

# PLANES DE DESPLAZAMIENTO DE EMPRESA: UNA PROPUESTA PARA MEJORAR LA MOVILIDAD DEL SECTOR CONSTRUCCIÓN EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO

## COMPANY DISPLACEMENT PLANS: A PROPOSAL TO IMPROVE THE MOBILITY OF THE CONSTRUCTION SECTOR IN THE METROPOLITAN AREA OF LIMA AND CALLAO

Lucia Córdova-Chavez<sup>1\*</sup>, Edward Santa María-Dávila<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú

Recibido (Received): 29 / 11 / 2020 Aceptado (Accepted): 21 / 04 / 2021

### RESUMEN

El presente documento tiene como objetivo analizar las características y comportamientos de la movilidad al trabajo de un grupo de trabajadores del sector construcción en el Área Metropolitana de Lima y Callao, debido a que en el Perú son limitadas las medidas adoptadas para gestionar la demanda de viajes al trabajo y no existe evidencia certera del impacto de estas. Es por ello que a partir del diagnóstico realizado en este estudio se pretende proponer lineamientos generales para la implementación de los Planes de desplazamiento de empresa (PDE) como política pública para gestionar la demanda de viajes. Para ello, se efectuó un estudio de casos aplicado a 168 trabajadores distribuidos en 31 organizaciones públicas y privadas. Se aplicó encuestas y entrevistas como herramientas para recopilar información cuantitativa y cualitativa de movilidad. El procesamiento de la información permitió caracterizar a la muestra y determinar la tasa de viajes que equivale a 3.6 viajes/día (incluyendo todos los modos de transporte y motivos de viaje), del cual en promedio 1.3 viajes/día son por motivo al trabajo y 1.4 viajes/día se da preferentemente en transporte público. En base a ello y otras características de uso de suelo y transporte de los trabajadores, se planteó un conjunto de estrategias a ser implementadas por las organizaciones para fomentar los desplazamientos sostenibles, como la instalación de duchas y cicloparqueaderos en el trabajo para fomentar el uso de la bicicleta, incentivos monetarios para el uso de transporte público y aplicaciones móviles para practicar el carpooling entre compañeros de trabajo para optimizar los desplazamientos y en parte reducir el número de viajes.

*Palabras Clave:* Plan de desplazamiento de empresa, gestión de demanda de viajes, tasa de viajes, elección modal, sector construcción

### ABSTRACT

The objective of this research is to analyze the characteristics and behaviors of the mobility to work of a group of workers in the construction sector in the Metropolitan Area of Lima and Callao, due to the fact that in Peru there are limited measures adopted to manage the demand for travel to work and there is no certain evidence of the impact of these measures. For this reason, based on the diagnosis carried out in this study, the intention is to propose general guidelines for the implementation of Company Displacement Plans (PDE) as a public policy to manage travel demand. For this purpose, a case study was carried out with 168 workers distributed in 31 public and private organizations. Surveys and interviews were used as tools to collect quantitative and qualitative information on mobility. The processing of the information made it possible to characterize the sample and determine the travel rate, which is equivalent to 3.6 trips/day (including all modes of transport and reasons for travel), of which an average of 1.3 trips/day are for work purposes and 1.4 trips/day are preferably by public transport. Based on this and other land use and transportation characteristics of workers, a set of strategies to be implemented by organizations to encourage sustainable travel was proposed, such as the installation of showers and cycle parking at work to encourage the use of bicycles, financial incentives for the use of public transport and mobile applications to practice carpooling among co-workers to optimize travel and in part reduce the number of trips.

*Keywords:* Company displacement plan, travel demand management, travel rate, modal choice, construction sector

## 1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años, el área Metropolitana de Lima y Callao se ha consolidado como una unidad física

y funcional, donde se producen alrededor de 16.9 millones de viajes diarios motorizados [1]. La congestión vehicular es uno de los principales problemas de la ciudad. En 2019, Lima ocupó el séptimo lugar en el ranking de tráfico mundial con un 57% de congestión en

\* Corresponding author.:  
E-mail: lucia.cordova.c@uni.pe

sus vías y se estimó que cada limeño pierde más de 24 minutos por viaje en hora punta lo que equivaldría a 8 días y 17 horas perdidas al año [2]. Es evidente que los efectos perjudiciales de la congestión recaen sobre todos los ciudadanos, afectando los aspectos sensibles, sociales y funcionales de la calidad de vida [3]. Por ello, resulta necesario la participación de todos los involucrados en la gestión y producción de la oferta y demanda de transporte.

En Lima y Callao, la movilidad al trabajo representa el 16,7% de los desplazamientos cotidianos [4], siendo las organizaciones públicas y privadas los principales atractores de viajes, y los trabajadores, elementos fundamentales en las dinámicas diarias del transporte privado, jugando un rol importante en la reducción de la congestión [5]. En ese sentido, los planes de desplazamiento de empresa, PDE en adelante, son una herramienta de gestión de demanda de movilidad, cuyo conjunto de actividades se llevan a cabo con el fin de racionalizar la movilidad de los trabajadores, de forma que sus desplazamientos resulten más eficientes y menos agresivos al medio ambiente [6].

En el Perú, son limitadas las medidas adoptadas para gestionar la demanda de viajes al trabajo, en abril de 2019 se decretó la Ley N°30936 [7], cuyo artículo 9 establece que los empleadores privados y públicos pueden incentivar en sus trabajadores el uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible para llegar a su centro laboral. Asimismo, en julio de 2019 se presentó la ordenanza N° 2164 [8] que establece los criterios y condiciones para el acceso restringido a las vías metropolitanas o más conocido como “pico y placa”. Sin embargo, no hay evidencia certera del impacto de estas políticas. Por lo que, en materia de instrumentos de gestión de demanda de movilidad, se requieren mayores estudios que consoliden una base técnica, dado que el manejo de datos facilitaría la toma de decisiones en cuanto a la implementación de políticas públicas. Por ese motivo, la presente investigación pretende realizar un diagnóstico inicial en función a las características y comportamientos de la movilidad al trabajo en el área Metropolitana de Lima y Callao, con el fin de establecer lineamientos generales para una política pública de movilidad sostenible al trabajo.

## 2. REVISIÓN LITERARIA

### 2.1 EVOLUCIÓN DE LOS PDE

Un PDE es un documento elaborado por la misma organización, contiene un conjunto de actuaciones que pretenden optimizar la movilidad de los trabajadores y visitantes, favoreciendo el uso de modos de transporte sostenibles. Su contenido se resume en la implementación de medidas relacionadas al desarrollo

de la oferta del transporte, a la necesidad de desplazarse, de comunicación e información y medidas disuasivas o de incentivo [9].

La idea de los PDE surgió en EE. UU como una respuesta rápida y fácil a la crisis de combustible durante los años 70. A partir de los años 90 fue importado a Europa, siendo Holanda, el primer país en implementarlo mediante su programa de gestión de transportes, que consistió en incentivar la prácticas de gestión de movilidad en las empresas, ofreciendo un apoyo metodológico y medidas de coordinación, así como un marco legal propicio a los modos de desplazamiento sostenibles [10]. A partir de estas acciones, los PDE se extienden por varios países europeos a finales de los años 90. Ejemplo de ello, Reino Unido en 1998 lo registró como política oficial en el documento White Paper on the Future of Transport A New Deal for Transport [11].

Actualmente, muchas regiones de Europa cuentan con una metodología normada para la implementación de los PDE, por ejemplo, en Francia el Ministère de la Transition écologique a través del documento: Loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV), estableció que todas las empresas que agrupen a más de 100 trabajadores en un mismo emplazamiento deben desarrollar un PDE para mejorar la movilidad de su personal y fomentar el uso del transporte público y el uso del auto compartido [12]. En Barcelona, la Autoridad del Transporte Metropolitano exige elaborar un PDE a todos los centros generadores de movilidad que generen más de 5.000 viajes al día y donde trabajen más de 500 personas [13]. Asimismo, los PDE deben tener un horizonte máximo de 6 años y se deben revisar cada 2-3 años.

Si bien la metodología varía dependiendo del ámbito de aplicación, el objetivo y las estrategias comúnmente son similares. Esztergár-Kiss y Braga [14], mostraron la similitud de estrategias abordadas por diferentes autores e instituciones en materia de PDE, identificando que estas se centran en desarrollos relacionados con la caminata o el ciclismo, la promoción del uso del transporte público, la introducción del carpooling, la gestión del estacionamiento, la reducción de la necesidad de viajes y los viajes de negocios. Un ejemplo de puesta en práctica del concepto se aprecia en la empresa alemana SMA Solar Technology AG, con su proyecto de gestión de movilidad, implementó una serie de medidas para influir en los hábitos de sus trabajadores. Con relación a la bicicleta, instaló cicloparqueaderos y vestuarios, mientras que en el caso del autobús mejoró la frecuencia de paso y subvencionó el 10% del costo de la tarifa. Como resultado, el conjunto de actuaciones supone una reducción de casi 780 toneladas anuales de CO<sub>2</sub> [15].

En Latinoamérica, también se evidencian esfuerzos para gestionar la demanda de movilidad. Por ejemplo, en 2019 la Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá publicó el primer documento que establece los lineamientos para la formulación, adopción, implementación, seguimiento y actualización de los Planes Integrales de Movilidad Sostenible (PIMS) en organizaciones. De acuerdo a estadísticas de la ciudad, a noviembre de 2019, se aprobaron 41 planes [16].

Es evidente que, para lograr el éxito en la implementación de los PDE, debe existir un sólido compromiso entre los actores involucrados: el empleador, como promotor de las políticas internas que adopte la organización; el empleado, como actor principal con su disposición a cambiar sus hábitos de movilidad y el Gobierno, como institución encargada de propiciar un marco legal adecuado para su desarrollo como política pública.

## 2.2 PDE EN LA MOVILIDAD SOSTENIBLE

Respecto a la importancia de la implementación de los PDE para la gestión de la movilidad urbana sostenible [17], se resaltan los siguientes puntos:

- Su realización involucra inventarios energéticos (consumo de combustible) y ambientales (emisiones contaminantes de gases de invernadero u otros), fomentando desplazamientos respetuosos con el ambiente.
- Son un instrumento que permite garantizar el acceso al trabajo a todas las personas por igual, en relación a la sostenibilidad social del mismo.
- Permite mejorar la competitividad de las empresas, ya que se reducen los costos internos que representa la movilidad, lo cual guarda relación a la sostenibilidad económica.

## 2.3 MOVILIDAD EN LIMA Y CALLAO

JICA [1], señala que en el área de estudio se producen 22.3 millones de viajes diarios, de los cuales 16.9 millones son motorizados. La tasa total de viajes es 2.4 viajes por persona por día y 1.8 si se considera solo los viajes motorizados. Asimismo, esta varía de acuerdo al nivel de ingresos económicos, mientras más alto el nivel económico, más alta la demanda de viajes como se aprecia en la Fig. 1.

En relación a la encuesta “Lima Cómo Vamos” del año 2019, se identificó que los modos de transporte empleados en Lima fue un 65.3% en transporte público colectivo (bus, combi, Metropolitano, colectivos, corredores complementarios y Metro de Lima), 14.2% transporte sostenible (caminata o bicicleta), 12.7%

transporte privado individual (automóvil propio o motocicleta) y 6.4% transporte público individual (mototaxi, taxi regular y taxi por aplicación) [18]. En la Fig. 2, se presenta la relación del uso de los modos de transporte según los propósitos del viaje, donde se puede percibir que los modos favoritos para realizar viajes al trabajo lo componen el transporte público, con 64.9% y el auto particular, con 14.7%.

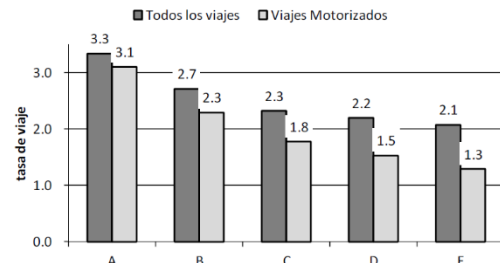


Fig. 1. Tasa de viaje por estrato socioeconómico. [1]

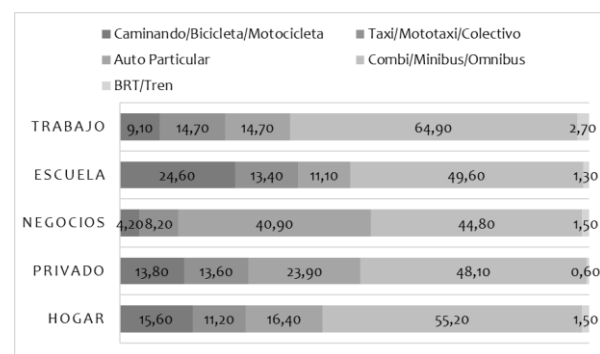


Fig. 2. Propósito de viaje por el medio de viaje. [1]

## 2.4 ESTRUCTURA EMPRESARIAL

El área de estudio concentra el mayor número de empresas del país. De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en 2018, el 46.3% de las empresas formales del país se ubicaron en Lima Metropolitana, lo cual lo constituyó como el principal centro generador de empleo del país.

A nivel de segmento empresarial, de las 1'106,853 unidades registradas, el 93.6% fueron microempresas, el 5.4% pequeñas empresas y el 0.9% fueron grandes y medianas empresas. Asimismo, del total de empresas registradas, 27 575 unidades (2.5%) corresponden al sector construcción.

En cuanto a estructura empresarial según ámbito geográfico, los distritos de Lima Centro registraron el mayor número de empresas con 425,680 unidades (38.5%), Lima Norte con 20.9%, Lima Este con 20.3%, Lima Sur con 13.2% y la Provincia Constitucional del Callao con el 7.1% del total de empresas [19].

## 3. METODOLOGÍA

### 3.1 ENFOQUE

La investigación posee un nivel descriptivo y presenta un estudio de casos compuesto por 168 trabajadores distribuidos en 31 organizaciones en Lima (21 privadas y 10 públicas) del sector construcción. Las herramientas de recolección de datos fueron la encuesta (enfoque cuantitativo) y la entrevista (enfoque cualitativo), diseñadas y aplicadas a los trabajadores seleccionados; con carácter confidencial y recopiladas en el periodo de mayo de 2018 a febrero de 2020, previo al periodo de aislamiento social obligatorio [20].

### 3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

#### 3.2.1 POBLACIÓN

Está comprendida por las 363, 909 personas que se encontraban laborando en el sector construcción en Lima y Callao el año 2018 (año de inicio del estudio) [21].

#### 3.2.2 MUESTRA

Para estimar el tamaño de la muestra, se utilizó como referencia el resultado obtenido de la fórmula de muestreo aleatorio simple [22] para poblaciones finitas.

$$n = \frac{N \cdot Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}{d^2 \cdot (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

$N$  = Población

$Z_{\alpha}$  = Valor crítico de la estadística de prueba para un nivel de confianza  $1 - \alpha$ . Para la investigación, se consideró un nivel de confianza del 96%.

$Z_{\alpha} = 2.054$

$p$  = Prevalencia de la variable, considerado como 0.5.

$q = 1 - p = 0.5$ .

$d$  = Margen de error. Para la investigación, se considera del 8%.

Reemplazando:

$$n = \frac{(363,909)2.054^2(0.5)(0.5)}{(0.08^2) \cdot (363,909 - 1) + 2.054^2(0.5)(0.5)}$$

$$n = 164.73$$

Tomando como base el resultado anterior, se define que la muestra esté comprendida por 168 trabajadores del sector construcción de Lima Metropolitana y Callao.

### 3.3 LIMITACIONES

Muestra de estudio pequeña (representa al 0,05% de la población) y no probabilística (elección de participantes por conveniencia según el acceso a la información requerida). Sin embargo, se justifica el alcance de la investigación al ser un estudio de carácter Exploratorio [23], dado que el tema desarrollado ha sido

poco estudiado en el país y podrá ser empleado como referencia para ahondarse en futuras investigaciones.

### 3.4 DISEÑO DE ENCUESTA

Tuvo como objetivo recopilar información sobre las características socioeconómicas y de movilidad de la muestra; y estuvo dividida en tres secciones:

- **Inventario de movilidad:** recolectó información sobre los desplazamientos realizados durante una semana según modo de transporte y motivo de viaje.
- **Características socioeconómicas:** recolectó información sobre género, edad, ingresos, nivel educativo, empleo y preferencias de modo de transporte.
- **Características de uso de suelo y transporte:** recolectó información sobre la ubicación del hogar y centro de trabajo, el nivel de servicio y accesibilidad a los sistemas de transporte masivo.

Tal como ha sido indicado, el tamaño de la muestra de las personas encuestadas ha sido de 168. Las variables de estudio han sido seleccionadas considerando estudios de carácter similar [24].

### 3.5 DISEÑO DE ENTREVISTA

Incluyeron 5 preguntas abiertas, cuyo objetivo fue recopilar información sobre las preferencias de los trabajadores en cuanto a la inclusión de políticas corporativas para mejorar la movilidad al trabajo, con énfasis al empleo de medios de transporte sostenibles.

La entrevista fue del tipo semiestructurada, ya que se ha manejado bajo una guía de entrevista, pero también hubo momentos donde se ha improvisado para poder ahondar más en las respuestas, con un enfoque más personalizado hacia el entrevistado.

El tamaño de la muestra parte del universo de los trabajadores encuestados (168 en total), no empleándose un criterio estadístico para su cálculo al ser un número reducido. De esta manera, se decidió entrevistar a un total de 55 personas de todas las que fueron encuestadas, según el objetivo de maximizar dicha cifra y según la disponibilidad que presentaba cada persona.

### 3.6 RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE DATOS

Para el desarrollo de la encuesta, previamente se realizaron 3 pruebas pilotos para evaluar la correcta

comprensión de los datos solicitados. La recolección de la información se realizó presencial, vía telefónica y/o correo electrónico. El procesamiento de los datos se efectuó empleando el software de análisis SPSS [25] y Microsoft Excel [26].

#### 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

##### 4.1 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

En la Tabla I, se presenta el resumen de los resultados; como se aprecia del total de encuestados, 71.4% fueron hombres y 28.6% mujeres. Comparando dichos resultados con la realidad de los trabajadores del sector construcción en el Perú, la cual en el año 2016 fue de 781,829 mujeres (28.17%) y 2'775,637 hombres (71.83%) [27]. Como se puede apreciar, las cifras son similares, por lo que la proporción es representativa.

La edad predominante de la muestra se encuentra entre 26 a 30 años. De la misma manera, comparando dichos resultados con las edades de la Población Ocupada en el Perú, la cifra del año 2018 refleja la predominancia de las personas entre 25 a 44 años (48.03%) [28]. Si bien la estadística nacional no presenta información más desgregada para poder realizar un análisis más exacto, se puede apreciar la cercanía entre la información trabajada en la investigación, considerándose así la representatividad de los datos.

TABLA I  
Estadística descriptiva de la muestra

Variable	Valor	Encuesta		Entrevista	
		Muestra	%	Muestra	%
Género	Femenino	48	28,6	18	32,7
	Masculino	120	71,4	37	67,3
Edad	[18 - 25]	30	17,9	20	36,4
	[26 - 30]	53	31,5	13	23,6
	[31 - 40]	51	30,4	15	27,3
	[41 - 50]	21	12,5	1	1,8
	[51 - 60>]	13	7,7	6	10,9
Nivel de Educación	Estudiante	1	0,6	-	-
	Técnico	11	6,5	2	3,6
	Profesional	134	79,8	49	89,1
	Maestría	21	12,5	4	7,3
	Doctorado	1	0,6	-	-
Ingresos/ Estrato 1/	[1000 - 3000]/D	51	30,4	27	49,1
	[4000 - 6000]/C	75	44,6	18	32,7
	[7000 - 9000]/B	25	14,9	4	7,3
	[10000 - 12000>]/A	17	10,1	6	10,9
Preferencia de Transporte 2/	Auto	57	33,9	15	27,3
	T. Público	52	31	12	21,8
	T. Público Masv.	25	14,9	15	27,3
	Moto/Mototaxi	4	2,4	1	1,8
	Bicicleta	13	7,7	6	10,9
	Caminata	9	5,4	1	1,8

Mixto 8 4,8 5 9,1

Nota: Elaboración propia.

1/ Se presenta el perfil socioeconómico según rango de ingresos. El estrato D corresponde a ingresos personales en el rango de 1000 a 3000 soles, el C, de 4000 a 6000 soles, B, de 7000 a 9000 soles y el A, de 10000 a mayores de 12000 soles.

2/ Se distribuye el transporte público según volumen de demanda. El T. Público hace referencia a combi/Minibus/ómnibus y el T. Público Masivo al BRT y Metro de Lima (Tren Eléctrico).

El 79.8% de los trabajadores pertenece a la categoría profesional. En cuanto a ingresos, la mayoría percibe un salario por encima de la remuneración mínima vital en Perú, que equivale a S/. 930.00 (USD 259.78). En relación a los niveles socioeconómicos [29], el estrato predominante es el C. Asimismo, en la Tabla II se presenta el desagregado de ingresos según rango de edad. Por otro lado, en cuanto a preferencias modales, el auto y el T. Público son los favoritos.

TABLA II  
Composición de ingresos según grupo de edad

Edad	Ingresos			
	<1000 - 3000]	[4000 - 6000]	[7000 - 9000]	[10000 - 12000>
[18 - 25]	63%	37%	0%	0%
[26 - 30]	34%	51%	11%	4%
[31 - 40]	22%	51%	18%	10%
[41 - 50]	5%	43%	29%	24%
[51 - 60>]	15%	15%	31%	38%

Nota: Elaboración propia

##### 4.2 CARACTERÍSTICAS DEL VIAJE

La tasa de viajes diarios equivale a 3.6 (incluyendo todos los viajes no motorizados y motorizados), con una desviación estándar de 1.7. El tiempo, longitud y velocidad promedio de los desplazamientos diarios fue de 96.9 minutos, 23.6 kilómetros y 23.5 km/h respectivamente. En la Tabla III se presentan las características desagregadas del viaje en función al género, edad e ingresos. La elección de solamente dichas variables para el análisis corresponde a la definición del nivel de representatividad según el Teorema del Límite Central [30], en el cual, por medio de una distribución normal, se requiere un mínimo de 30 datos de cada grupo específico, lo cual no se obtenía en las variables "Nivel de educación" ni "preferencia de transporte" de la Tabla I. Cabe señalar que la tasa de viajes para edades mayores a 41 años no es representativo según dicho criterio, de la misma manera para los ingresos mayores a 7,000.

Como se aprecia, la tasa viajes en todos los casos resultó por encima del promedio estimado por JICA para el área de estudio (2.4 viajes/día). De los resultados, observamos que los hombres realizaron mayores desplazamientos al día que las mujeres. Si consideramos solo aquellos por motivo de trabajo ocurre lo mismo (Ver Fig. 3), lo cual coincide con Basaric et al. [31], que señala que las mujeres tienden a viajar

menos por trabajo que los hombres y estas diferencias son particularmente pronunciadas en países donde existe disparidad de género en el mercado laboral. Sin embargo, considerando el tamaño de la muestra y el porcentaje de participación de mujeres en ella, no podría generalizarse dicha inferencia. Cabe señalar que esta investigación no pretende ahondar en dicha línea pues es tema para desarrollar futuras investigaciones.

Por otro lado, la encuesta Lima Cómo Vamos [18] reveló que la movilidad disminuye con la edad y que el mayor número de viajes realizados por personas se da en el grupo de 19 a 35 años; lo cual coincide con los resultados del presente estudio, ya que son los trabajadores menores de 30 años los que poseen una mayor tasa de viajes. La teoría indica que, a mayores ingresos, mayor el número de viajes, sin embargo, los resultados de la Tabla III revelan lo contrario, dicho resultado se debe a la composición de la muestra, en su mayoría jóvenes de bajos ingresos (ver Tabla II), además en relación a la movilidad al trabajo (ver Fig. 4 y 5) debe

considerarse que las personas en fase “productiva” – entre los 20 y los 50 años– generalmente se desplazan más [32].

A medida que incrementa la edad de los trabajadores, aumenta la tasa de viajes en transporte privado (auto/auto compartido) y disminuye en transporte público (Ver Fig. 6), este patrón también está relacionado al rango de ingresos (Ver Fig. 7). Según Alcántara [32] las personas con bajos ingresos desempeñan mucho más el papel de peatones, ciclistas y usuarios de transporte público; personas con ingresos más altos suelen desempeñarse como motoristas o pasajeros de automóviles. Como se puede apreciar, los resultados de este estudio guardan relación con lo mencionado, asimismo se refuerza dicha hipótesis considerando otras investigaciones como la de Obregón et al. [33], en la cual determino que los usuarios de transporte público presentan, en su mayoría, bajos ingresos.

TABLA III  
Características del viaje

Variable	Valor	Muestra	Desplazamiento /día	95% Intervalo de confianza de la diferencia		Tiempo (min)/ día	95% Intervalo de confianza de la diferencia		Long. (km)/día	95% Intervalo de confianza de la diferencia		Velocidad (km/h)/día	95% Intervalo de confianza de la diferencia	
				Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.		Inf.	Sup.
Género	Femenino	120	3,3	2,9	3,7	89,0	70,1	107,9	18,5	14,2	22,8	13,0	11,3	14,8
	Masculino	48	3,7	3,4	4,0	100,7	90,0	111,3	25,9	22,6	29,2	15,8	14,7	17,0
Edad	[18 - 25]	30	3,7	3,0	4,4	107,5	85,4	129,6	27,4	20,4	34,4	15,7	12,9	18,5
	[26 - 30]	53	3,9	3,5	4,4	107,6	89,5	125,7	24,6	18,8	30,4	13,4	11,8	15,0
	[31 - 40]	51	3,4	3,0	3,8	92,9	75,3	110,4	23,0	18,7	27,4	15,9	14,1	17,6
	[41 - 50]	21	3,3	2,5	4,1	70,4	52,7	88,0	18,2	13,0	23,5	15,9	12,9	18,9
	[51 - 60>]	13	3,3	2,6	4,0	93,3	57,7	129,0	23,8	14,3	33,4	15,5	12,2	18,9
Ingresos	<1000 - 3000]	51	3,9	3,4	4,4	116,4	95,3	137,6	28,8	22,8	34,8	15,1	13,3	16,9
	[4000 - 6000]	75	3,5	3,1	3,8	88,7	77,2	100,2	21,4	17,7	25,1	14,6	13,1	16,1
	[7000 - 9000]	25	3,6	2,8	4,4	87,7	72,2	103,3	21,7	16,6	26,8	15,6	12,9	18,4
	[10000 - 12000>]	17	3,3	2,5	4,1	92,4	53,8	131,0	22,2	13,9	30,5	16,1	13,2	19,0

Nota: Elaboración propia

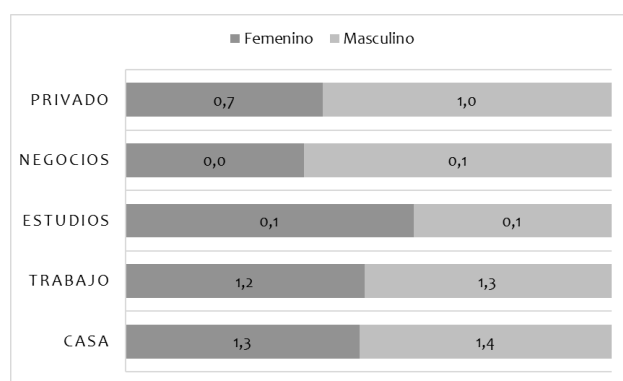


Fig. 3. Tasa de viajes según género y motivo de viaje.

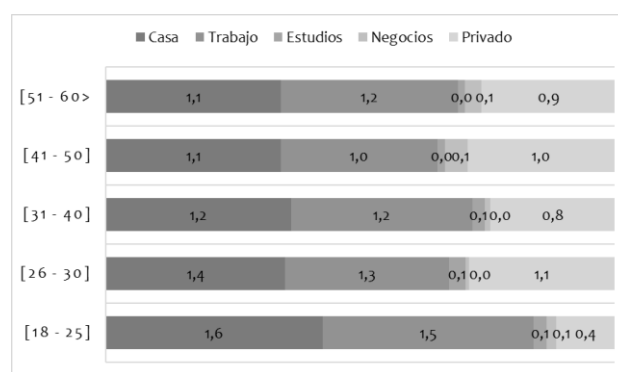


Fig. 4. Tasa de viajes según rango de edad por motivo de viaje.

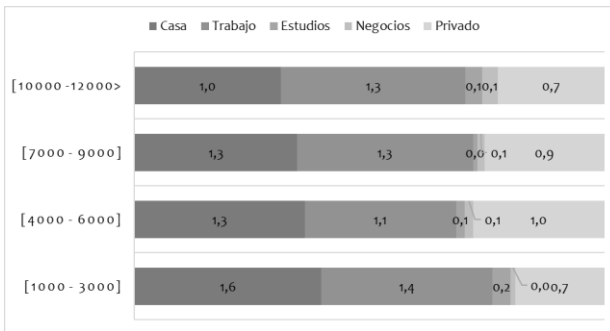


Fig. 5. Tasa de viajes según ingreso económico por motivo de viaje.

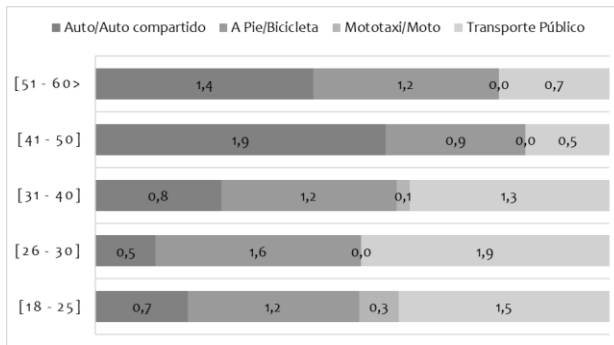


Fig. 6. Tasa de viajes según rango de edad por modo de viaje.

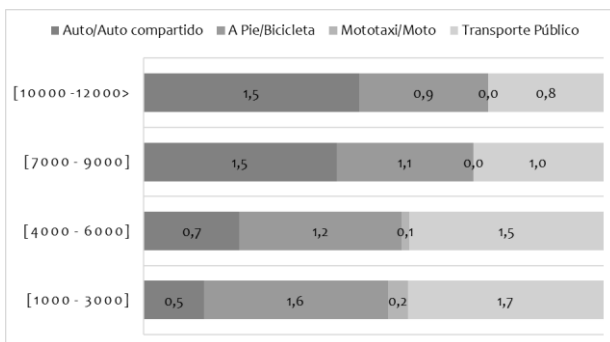


Fig. 7. Tasa de viajes según ingreso económico por modo de viaje.

### 4.3 CARACTERÍSTICAS DE USO DE SUELO Y TRANSPORTE

Se consideró oportuno para el estudio desarrollar esta sección considerando los tres aspectos de calidad de vida [3]:

**Calidad sensible:** Relacionada con los estilos de vida. De las encuestas, se obtuvo que los trabajadores durante la semana se centran en satisfacer necesidades relacionadas al ámbito laboral, por lo que se generan viajes pendulares trabajo-casa. El desarrollo de estos viajes, crea una percepción de estrés en muchos de ellos debido principalmente al congestionamiento vehicular; el cual tiene un impacto negativo en el desempeño durante la jornada laboral. Si bien estas apreciaciones son cualitativas, diversos estudios [34] señalan que existe una relación inversa entre la congestión del tráfico y la productividad de los trabajadores.

**Calidad social:** Relacionada con las relaciones sociales. La mayoría de los trabajadores coincide que no existe

dinamismo social en sus viajes. En usuarios del transporte público, se dificulta la interacción debido a que los viajes se realizan en horas punta por lo que el vehículo suele estar en su máxima capacidad y crea situaciones no confortables. En cuanto a usuarios del transporte privado, coinciden que la interacción se limita entre el conductor y acompañante (si lo hubiese). Por otro lado, los trabajadores que optan por utilizar modos sostenibles señalaron obtener una mayor interacción social con el entorno.

**Calidad funcional:** Relacionada con el entorno construido. La preferencia modal de los trabajadores es variada y se encuentra principalmente entre usuarios del transporte público y privado. La variación en este aspecto depende de aspectos subjetivos y está condicionada al nivel de accesibilidad a sus centros laborales (Ver Fig. 8). Como se visualiza, la mayoría de centros laborales se ubica en Lima Centro, lo cual coincide con la estructura empresarial descrita previamente. Asimismo, el Metropolitano representa un eje estructurante clave en el funcionamiento de la ciudad. Por lo tanto, la infraestructura de transporte juega un papel esencial en la gestión de la demanda de movilidad.

### 4.4 ESTRATEGIAS DE GESTIÓN DE MOVILIDAD AL TRABAJO

Esta sección presenta los resultados de las entrevistas (Ver TABLA IV). El motivo principal para incrementar el uso del transporte público fue que se requiere una mayor oferta. En cuanto al uso de la bicicleta, el 60% afirmó estar de acuerdo en adoptar este medio de transporte como medio principal para movilizarse al trabajo.

Las estrategias corporativas preferidas por los trabajadores fueron: 29% prefiere el servicio de buses corporativos; 22%, incentivos monetarios; 21%, presencia de duchas en el trabajo; 15%, instalación de sistemas de bicicletas, 7%, aplicativos móviles para carpooling y 5% indicaron otras medidas como flexibilidad de horarios y seguro para bicicletas.



TABLA IV  
Estrategias de gestión de movilidad

Estrategia	Motivos	%
Incrementar uso de transporte público	Mayor oferta de transporte	58
	Mejor infraestructura de transporte	27
	Subvención de la tarifa	11
	No requiere	3
Carpooling	Si (Ahorro económico, disminución de estrés, alta probabilidad de conseguir estacionamiento y mayor manejo del tiempo)	46
	No (Prefieren su privacidad y rutas incompatibles)	54
Promover el uso de la bicicleta	Si (Por salud física, ahorro económico y mejor calidad del viaje)	60
	No (Recorridos largos, inseguridad, falta de infraestructura para el ciclista, condición física, aseo personal y preferencia por el auto)	40

Nota: Elaboración propia

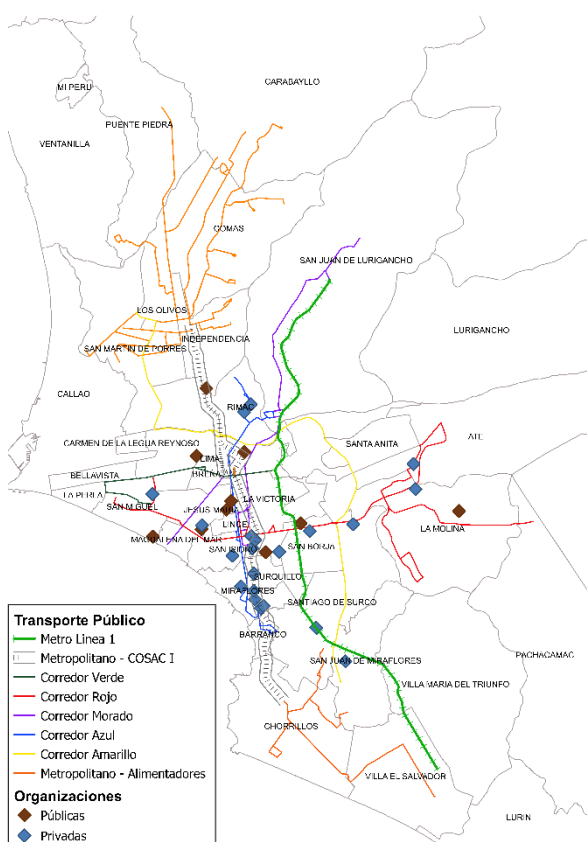


Fig. 8. Distribución de centros laborales y accesibilidad a los sistemas de transporte masivo

#### 4.5 PLAN DE DESPLAZAMIENTO DE EMPRESA (PDE)

En esta sección, en base a los resultados del análisis, se describe los lineamientos que debe cubrir un PDE en función a 4 ejes estratégicos (Ver Fig. 9).

El 1° eje estratégico está relacionado con mejorar la oferta de transporte. Considerando que la movilidad varía conforme a las características económicas y sociales de las personas, descritas en el numeral 4.2 y 4.3 del presente, se plantea que el empleador adecue la infraestructura de transporte disponible de su organización en base a las necesidades de transporte de sus empleados (longitud del desplazamiento, edad e ingresos). Por ejemplo, para el grupo de trabajadores de 18 a 40 años, que poseen la mayor tasa de movilidad en bicicleta y transporte público, se plantea la implementación de un sistema de préstamo bicicletas, duchas y cicloparqueaderos. Estas medidas podrían ser altamente aceptadas en este grupo etario de acuerdo a los resultados de las entrevistas. En el caso de las personas mayores de 40 años, cuya tasa de movilidad en transporte privado es mayor y poseen poca predisposición a la migración de otros modos sostenibles, se propone gestionar la disponibilidad y restricción de estacionamiento en base a aplicativos móviles. Por otro lado, la mejora de la oferta del transporte público, dependerá de la intervención del gobierno, adecuando la infraestructura de transporte disponible de acuerdo a sus competencias.

El 2° eje, busca reducir la demanda de viajes implementando medidas como el teletrabajo, aplicada al grupo etario que tenga la mayor tasa de viajes por trabajo; flexibilización de horarios laborales, aplicado al grupo etario que emplee modos sostenibles como la bicicleta y el servicio de transporte corporativo, aplicado al grupo etario que emplee mayormente transporte privado con la finalidad de evitar el uso del auto o taxi, asimismo podría incluirse a los trabajadores que generen menores ingresos (dependerá de número de trabajadores y el tamaño de la organización, estando sujeto a estudios de rentabilidad). En este eje interviene principalmente el empleador como decisor.

El 3° eje, está relacionado a las medidas de información y comunicación, que son claves en la implementación de los PDE, estas pueden estar conformadas por programas de sensibilización sobre conducción eficiente y transporte sostenible, boletines informativos, aplicativos móviles para informar sobre rutas de transporte y carpooling. En este eje pueden actuar de manera conjunta el empleador y empleado mediante la organización de comités pro movilidad, responsables de difundir la información y asegurar el cumplimiento del PDE.

El último eje, está relacionado a los incentivos y desincentivos aplicados para gestionar la demanda de viajes. Los incentivos monetarios son los preferidos por los trabajadores, sin embargo, no todas las empresas podrían costear dicha medida por lo que, estas podrían ser reemplazadas por medidas como flexibilización de horarios o teletrabajo por cada periodo que se



certifique el empleo del transporte público o modos sostenibles. En cuanto a desincentivos, la tarificación de estacionamientos contribuiría a reducir el uso del transporte privados y los fondos recolectados pueden servir para financiar la implementación y mejoramiento del PDE. La gestión de estacionamientos, está relacionada a la medida anterior; sin embargo, no se limita a tarificación sino a un programa de organización

para el uso rotativo de estacionamientos, en el cual, se limite a aquellos que practiquen el carpooling. El actor involucrado para implementar esta medida es el empleador en caso sea propietario de la infraestructura o el gobierno a través de las municipalidades como ente regulador, en caso la infraestructura de estacionamientos sea de uso público.



Fig. 9. Configuración del Plan de Desplazamiento de Empresa

La implementación de estas medidas traería consigo grandes beneficios. Si se cuantifican desde la perspectiva del empleador, un PDE puede aumentar la productividad de los trabajadores y mejorar la imagen empresarial. Desde la perspectiva del trabajador, un PDE mejora las condiciones de los viajes y eleva su bienestar. Desde el punto de vista del gobierno, su implementación como política pública, mejoraría las condiciones del transporte (menor espacio público destinado al transporte privado, disminución del consumo energético y externalidades como la congestión); y elevará la competitividad de la ciudad.

## CONCLUSIONES

- La tasa de movilidad equivalió a 3.6 viajes/día. Si se consideran los viajes solo por motivo al trabajo equivale 1.3 viajes/día y si se consideran por modo de transporte, 1.4 viajes/día se da en transporte público. Asimismo, se comprobó que a medida que se incrementa la edad de los trabajadores, aumenta la tasa de viajes en transporte privado y disminuye la tasa de viajes en transporte público. Del análisis, fue visible apreciar las diferencias de tasas de viaje según género, sin embargo, el estudio no pretendió

profundizar en esta característica que puede dar pase a futuras investigaciones.

- Las preferencias de uso de suelo y transporte de los trabajadores estuvieron sujetas a los aspectos sensibles, sociales y funcionales del viaje, siendo los aspectos funcionales los que generan mayor impacto debido a que la disponibilidad de infraestructura de transporte de la ciudad juega un papel clave en la elección modal.
- Los trabajadores valoran positivamente las mejoras en el Transporte Público y el uso de bicicletas como alternativa viable para el desplazamiento laboral.
- Los patrones de viaje identificados en el estudio permitieron proponer lineamientos de gestión de movilidad en base a 4 ejes estratégicos. (mejorar oferta, reducir demanda, información/comunicación, incentivos/desincentivos). Si bien las medidas que conforman cada eje estratégico están sujetas a las características de movilidad propias de la muestra, estas pueden ser replicadas para otros grupos de estudio y complementadas en base a la caracterización propia de cada entorno u organización.

## RECOMENDACIONES

En base a los resultados del estudio se recomienda generar bases de datos compartidas para el análisis de la movilidad de las empresas. En base ello, se podrán establecer patrones de preferencia modal según sectores productivos y características de los empleos.

Se recomienda a la autoridad competente proponer que las empresas > 100 empleados deben contar con un PDE. Para ello se requiere propiciar un marco legal que permita su desarrollo, con colaboración de las universidades del país.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los estudiantes del curso de Seminario de Estudios Especiales de la maestría en Ciencias con mención en Transportes de la FIC-UNI por el apoyo en la recolección de datos.

## REFERENCIAS

- [1] JICA, “Encuesta de recolección de información básica del transporte urbano en el área Metropolitana de Lima y Callao: Informe Final”, Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), El-JR, 13-012, ene. 2013.
- [2] TomTom (2019, Oct 02). TomTom Traffic Index (2nd ed.) [Online]. Available : [https://www.tomtom.com/en\\_gb/traffic-index/](https://www.tomtom.com/en_gb/traffic-index/)
- [3] M.P. Thomas, H. Adly, L. Pattaroni, V. Kaufmann y S. Galloux, “Choix résidentiels et modes de vie dans l'agglomération franco-valdo-genevoise”, ene. 2011.
- [4] M. Alegre y G. Alarcón, “Transporte Urbano: ¿Cómo resolver la movilidad en Lima y Callao?”, Consorcio de Investigación Económica y Social, Lima, doc. Político, 2016.
- [5] A. Perona (2018, Mar 28). Riesgos ambientales y la movilidad como estrategia de las empresas (1st ed.) [Online]. Available: <http://peronamovilidad.com/2018/03/28/riesgos-ambientales-y-la-movilidad-como-estrategia-de-las-empresas/>
- [6] M. Verdeguer, “Orientaciones para la realización de planes de movilidad y seguridad vial en las empresas”, *Técnica Industrial*, vol. 296, pp. 48-55, diciembre 2008.
- [7] Ley N° 30936, Ley que promueve y regula el uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible, 24 de abril de 2019.
- [8] Ordenanza que establece restricciones al tránsito vehicular en vías del área metropolitana, Ordenanza N° 2164, 19 de julio de 2019.
- [9] Atmo (2015, Jun). Plan de mobilité ou Plan de déplacements [Online]. Available : [https://www.atmo-hdf.fr/joomlatools-files/docman-files/Depliants\\_plaquettes/F5Transports.pdf](https://www.atmo-hdf.fr/joomlatools-files/docman-files/Depliants_plaquettes/F5Transports.pdf)
- [10] APTEMUS, “Documento del Grupo de Trabajo de Conama 2016: GT-5 Movilidad al trabajo”, Asociación Profesional de Técnicos en Movilidad Urbana Sostenible (APTEMUS), nov. 2016.
- [11] B. Jourquin, P. Rietveld y K. Westin, *Towards Better Performing Transport Networks*. Abingdon, Oxon, UK: Routledge, 2006.
- [12] ADEME (2019, Feb 21). Le plan de mobilité [Online]. Available: <https://www.ademe.fr/entreprises-monde-agricole/reduire-impacts/optimiser-mobilite-salaries/dossier/plan-mobilite/plan-mobilite-quest-cest>
- [13] Atm (2019, Dic 12). Pla de Desplaçaments d'Empresa [Online]. Available: <https://www.atm.cat/web/ca/PDE.php>
- [14] D. Esztergár-Kiss y C. Braga Zagabria, “Method development for workplaces using mobility plans to select suitable and sustainable measures”, *Research in Transportation Business & Management*, 2020. Available: <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2020.100544>
- [15] Guía de movilidad sostenible al trabajo: 23 experiencias y buenas prácticas. Comisiones Obreras de Aragón. Zaragoza, Esp, págs.46-48 2015.
- [16] P. Cruz, D. Galarza, A.M. Gómez y C. Toro (2020, Ene 23). Bogotá: políticas públicas de movilidad sostenible [Online]. Available : <https://blogs.iadb.org/transporte/es/bogota-politicas-publicas-de-movilidad-sostenible/>
- [17] Ministerio de medio ambiente y medio rural y marino (2012). Implementación de los Planes de Movilidad Urbana Sostenible. Available: <http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/Uo675950.pdf>
- [18] Lima Cómo Vamos (2019). Lima y Callao según sus ciudadanos: Décimo Informe Urbano de Percepción sobre Calidad de Vida en la Ciudad. Asociación Unacem. Available: <http://www.limacomovamos.org/informesurbanos/>
- [19] INEI, Perú: *Estructura Empresarial*, 2018. Lima, PE: Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2019.
- [20] D.S. N° 044-2020-PCM. Que declara Estado de Emergencia Nacional por las graves circunstancias que afectan la vida de la Nación a consecuencia del brote del COVID-19. Diario Oficial El Peruano (2020). Available: <https://www.gob.pe/institucion/pcm/normas-legales/460472-044-2020-pcm>
- [21] Instituto Nacional de Estadística e Informática (2020). Población ocupada, según ramas de actividad, tamaño de empresa y categoría de ocupación, 2007 – 2019. Available: <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/ocupacion-y-vivienda/>
- [22] G. Falcón (2016). Condiciones de trabajo y calidad laboral en el sector de construcción civil de Lima Metropolitana. *Revista del Instituto de Investigación FIGMMG-UNMSM*, 19(38), 35-41.
- [23] R. Hernández, C. Fernández y P. Baptista (2017). *Metodología de la Investigación*. McGraw Hill. 6ta ed.
- [24] Guzman, L., Arellana, J. and Alvarez, V., 2020. Confronting congestion in urban areas: Developing Sustainable Mobility Plans for public and private organizations in Bogotá. *Transportation Research Part A*, [online] Vol. 134, pp.321-335. Available at: <<https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.02.019>> [Accessed 6 February 2021].
- [25] IBM (2008). SPSS (17.0.1) [Software].
- [26] Microsoft (2016). Microsoft Excel (16.0) [Software].
- [27] Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (2017). *Informe Anual 2016 – La mujer en el mercado laboral peruano*. Dirección General de Promoción del Empleo. <http://www2.trabajo.gob.pe/promocion-del-empleo-y-autoempleo/informacion-del-mercado-de-trabajo/mujer-en-el-mercado-laboral/>
- [28] Instituto Nacional de Estadística e Informática (2019). *Comportamiento de los indicadores de mercado laboral a nivel nacional*. INEI. Available: <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/empleo-nacionaljulagose2019.pdf>
- [29] IPSOS. (2020, Feb 13). Características de los niveles socioeconómicos en el Perú [Online]. Available: <https://www.ipsos.com/es-pe/caracteristicas-de-los-niveles-socioeconomicos-en-el-peru>
- [30] H. Alvarado (2007). Significados institucionales y personales del teorema central del límite en la enseñanza de estadística en ingeniería [Tesis doctoral, Universidad de Granada]. Available: <https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/Tesisalvarado3.pdf>
- [31] V. Basarić, A. Vujičić, J. Mitrović, V. Bogdanović y N. Saulić, “Gender and Age Differences in the Travel Behavior – A Novi Sad Case Study”, *Transportation Research Procedia*, vol.14, pp. 4324-4333. 2016. Available: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.354>
- [32] Alcántara Vasconcellos, E. (2010). Análisis de la movilidad urbana. Espacio, medio ambiente y equidad. Bogotá: CAF. Retrieved from <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/414>
- [33] Obregón-Biosca, S. and Betanzo-Quezada, E., 2021. *Análisis de la movilidad urbana de una ciudad media mexicana, caso de estudio: Santiago de Querétaro*. [online] Scielo.org.mx. Available at: <[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-84212015000100004](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-84212015000100004)> [Accessed 8 March 2021].
- [34] H. Somuyiwa, S. Fadare y B. Ayantoyinbo, “Analysis of the Cost of Traffic Congestion on Worker’s Productivity in a Mega City of a Developing Economy”, *International Review of Management and Business Research*, vol. 4, no.3, pp. 644- 656, set. 2015



Los artículos publicados por TECNIA pueden ser compartidos a través de la licencia Creative Commons: CC BY 4.0. Permisos lejos de este alcance pueden ser consultados a través del correo [revistas@uni.edu.pe](mailto:revistas@uni.edu.pe)