



UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Calidad en transporte público: Modelo de estandarización del proceso de
transporte de pasajeros en una ruta de Lima Metropolitana mediante Estudio
del Trabajo

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Para optar el grado de bachiller en Ingeniería Industrial

AUTOR(ES)

Pariona Elizalde, David (0000-0002-6340-2328)

Valverde Sifuentes, Abel Saúl (0000-0002-7860-0271)

ASESOR(ES)

León Chávarri, Claudia (0000-0002-2919-8351)

Hurtado Erazo, Angel Paul (0000-0001-7448-0471)

Lima, [23 de noviembre del 2020]

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedicamos a nuestros seres queridos, padres, hermanos y amistades. Personas que no solo nos motivaron en este camino de constancia y formación, sino que, a su vez supieron obsequiarnos su voto de confianza y creyeron en lo que podríamos lograr sin duda alguna.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecidos con Dios por permitirnos llegar a este punto en nuestras vidas, seguido de todos los esfuerzos brindados por nuestros familiares directos y la gran formación que recibimos por parte de los docentes y la Universidad de Ciencias Aplicadas - UPC en sí, la cual nos brindo todas las herramientas necesarias. Además de una experiencia de calidad e innovadora.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó sobre la premisa de conceptos de calidad percibido por los pasajeros en el servicio de transporte público. Para el correcto análisis de este, el estudio fue llevado a cabo en una MyPe del sector mencionado, el cual pertenece a una de las rutas de Lima Metropolitana, Perú.

El estudio hace uso de conceptos y técnicas múltiples sobre los parámetros de calidad en el sector de transporte, en estos los autores del estado del arte hacen referencia común a cuatro parámetros generales, el tiempo de transporte, la seguridad, el confort y la información del servicio, los cuales tienen ponderados bajo diferentes criterios, para definir el peso porcentual de cada uno de estos, según el escenario en estudio. Sin embargo, en su mayoría hacen referencia a que el tiempo de transporte es el parámetro principal del nivel de calidad en el servicio de transporte público.

Con la finalidad de desarrollar un trabajo de investigación netamente de ingeniería, el presente estudio busca aplicar una mejora al core de la empresa, el cual es el proceso operativo del servicio. Para esto, se hace referencia al estudio de métodos para determinar la forma específica en que un trabajador debe realizar una tarea; por otro lado, el estudio de tiempos permite definir los tiempos requeridos para realizar esa tarea con respecto a las diversas circunstancias y parámetros, como son el factor de congestión vehicular y demanda de pasajeros.

Palabras Clave: Transporte público, calidad del servicio, mejora de procesos, estudio de trabajo, estandarización de procesos.

ABSTRACT

The public transport system by bus presents a low-quality perception. The study makes use of multiple concepts and techniques on quality parameters in the transport sector. In these, various authors define time as the main parameter of the quality level of public transport. Based on this, the level of service offered by the company in the case study is measured, finding deficiencies in the operational process of Passenger Transport. Several authors have proposed solution models, but no evidence has been found that has an Industrial Engineering focus; thus, in order to optimize the process through standardization, two tools are used: methods study and time study.

Keywords: Service quality, public transport, standardization model, work-study, process improvement.

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	ESTADO DEL ARTE	2
2.1	CALIDAD EN TRANSPORTE.	2
2.2	PLANIFICACIÓN OPERATIVA DEL SERVICIO	2
3	APORTE.....	3
3.1	FUNDAMENTO.....	3
3.2	MODELO PROPUESTO	3
3.2.1	Diseño del método estándar en el proceso operativo de transporte de pasajeros 3	
3.2.2	Clasificación de paradas del proceso operativo.....	3
3.2.3	Estandarización de los tiempos operativos	4
3.3	DETALLE DEL MODELO	4
3.3.1	Diseñar nuevo método operativo en el proceso operativo.....	4
3.3.2	Diseñar el sistema de paraderos del proceso operativo	4
3.3.3	Estandarizar los tiempos operativos	5
3.4	PROCESO PROPUESTO.....	7
3.5	INDICADORES DEL MODELO	7
4	VALIDACIÓN	8
4.1	DESCRIPCIÓN DE ESCENARIO	8
4.2	DIAGNÓSTICO INICIAL VS RESULTADOS DEL PILOTO.....	8
5	CONCLUSIÓN	9
6	REFERENCIAS	10
7.	[ANEXOS]	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Indicadores para el modelo propuesto.....	7
Tabla 2. Comparativa de los resultados obtenidos.....	8

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proceso propuesto para la implementación del modelo de mejora.....	9
--	---

1 INTRODUCCIÓN

El desarrollo poblacional se da mediante el traslado de las personas, de un lugar a otro para el trabajo u ocio, razón por la cual, las autoridades, han diseñado diversas políticas de transporte [1] [2]. Existen diversas modalidades de transporte, de las cuales, el autobús es el más frecuentado con un 68%, en América Latina y el Caribe [4]; sin embargo; los niveles de calidad en el servicio son deficientes, siendo la ciudad de Lima el caso más crítico en la oferta de servicios de transporte [1]. En la ciudad de Lima Metropolitana, el transporte público es el segundo problema que afecta a la calidad de vida de las personas. Sin embargo, es el medio de movilización más común con 50% de frecuencia [5]. La Municipalidad de Lima ha estructurado dos sistemas de transporte, la primera es el Sistema Integrado de Transporte; el segundo, son empresas concesionarias de ruta. El término concesión de ruta hace referencia a la acción de la Municipalidad de autorizar a una empresa privada para ofertar servicio de transporte en una ruta solicitada [6]. Esta última tiene como percepción del servicio como de baja calidad 24,4% de usuarios [5].

Existen investigaciones que buscan resolver el problema de baja calidad desde la perspectiva operativa, la gran parte son algorítmicas, programación lineal y no lineal, soluciones con enfoques relacionados con la optimización de los tiempos, recurso importante y crítico en el concepto de calidad de servicio. Además, se requiere conocimiento muy técnico y sofisticado en los modelos matemáticos; sin embargo, la estandarización mediante el análisis de datos del servicio de transporte es más viable [12]. Para esto, en el sector transporte es necesario conocer a detalle el mecanismo de trabajo los procesos antes de estandarizar [13]. Investigaciones de mejora de procesos han incluido enfoques de Estudio del Trabajo como una herramienta de fácil comprensión y de aplicación en cualquier sector [21].

El caso de investigación se lleva a cabo en la ciudad de Lima Metropolitana, en la cual se estudia una empresa que tiene concesionada una ruta. Se ha evidenciado la falta de planificación del servicio lo que ha ocasionado falencias en el desarrollo del proceso operativo de Transporte de Pasajeros. En consecuencia, el aporte de esta investigación tiene un enfoque de Ingeniería Industrial con la finalidad de estandarizar el proceso crítico mediante el estudio del trabajo, de manera que se pueda tener una base para una planificación del servicio más sólida, y así, optimizar e incrementar el nivel de calidad del servicio ofertado.

2 ESTADO DEL ARTE

2.1 Calidad en transporte.

Para el transporte público urbano la calidad es una parte importante, ya que, con una mejor movilidad para los pasajeros, el rendimiento será sobresaliente [10]. Comprender, analizar las expectativas y exigencias de los pasajeros es de vital importancia para la satisfacción del cliente en el transporte público [11]. El diseño del servicio orientado al cliente depende de traducir esas expectativas del cliente en características de diseño del servicio para aumentar la calidad del servicio.

En la investigación de [23], se destaca al tiempo como un factor predominante en la calidad del servicio. En este sentido, [14] propone el concepto de calidad técnica, en la cual los atributos resaltantes son la fiabilidad, disponibilidad, tiempos de viaje, frecuencias. La calidad técnica es también llamada rendimiento operacional y se caracteriza porque está sujeta la organización y gestión del transporte público. Dentro de este las principales variables como los horarios, la ubicación de las paradas de autobús, tiempos de viaje, frecuencias dependen, primero, de las obligaciones concesionales de la compañía operadora y, en segundo lugar, de las disposiciones de la autoridad local o regional de transporte [3].

2.2 Planificación operativa del servicio

Según las investigaciones citadas en líneas anteriores, los atributos más importantes y críticas para los usuarios del transporte público están dentro de la categoría de calidad técnica. Así, una vez determinado el factor crítico, los operadores deben generar soluciones y adaptar sus especificaciones de calidad de acuerdo con esa expectativa [11]. Si los operadores manejan eficientemente estas exigencias, entonces se cumple la garantía de servicio [9]. Uno de los objetivos clave al diseñar y administrar un sistema de transporte público, además de las limitaciones de infraestructura, las limitaciones operativas o las consideraciones presupuestarias, debe ser su calidad de servicio [8]. Los procesos básicos de transporte urbano mediante 5 actividades: a) Diseño de red, establecimiento de paradas; b) Planificación de ruta, frecuencia y la capacidad de vehículos; c) Definir los horarios de llegada y salida; d) Planificación de vehículos y operadores; e) Monitoreo [15].

3 APORTE

3.1 Fundamento

El modelo de estandarización que se busca plantear tiene como finalidad la puesta en práctica de este en el servicio de transporte público. De esta manera, con un enfoque industrial, se analizará el proceso operativo de transporte, pues este está muy relacionado con los tiempos de servicio, atributo principal para la calidad técnica. Es por ello por lo que se requiere analizar, conocer y estudiar la ruta con una metodología que permita trabajar con la variable de tiempo. Así, la metodología del estudio del trabajo mediante las herramientas del estudio de métodos y estudio de tiempos son tomadas para desarrollar el modelo de solución. En ese sentido de los estudios de [19] [20] se adapta la siguiente metodología de investigación a) Reconocimiento del área de trabajo; b) Recolección de información; c) Estudio de tiempos. Como resultado se obtiene un modelo con parámetros delimitados al servicio de transporte.

3.2 Modelo propuesto

El diseño tiene como base metodológica el estudio del trabajo adaptado al sector transporte urbano, con de 3 etapas de desarrollo. Los pasos 1 y 2 responden a un estudio de métodos en el trabajo de los operarios responsables de la operación, y, el paso 3 al estudio de tiempos del proceso operativo [21].

3.2.1 Diseño del método estándar en el proceso operativo de transporte de pasajeros

En esta etapa se estudia al operario para evaluar las diferentes actividades que realiza, de manera que se eliminen algunas tareas innecesarias y poder incrementar el nivel de productividad mediante el estudio de los métodos de trabajo [22]. Además, para [19] [20] el diseño del método estándar para un proceso operativo es un requisito previo para poder realizar un óptimo estudio de tiempos.

3.2.2 Clasificación de paradas del proceso operativo

En [16] se menciona que la disposición de las paradas en una ruta es importante para la satisfacción del cliente, si una conducción es discontinua aumenta los tiempos de viaje y permanencia en un bus.

3.2.3 Estandarización de los tiempos operativos

a) Selección de trabajadores y preparación

Para poder realizar un estudio de tiempos, [19] sugiere que es necesario encontrar trabajadores que operen de la mejor manera posible. Esto se puede conseguir mediante observación y comunicación directa con las autoridades de la empresa, para luego integrarlos en la investigación comunicándoles los objetivos correspondientes, de manera que no se sientan amenazados al ejecutar alguna actividad y las observaciones sean más confiables.

b) Determinación del tiempo estándar

La estandarización de los tiempos operativos requiere un procedimiento. En [21], primero se tiene que determinar el número requerido de observaciones para luego empezar a registrar las observaciones correspondientes. Es necesario delimitar que actividades, dentro del proceso seleccionado, se va a hacer la toma de tiempos, además de ubicar los puntos de control correspondientes. Finalmente, se procede a determinar cuáles son los tiempos estándar para las actividades definidas.

3.3 Detalle del modelo

3.3.1 Diseñar nuevo método operativo en el proceso operativo

Como primer paso es delimitar el proceso a analizar, Transporte de Pasajeros. Este proceso lo realiza el conductor del vehículo. Como segundo paso, se procede a recolectar información del proceso a estudiar, para ello se necesita obtener datos, por un lado, respecto a las metodologías de trabajos actuales mediante la observación directa de los dos subprocesos: Transporte y Atención del usuario, el cual abarca dos subprocesos: Cobro del pasaje y, Embarque y desembarque de pasajeros. Por otro lado, la evaluación de los factores que existen, específicamente para la ruta de transporte que condicionan los tiempos del proceso operativo, como el tráfico, demanda de pasajeros, etc. Uno de los instrumentos facilitadores es el sistema GPS. Como tercer paso, se estudia la metodología actual para precisar las oportunidades de mejora, y en base a ello, la construcción de métodos para el conductor con todas las consideraciones previas.

3.3.2 Diseñar el sistema de paraderos del proceso operativo

Primero se delimitan los lugares en los cuales los operarios de los buses recogen pasajeros de manera frecuente. Esto porque en el sector hay informalidad y la mayoría de las empresas

no tienen paradas bien definidas [6]. Para esto es necesario, por un lado, definir la trayectoria de ruta con ayuda de los planos de la empresa, y, por otro lado, recolección de información de las paradas frecuentes por los conductores. El sistema GPS es una herramienta facilitadora. Teniendo en claro la situación actual, es importante verificar, mediante observación directa, que puntos de paradas seleccionados presentan una condición aceptable como señales o aceras para seleccionarlos; y para los que no, se procede a evaluar cuáles son claves para la ruta. Luego se procede a clasificar los paraderos aún no definidos, dado que, en el sistema de transporte analizado, existen ciertos puntos de paradas que la municipalidad no ha autorizado ni prohibido. Para poder clasificar los paraderos es necesario contar con criterios estratégicos definidos por [16], estos son:

- a) Distancia entre puntos de paradas.
- b) Demanda o afluencia de pasajeros.

3.3.3 Estandarizar los tiempos operativos

Para la estandarización de tiempos operativos, se realiza la selección de trabajadores modelo y la preparación de estos. En primer lugar, la selección hace uso de dos criterios: récord de menores tiempos por parada y mayores ingresos brutos al día. Esto se realiza mediante entrevistas con el personal administrativo, además de los registros del despachador de ruta y de las bases de datos del GPS. En segundo lugar, la preparación se realiza mediante comunicación directa acerca de las metodologías estándar definidas previamente con el fin de que los operarios adopten esta nueva metodología y faciliten el trabajo de cronometrar los tiempos de operación. Y finalmente se toma un test.

Una vez concluido el paso anterior, se procede a realizar el estudio de tiempos adoptando la siguiente secuencia:

3.3.3.1 Toma de datos

El registro de datos de tiempo se toma de la siguiente manera, considerando dos escenarios:

- a) primer paradero, el conteo empieza desde que el bus sale del terminal inicial hasta que se detiene en la parada 1
- b) paraderos restantes, el conteo empieza desde que el bus se detiene en la parada “i-1” hasta que se detenga en la parada i, donde se acumula el tiempo de atención en parada “i-1” con el tiempo de tránsito a parada “i”.

3.3.3.2 El número de observaciones requerida

Se procede a calcular el número de observaciones requerido mediante la siguiente fórmula

$$N' = \left(\frac{20\sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Donde:

χ : Cada lectura u observación de tiempo

Σ : Suma de lecturas individuales

20: Cte. para nivel de confianza del 95% y precisión 10%.

3.3.3.3 Toma de tiempos extra

Luego de la toma de tiempo inicial, dependerá del número de observaciones calculado en el paso anterior, el realizar o no nuevamente la toma de tiempo real. Esto con la finalidad de que el estudio sea más sólido pues el número de observaciones dependerá de la variabilidad que se presente entre las mediciones.

3.3.3.4 Cálculo del tiempo estándar

Dado que se ha escogido conductores modelo, la valoración para el trabajo será el óptimo, por lo cual el tiempo normal será igual al tiempo observado. De esta manera, se procede a definir los suplementos respectivos para el tipo de trabajo que realiza el conductor considerando el nivel de atención preciso (2%), ruido intermitente (2%), estrés mental (5%) porque el trabajo es bastante complejo y requiere atención compleja, y que todos los conductores son hombres (9%). Mediante la siguiente fórmula se calcula el tiempo estándar.

3.3.3.5 Se repite los pasos 2 y 3

Para los diferentes intervalos horario-marcados por patrones de demanda y tráfico o congestión vehicular:

- a) Hora muerta
- b) Hora punta
- c) Hora regular o promedio.

3.3.3.6 Establecer puntos de control para monitoreo

Una vez definido los tiempos estándar, es necesario definir puntos de monitoreo a lo largo de la ruta para poder evaluar los resultados de una manera más breve.










3.4 Proceso propuesto

De acuerdo con lo descrito anteriormente, se ha propuesto es siguiente proceso de aplicación del modelo

3.5 Indicadores del modelo

Para la presente investigación se consideraron 3 indicadores, las cuales se pueden ver en la siguiente tabla-

Tabla 1.
Indicadores para el modelo propuesto.

Indicador	Fórmula	Métrica
Cobertura horaria del servicio de transporte de pasajeros	$CH = \frac{\sum \text{buses que llegan a tiempo a paradero } i}{\sum \text{buses que pasan por paradero } i} \times 100\%$	 Mayor a 95%
		 Entre 85% y 95%
		 Menor a 85%
Productividad de operario	$E = \frac{\text{Ingreso bruto promedio final} - \text{ingreso bruto inicial}}{\text{Ingreso bruto promedio inicial}} \times 100\%$	 Mayor a 15%
		 Entre 6.5% y 15%
		 Menor a 6.5%
Cantidad de tiempo reducido	$Tah = \frac{(\sum \text{Tiempo ejecutados} - \sum \text{Tiempo propuestos})}{\text{Número de tomas de tiempo}}$	 Mayor al 10%
		 Entre 3% y 10%
		 Menor a 3%

4 VALIDACIÓN

4.1 Descripción de escenario

El método de validación es una prueba piloto en una ruta de Lima Metropolitana. Surgen dos condiciones para escoger este tipo de validación:

a) La coyuntura de pandemia. Las distintas medidas de las instituciones gubernamentales y municipales han modificado drásticamente al sector transporte, por lo cual, son diferentes las características de proceso estudiado el año 2019 al año 2020.

b) Tipo de sistema. El sistema de transporte es muy complejo e involucra variables como el tráfico, afluencia de personas, semáforos, paradas, etc. Es por ello por lo que el método de validación por piloto es la opción más factible y económica de realizar.

4.2 Diagnóstico inicial vs Resultados del piloto

Los resultados obtenidos luego de la implementación de la propuesta se muestran en la siguiente tabla, la cual está estructurada con el diagnóstico o estado inicial, la medición de la implementación del modelo, y, finalmente la variación porcentual de mejora.

Tabla 2.
Comparativa de los resultados obtenidos.

Indicador	Situación inicial	Situación mejora	% Variación
Cobertura horaria del servicio de transporte de pasajeros. (%)	66.30%	94.55%	28.25%
Productividad de operario. (soles/día)	538.22	543.1	0.9%*
Cantidad de tiempo reducido. (h)	1:23:29	1:09:33	16.67%

Nota: Dada la coyuntura de pandemia el valor es muy bajo; sin embargo, se ha estimado un aumento en un 27,6% de este indicador.

Con los resultados, el tiempo ahorrado es de 0.232 horas lo que implica un valor de tiempo de 259.38 S/días ahorrados para los usuarios en un día operativo. Además, se reduce el consumo del combustible en 12,80%, evitando la emisión de 720.68 kg CO₂ /día.

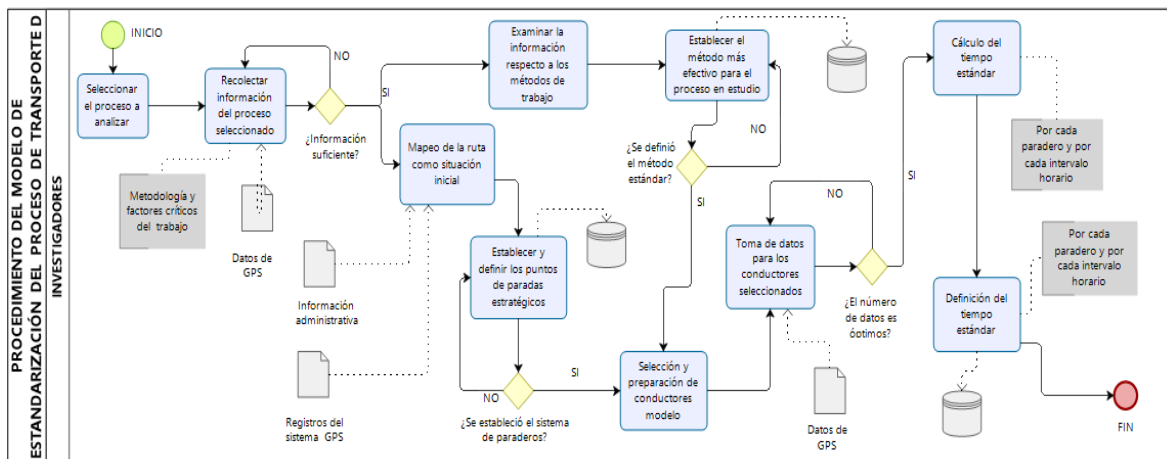


Figura 1. Proceso propuesto para la implementación del modelo de mejora.

5 CONCLUSIÓN

En primer lugar, el modelo ha incrementado el nivel de calidad técnica del servicio de transporte del caso de estudio mediante el indicador de cobertura en un 61.13% y 28.25% respecto al año 2019 y 2020. Además, esta propuesta se sustenta bajo el concepto de sostenibilidad puesto que tiene un impacto directo en la reducción de la contaminación ambiental de 0.720 ton/día. En segundo lugar, las herramientas de Ingeniería Industrial son aplicables a cualquier sector en la cual existan procesos. El estudio del trabajo mediante las dos herramientas: estudio de métodos y estudio de tiempos permiten comprender cuales son todos los factores relacionados al transporte público que tienen incidencia en la oferta del servicio; de esta manera realizar las mejoras correspondientes. En tercer lugar, para el sector de transporte público es importante analizar análisis de datos para comprender el sistema analizado, es por ello por lo que la utilización de herramientas tecnológicas en estudios futuros, como la Big Data y la Inteligencia Artificial, tendría un aporte muy significativo.

6 REFERENCIAS

- [1] Jaitman, L. (2015). Infraestructura urbana en América Latina y el Caribe: prioridades de política pública. *Revista Económica Latinoamericana*, 24 (1). doi: 10.1007 / s40503-015-0027-5
- [2] Delgado Jalón, M. L., Gómez Ortega, A., & De Esteban Curiel, J. (2019). The social perception of urban transport in the city of Madrid: the application of the Servicescape Model to the bus and underground services. *European Transport Research Review*, 11(1). doi:10.1186/s12544-019-0373-5
- [3] Vicente, P., Sampaio, A., & Reis, E. (2020). Title: Factors influencing passenger loyalty towards public transport services: does public transport providers' commitment to environmental sustainability matter? *Case Studies on Transport Policy*. doi: 10.1016/j.cstp.2020.02.004
- [4] Yañez-Pagans, P., Martínez, D., Mitnik, OA et al. Sistemas de transporte urbano en América Latina y el Caribe: lecciones y desafíos. *Lat Am Econ Rev* 28, 15 (2019). <https://doi.org/10.1186/s40503-019-0079-z>
- [5] Informes Urbanos. (2018, enero 12). Recuperado 22 de abril de 2020, de <http://www.limacomovamos.org/informesurbanos/>
- [6] Defensoría del Pueblo. (2013). El Transporte Urbano en Lima Metropolitana: Un desafío en defensa de la vida. Obtenido de https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2018/05/informe_137.pdf
- [7] Informes Urbanos. (2018, enero 12). Recuperado 22 de abril de 2020, de <http://www.limacomovamos.org/informesurbanos/>
- [8] Blanco, V., Conde, E., Hinojosa, Y., & Puerto, J. (2019). An optimization model for line planning and timetabling in automated urban metro subway networks. A case studies. *Omega*, 102165. doi: 10.1016/j.omega.2019.102165
- [9] Cao, Z., Ceder, A. (Avi), & Zhang, S. (2019). Real-time schedule adjustments for autonomous public transport vehicles. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 109, 60–78. doi: 10.1016/j.trc.2019.10.004

- [10] Weng, J., Di, X., Wang, C., Wang, J., & Mao, L. (2018). A bus service evaluation method from passenger's perspective based on satisfaction surveys: A case study of Beijing, China. *Sustainability (Switzerland)*, 10(8) doi:10.3390/su10082723
- [11] Deveci, M., Öner, S. C., Canitez, F., & Öner, M. (2019). Evaluation of service quality in public bus transportation using interval-valued intuitionistic fuzzy QFD methodology. *Research in Transportation Business & Management*, 100387. doi: 10.1016/j.rtbm.2019.100387
- [12] Iliopoulou, C., Kepaptsoglou, K. Combining (2019). ITS and optimization in public transportation planning: state of the art and future research paths. *Eur. Transp. Res. Rev.* 11, 27 (2019). <https://doi.org/10.1186/s12544-019-0365-5>
- [13] χ , B., & Shao, Y. (2018). Application of standardization training of operational services in rail transit enterprises doi:10.1007/978-981-10-7989-4_82 Retrieved from www.scopus.com.
- [14] Chica-Olmo, J., Gachs-Sánchez, H., & Lizarraga, C. (2018). Route effect on the perception of public transport services quality. *Transport Policy*, 67, 40–48. doi: 10.1016/j.tranpol.2017.03.024
- [15] Ávila-Torres, P., Caballero, R., Litvinchev, I., Lopez-Irarragorri, F., & Vasant, P. (2017). The urban transport planning with uncertainty in demand and travel time: a comparison of two defuzzification methods. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 9(3), 843–856. doi:10.1007/s12652-017-0545-x
- [16] Yan, L., Lu, J., Xiang, Q., & Ma, Y. (2010). Analysis on layout design method of bus stop for urban-rural integrations. Paper presented at the IET Conference Publications, 2010(573 CP) 123-126. doi:10.1049/cp.2010.1114 Retrieved from www.scopus.com.
- [17] Liu, X., Yang, Y., Meng, M., & Rau, A. (2017). Impact of different bus stop designs on bus operating time components. *Journal of Public Transportation*, 20(1), 104-118. doi:10.5038/2375-0901.20.1.6
- [18] Ingvaldsen, J. A., Holtskog, H., & Ringen, G. (2013). Unlocking work standards through systematic work observation: implications for team supervision. *Team Performance Management: An International Journal*, 19(5/6), 279-291. <https://doi.org/10.1108/tpm-11-2012-0039>

- [19] Roncancio Avila, M., Reina Moreno, D., Hualpa Zuñiga, A., Felizzola Jimenez, H., Arango Londoño, C. (2017). Using learning curves and confidence intervals in a time study for the calculation of standard times. *Inge Cuc*. 13, 18–27. <https://doi.org/10.17981/ingecuc.13.2.2017.02>
- [20] Pazeti, M., & Calache, L. (2016). Application of Lean Six Sigma Concepts to Medicine Dispensation of Public Health Centers. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 119-127. https://doi.org/10.1007/978-3-319-41652-6_12
- [21] Al-Saleh, K. S. (2011). Productivity improvement of a motor vehicle inspection station using motion and time study techniques. *Journal of King Saud University - Engineering Sciences*, 23(1), 33-41. <https://doi.org/10.1016/j.jksues.2010.01.001>
- [22] Bragança, S., & Costa, E. (2015). An application of the lean production tool standard work. *Jurnal Teknologi*, 76(1), 47-53. doi:10.11113/jt. v76.3659
- [23] Birago, D., Opoku Mensah, S., & Sharma, S. (2017). Level of service delivery of public transport and mode choice in Accra, Ghana. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 46, 284–300. doi: 10.1016/j.trf.2016.09.033