los operadores del servicio y, eventualmente, la ciudadanía. Esta dimensión no es menor: en la gestión urbana, muchas decisiones se dificultan no sólo por la falta de datos, sino por la imposibilidad de construir una lectura compartida del problema. Un tablero de visualización puede contribuir a generar ese lenguaje común.

Discusión

A partir del caso analizado, la discusión no se centra únicamente en la eficiencia operativa del servicio, sino en las condiciones bajo las cuales las herramientas digitales pueden fortalecer la gestión pública local. El caso de Pinamar permite discutir el lugar de las herramientas digitales y computacionales en las políticas urbanas desde una perspectiva situada. La principal enseñanza del proyecto es que la tecnología no resulta relevante por su novedad, sino por su capacidad para ampliar la comprensión y la capacidad de acción sobre problemas urbanos concretos.

En este sentido, el uso de herramientas digitales sólo adquiere valor cuando se apoya en una lectura situada del territorio, en datos suficientemente ordenados y en objetivos institucionales claramente definidos. Sin estas condiciones, la incorporación tecnológica corre el riesgo de convertirse en una operación superficial, desvinculada de los problemas reales de la gestión local. Por el contrario, cuando se articula con una lectura urbanística precisa, puede contribuir a mejorar la capacidad de diagnóstico, anticipación y evaluación de alternativas.

La recolección de residuos constituye un campo fértil para este tipo de abordajes porque combina regularidad operativa, variabilidad territorial y exigencia cotidiana. Se trata de un servicio que debe funcionar todos los días, pero no siempre bajo las mismas condiciones. En ciudades turísticas, esta tensión se intensifica: el sistema debe sostener estándares de higiene urbana, responder a picos de demanda, cuidar la imagen paisajística y administrar recursos que no necesariamente crecen al mismo ritmo que la presión estacional. Allí, la planificación tradicional basada en promedios puede resultar insuficiente.

© SI-FADU-UBA | TEMÁTICA GENERAL

Uno de los aportes que surge del análisis del caso consiste en interpretar la estacionalidad turística no sólo como una variación cuantitativa de la demanda, sino también como una transformación de su distribución territorial. El aumento temporal de la población y de las actividades no afecta de manera homogénea al conjunto urbano, sino que modifica intensidades de uso, puntos de generación, horarios y requerimientos operativos en sectores específicos. Desde esta perspectiva, la planificación de la recolección requiere incorporar simultáneamente variables espaciales y temporales, superando esquemas construidos únicamente sobre valores promedio o frecuencias predeterminadas.

Esta lectura permite formular una consideración transferible a otras ciudades turísticas intermedias: la unidad de análisis para la planificación del servicio no debería limitarse a la población residente o al volumen total de residuos generado, sino incorporar la relación entre la intensidad de uso del territorio, la temporalidad y el funcionamiento operativo.

Desde la perspectiva de la gestión integral, el aporte de la herramienta debe interpretarse en relación con la articulación entre la recolección y las restantes etapas del sistema. La posibilidad de organizar circuitos diferenciados requiere que la información sobre generación y disposición inicial se encuentre vinculada con los destinos posteriores de cada fracción. En este sentido, la metodología propuesta podría extenderse a circuitos de materiales reciclables o residuos verdes, pero su aplicación requiere definir previamente las características de cada flujo, sus puntos de generación y acopio, las frecuencias necesarias y los destinos de tratamiento o valorización correspondientes.

La propuesta desarrollada no sustituye el conocimiento práctico de los actores locales ni la decisión política. Por el contrario, busca ofrecer un soporte que permita ordenar información, visualizar escenarios y fundamentar mejor las decisiones. Este punto resulta central para evitar lecturas tecnocráticas del problema. Las herramientas computacionales aplicadas a la gestión urbana deben entenderse como instrumentos subordinados a criterios públicos: eficiencia, equidad territorial, sostenibilidad ambiental, transparencia y mejora de la calidad urbana.

En términos disciplinares, el proyecto también permite reforzar el aporte del urbanismo a problemas que suelen quedar encapsulados en la logística o la ingeniería operativa. La localización de residuos, los recorridos, las frecuencias y los puntos críticos no son datos neutros: expresan la forma en que la ciudad se usa, se ocupa y se percibe. Por eso, optimizar la recolección implica también interpretar la ciudad. En esa articulación entre territorio, servicio e información se encuentra uno de los principales aportes de la investigación.

Asimismo, el caso permite pensar una agenda más amplia para las ciudades turísticas intermedias. Muchos municipios de escala media enfrentan tensiones similares: crecimiento temporal de la demanda, heterogeneidad interna del territorio, recursos limitados, presión sobre el espacio público y necesidad de sostener estándares de calidad urbana. En estos contextos, las herramientas de análisis espacial y modelización pueden contribuir a construir respuestas más adaptativas, siempre que se integren a políticas públicas con conducción institucional clara.

La discusión también permite señalar algunos límites. En primer lugar, la calidad de los resultados depende de la disponibilidad y confiabilidad de los datos. En contextos locales, la información puede encontrarse incompleta,

© SI-FADU-UBA | TEMÁTICA GENERAL

dispersa o registrada con criterios no homogéneos. En segundo lugar, la modelización requiere actualización permanente, ya que los patrones de demanda pueden modificarse por cambios en la actividad turística, nuevas centralidades, transformaciones urbanas o eventos extraordinarios. En tercer lugar, la optimización operativa debe ser evaluada no sólo por indicadores técnicos, sino también por sus efectos sobre la calidad urbana, la equidad territorial y la percepción ciudadana.

Estos límites permiten situar el alcance del prototipo como una instancia exploratoria de investigación aplicada. En esta etapa, su contribución reside principalmente en organizar información, representar restricciones y comparar escenarios de gestión, más que en demostrar mejoras operativas concluyentes. Su validación requiere avanzar en la consolidación de registros homogéneos y en la comparación sistemática con el funcionamiento real del servicio.

Conclusiones

El análisis desarrollado permite sostener que la gestión de residuos sólidos urbanos en ciudades turísticas intermedias no puede comprenderse como una cuestión exclusivamente operativa. En contextos como el de Pinamar, la estacionalidad, la heterogeneidad funcional del territorio y la sensibilidad paisajística configuran un escenario en el que la eficiencia del servicio depende, en gran medida, de la capacidad para interpretar la distribución espacial y temporal de la demanda.

El caso muestra que los sistemas apoyados en criterios operativos relativamente estables presentan limitaciones frente a demandas urbanas variables. A partir de ello, la investigación permitió construir un encuadre conceptual y metodológico orientado a vincular la configuración urbana, la estacionalidad, el funcionamiento del servicio y las herramientas de apoyo a la decisión. Esta articulación resulta clave para superar miradas sectoriales que reducen la recolección a un problema de logística o de disponibilidad de recursos.

Uno de los principales aportes del trabajo reside en la formulación de una propuesta metodológico-operativa que integra el análisis territorial, la sistematización de datos y los procedimientos de optimización como soporte para la toma de decisiones. La herramienta desarrollada permite organizar información, construir escenarios y explorar alternativas de recorrido, aunque los resultados obtenidos en esta instancia deben interpretarse como exploratorios y requieren validación mediante registros operativos homogéneos y comparables. La experiencia desarrollada permite plantear que la incorporación de herramientas digitales y computacionales puede ampliar las capacidades de análisis de los gobiernos locales cuando se articula con la información territorial pertinente, los criterios institucionales explícitos y el conocimiento operativo del servicio. Su aporte no reside únicamente en la tecnología utilizada, sino en la posibilidad de integrar variables espaciales, temporales y operativas dentro de una misma estructura de apoyo a la decisión.

En ciudades turísticas intermedias como Pinamar, la estacionalidad no se expresa sólo como un incremento temporal de la demanda, sino como una redistribución de su localización, intensidad y ritmo. Reconocerlo desplaza la unidad de análisis desde la población residente hacia la relación entre intensidad de uso del territorio, temporalidad y operación del servicio, criterio

© SI-FADU-UBA | TEMÁTICA GENERAL

transferible a otros destinos turísticos. Dentro del enfoque GIRSU, la optimización de la recolección es una intervención sobre una etapa específica, cuyo potencial crece cuando se articula con circuitos diferenciados y con las etapas de valorización, tratamiento y disposición final.

Como proyección, el desafío futuro consiste en consolidar registros sistemáticos y profundizar la validación empírica del prototipo mediante la comparación entre los recorridos actuales, los recorridos simulados y los resultados operativos efectivamente observados. También resulta necesario mejorar la calidad y actualización de los datos, incorporando registros periódicos sobre la generación, la ocupación, los eventos, los tiempos de recorrido y el desempeño de la flota; evaluar la aplicabilidad de la metodología a distintos circuitos de recolección dentro del enfoque GIRSU; y explorar su extensión a otros servicios urbanos afectados por la estacionalidad, como la limpieza de espacios públicos, el mantenimiento urbano o la gestión de ramas y poda ■

REFERENCIAS

Arbulú, Italo; Rey-Maquieira, Javier y Sastre, Francesc (2024). The impact of tourism and seasonality on different types of municipal solid waste (MSW) generation: The case of Ibiza. *Heliyon*, *10*(13), e33894. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e33894

Caponi, Vincenzo (2022). The economic and environmental effects of seasonality of tourism: A look at solid waste. *Ecological Economics*, *192*, 107262. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107262

Graham, Steve y Marvin, Simon (2001). *Splintering urbanism: Networked infrastructures, technological mobilities and the urban condition*. Routledge.

Kitchin, Rob (2014). The real-time city? Big data and smart urbanism. *GeoJournal*, *79*(1), 1-14.

Ley Nacional N.º 25916. Gestión de residuos domiciliarios. Honorable Congreso de la Nación Argentina. *Boletín Oficial de la República Argentina*, *CXII*(30479), 1-3, martes 7 de setiembre de 2004.

Ley Provincial N.º 13592. Gestión integral de residuos sólidos urbanos. Honorable Congreso de la Provincia de Buenos Aires. *Boletín Oficial de la Provincia de Buenos Aires*, (25560), miércoles 20 de diciembre de 2006.

Melosi, Martin V. (2008). *The sanitary city: Environmental services in urban America from colonial times to the present*. University of Pittsburgh Press. https://doi.org/10.2307/j.ctt6wrc97

Mendes, Paula; Santos, Ana Carina; Nunes, Luis Miguel y Teixeira, Margarida Ribau (2013). Evaluating municipal solid waste management performance in regions with strong seasonal variability. *Ecological Indicators*, *30*, 170-177. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.02.017

Optimización RSU Pinamar (s.f.). *Plataforma de visualización y optimización del servicio de recolección de residuos* [Aplicación web]. https://optimizacion-rsu-pinamar.vercel.app/

Thakur, Gauri; Pal, Ashok; Mittal, Nitin; Ab Yajid, Mohd Shukri y Gared, Fikreselam (2024). A significant exploration on meta-heuristic based approaches for optimization in the waste management route problems. *Scientific Reports*, *14*, 14853.

United Nations Human Settlements Programme-UNHSP (2010). *Solid waste management in the world's cities: Water and sanitation in the world's cities 2010*. UN-HABITAT/Earthscan.

Wilson, David C. (2007). Development drivers for waste management. *Waste Management & Research*, *25*(3), 198-207. https://doi.org/10.1177/0734242X07079149

Wilson, David C.; Rodic, Ljiljana; Scheinberg, Anne; Velis, Costas A. y Alabaster, Graham (2012). Comparative analysis of solid waste management in 20 cities. *Waste Management & Research*, *30*(3), 237-254. https://doi.org/10.1177/0734242X12437569

© SI-FADU-UBA | TEMÁTICA GENERAL