



COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

Optimización del Proceso de Recogida y Reciclaje de Basura

Ulises Díez Santaolalla

Sofía Negueruela

Ignacio Felices Vera

Teresa Franco Corzo

Optimización y Simulación

3º Grado en Ingeniería Matemática e Inteligencia Artificial

Tabla de contenido

1. Planteamiento del Problema.....	3
2. Visualización del Problema	4
3. Desarrollo del Problema.....	5

1. Planteamiento del Problema

Las empresas de recolección de residuos deben gestionar rutas con distancias variables en sus operaciones diarias, lo que representa un desafío significativo en términos de eficiencia y costos. Un ejemplo destacado es la empresa norteamericana Waste Management, que administra un promedio de 19,600 rutas diarias para atender a 20 millones de clientes residenciales y 2 millones de clientes comerciales. La compañía cuenta con una flota de 26,000 camiones de recolección, con un costo operativo aproximado de \$120,000 por vehículo. Dado este alto costo, resulta crucial que cada ruta sea gestionada de manera eficiente y rentable.


















En este contexto, la optimización de rutas debe enfocarse en reducir el número de vehículos necesarios, ya que los costos operativos incluyen tanto gastos fijos de los vehículos como costos variables y de mano de obra. Además, el tiempo de viaje de cada camión es un factor crítico en la optimización de estas rutas.

En nuestro caso específico, el objetivo es optimizar el número de camiones de reciclaje en Madrid y su distribución, basándonos en un sistema que mida la distancia a través de la distancia Manhattan, que permita cubrir el mayor número de contenedores. Esta estrategia no solo reduciría la cantidad de vehículos necesarios, sino que también minimizaría los costos operativos al reducir el consumo de combustible, dado que los camiones recorrerían distancias más cortas al recolectar contenedores en sus proximidades.



2. Visualización del Problema

A continuación, se muestra la visualización del problema inicial desde el cuál se partirá. Como se mencionó anteriormente, este problema arranca con 2 centros de recogida, 4 camiones de reciclaje, y varios contenedores de basura distribuidos alrededor de la ciudad, la cual se visualiza como una malla de 10x10. El número de camiones, n_c , que comienza con 4, será uno de los parámetros a optimizar.

1.	2. 	3.	4.	5. 	6.	7.	8.	9.	10. 
11.	12. 	13. 	14.	15.	16.	17.	18. 	19.	20.
21.	22.	23.	24.	25.	26.	27. 	28.	29.	30.
31. 	32.	33.	34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.
41.	42.	43.	44.	45. 	46.	47.	48.	49.	50. 
51.	52.	53. 	54.	55.	56.	57.	58.	59.	60.
61.	62.	63.	64. 	65.	66.	67.	68. 	69.	70.
71.	72.	73.	74.	75.	76.	77. 	78.	79.	80.
81.	82. 	83.	84.	85.	86.	87.	88.	89.	90. 
91.	92.	93.	94.	95.	96.	97. 	98.	99.	100.

3. Desarrollo del Problema

Antes de comenzar con el desarrollo del problema, la declaración de parámetros, conjuntos y variables con las que trabajaremos, se tiene que obtener la información con la que trabajaremos, como son los siguientes parámetros:

Fuente Información:

- <https://www.contenur.com/noticias/madrid-estrena-sistema-de-recogida-de-carga-lateral-con-contenedores-contenur#:~:text=Los%20nuevos%20contenedores%20para%20las,que%20hay%20en%20estos%20momentos.>
- <https://diario.madrid.es/blog/notas-de-prensa/madrid-incorporara-36-nuevos-camiones-eco-para-la-recogida-de-residuo-organico/>
- <https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Medio-ambiente/Recogida-de-residuos/Recogida-de-residuos-mediante-el-sistema-de-carga-lateral/?vgnextfmt=default&vgnextoid=91b6a48e8cf1c510VgnVCM1000001d4a900aRCRD&vgnextchannel=f81379ed268fe410VgnVCM1000000b205a0aRCRD>