

## Enfoque de programación entera mixta para la programación de ómnibus urbanos nocturnos con sincronización

Cristián E. Cortés<sup>1</sup>, Pablo A. Rey<sup>2</sup>, Cristian Gil<sup>3</sup> y Antonio Gschwender<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Chile, Santiago, Chile.

<sup>2</sup> Universidad Tecnológica Metropolitana, Santiago, Chile.

<sup>3</sup> Kühne Logistics University, Hamburgo, Alemania.

<sup>4</sup> Directorio de Transporte Público Metropolitano (DTPM), Santiago, Chile.

En el sistema de transporte público que opera en Santiago (Chile), los operadores definen los horarios “planificados” para sus servicios cumpliendo con los requerimientos de la Autoridad en términos de frecuencias y rangos de capacidades. Sin embargo, en la práctica el despacho de viajes se decide en tiempo real según la flota disponible y otras condiciones. Este enfoque funciona bien durante la operación diaria cuando la demanda y las frecuencias son altas. En cambio, durante la operación nocturna, cuando la demanda es baja y hay menos servicios operando con frecuencias más bajas, esta política puede resultar en mayores tiempos de espera y una mala calidad del servicio para los pasajeros.

Para abordar estas ineficiencias, se han definido un conjunto de servicios nocturnos que operan según horarios fijos y coordinados. Estos horarios contemplan la posibilidad de mantener los vehículos en “paradas de transbordo” especiales para mejorar la sincronización de las distintas líneas.

En este trabajo proponemos un modelo de programación entera mixta para definir los horarios específicos y la duración de las esperas. Analizamos su desempeño para la resolución del problema bajo un conjunto de posibles funciones objetivo.

Este trabajo ha sido publicado como artículo completo en revista como [1].

### Referencias

1. Cortés, C.E., Gil, C., Gschwender, A., Rey, P.A. An integer programming approach for a bus synchronization timetabling problem with dwelling times. *Transportation Research Part B: Methodological* **174**, 102773, (2023). <https://doi.org/10.1016/j.trb.2023.05.010>