

## **TASAS DE GENERACIÓN DE VIAJES Y PARAMETROS PARA DIMENSIONAMIENTO DE ESTACIONAMIENTOS DE TERMINALES DE ÓMNIBUS DE PASAJEROS: ESTUDIO DE CASO EN BELÉM DE PARÁ-BRASIL**

MSc. Ing. Sérgio Rômulo do Lago Vieira, Universidade Federal de Santa Catarina -  
UFSC, Brasil. [vieiraenge@gmail.com](mailto:vieiraenge@gmail.com)

MSc. Ing. Lucas Martín Jardín, Universidad Nacional de San Juan -  
UNSJ, Argentina. [lucasmjardin@hotmail.com](mailto:lucasmjardin@hotmail.com)

MSc. Ing<sup>a</sup>. Vanesa María Kolodziej, Universidad Nacional de San Juan -  
UNSJ, Argentina. [vanekolodziej@gmail.com](mailto:vanekolodziej@gmail.com)

Dra. Ing<sup>a</sup>. Lenise Grando Goldner, Universidade Federal de Santa Catarina -  
UFSC, Brasil. [lenisegg@yahoo.com.br](mailto:lenisegg@yahoo.com.br)

### **RESUMEN**

Las terminales de ómnibus de pasajeros son importantes polos generadores de viajes que provocan un aumento del volumen de tránsito de su entorno, generando numerosos impactos, como una mayor contaminación del aire y contaminación sonora, congestionamientos y accidentes. En este trabajo fueron analizados los viajes que tuvieron como origen y destino la terminal de ómnibus de Belém, realizando conteos de tránsito en el día de la semana de mayor movimiento de los meses típico y de pico (o punta). Partiendo de los datos obtenidos, se elaboraron tasas de generación de viajes relacionando el número de viajes con el número de pasajeros embarcando y desembarcando, el número de ómnibus llegando y saliendo y el área construida de la terminal. Fue obtenida una tasa diaria de 0,54 viajes por pasajero en el mes pico, mientras que en el mes típico la tasa fue de 0,78 viajes por pasajero. Además fueron obtenidos parámetros para el dimensionamiento del estacionamiento de la terminal. Los resultados de este trabajo pueden contribuir en el planeamiento de otras terminales de ómnibus con características semejantes, o para ampliaciones de la terminal analizada.

*Palabras claves:* Tasas de generación de viajes. Polos generadores de viajes. Terminal de ómnibus de pasajeros.

### **ABSTRACT**

The passenger bus terminals are important trip generator centers which can cause an increase in the volume of traffic in your influence area, causing numerous impacts, such as increase pollution air and noise, traffic jams and accidents. This study analyzed the trips which has the bus terminal of Belém as origin or destination, performing traffic counts on the weekday with the most intense traffic flows in a typical month and peak month. The data gathered was used to calculate trip generation rates relating the number of trips to the number of arriving and departing passengers, bus number arriving and departing and the area of the bus terminal buildings. Was obtained a daily rate of 0.54 trips per passenger in the peak month, while the typical month the rate was 0.78 trips per passenger. Parameters were also obtained for the terminal parking sizing. The findings may help in the planning of other bus terminals with similar characteristics, or even expansion in the studied terminal.

*Keywords:* Trip Generation Rates. Trip Generator Center. Bus Terminal.

## 1. INTRODUCCIÓN

El transporte de mercaderías y pasajeros se presenta como uno de los graves problemas urbanos en Brasil. Esta problemática se intensificó en los últimos años debido al gran aumento de la flota de vehículos y por la baja oferta de transporte público de calidad, derivando en grandes congestionamientos, que en otras épocas eran exclusividad de las grandes ciudades.

En este contexto, uno de los temas de mayor relevancia que fue abordado por la Ingeniería de Tránsito se refiere a los Polos Generadores de Viajes – PGVs, puesto que se constituyen como importantes inductores de movimiento.

Para Vasconcellos (2013), algunos aspectos importantes con respecto a los impactos causados por los PGVs son consecuencia de la falta de control en el momento de la implantación de los grandes proyectos en las ciudades.

Uno de los tipos de PGVs que tiene mayor importancia en el contexto urbano son las Terminales de Ómnibus de Pasajeros - TOPs, que son equipamientos públicos que integran el sistema de transporte colectivo por ómnibus. Las TOPs desempeñan un papel estratégico dentro de este sistema, pues tienen la función de realizar la conexión intermodal entre el transporte interurbano (intermunicipal, interprovincial e internacional) y el urbano (peatonal, bicicletas, ómnibus y automóviles).

Según la CNT (2015) el transporte de pasajeros de ómnibus, considerando los destinos interprovinciales e internacionales, predomina sobre los otros modos de transporte colectivos (fluvial, aéreo y ferroviario), transportando cerca de 130 millones de pasajeros por año.

En este sentido, este trabajo tiene el objetivo de analizar la terminal de ómnibus de pasajeros de Belém como un PGV. Para este fin, fueron elaboradas tasas de generación de viajes a partir de datos colectados in situ y obtenidos junto a la administración de la terminal.

Los estudios sobre PGVs son necesarios para comprender y mitigar los impactos causados por los diferentes tipos de emprendimientos considerados como Polos Generadores de Viajes.

Son innumerables los estudios sobre PGVs, sin embargo hay que considerar las peculiaridades de cada tipo de polo, porque las actividades a las que se destinan los emprendimientos, ejercen atracción sobre su público objetivo de diferentes maneras.

En los métodos existentes de evaluación de los impactos de los PGVs en el sistema vial, una de las etapas más importantes es la previsión de la generación de viajes, por lo que se hace necesario adaptar esta etapa del método al tipo de PGV y es lo que se busca con este estudio de caso.

En el caso de las TOPs, aunque se consideran importantes PGVs, son escasos los estudios que consideren este tipo de emprendimiento como tal.

## 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Para Portugal e Goldner (2003), los Polos Generadores de Tránsito – PGT son locales o instalaciones de diferentes naturalezas que tienen en común el desarrollo de actividades en un porte y escala capaces de producir un contingente significativo de viajes.

Según el DENATRAN (p. 6, 2001) “los PGT son emprendimientos de gran porte que atraen o producen un gran número de viajes, causando efectos negativos en la circulación vial en su entorno inmediato y, en algunos casos, perjudicando la accesibilidad de toda la región, además de agravar las condiciones de seguridad de vehículos y peatones”.

Según Portugal (2012), los estudios sobre el tema comenzaron en Brasil a principios de la década de 1980. En aquel momento se enfocaba en los impactos que el aumento del tránsito de vehículos motorizados provocaba en el sistema vial. Actualmente las investigaciones consideran los impactos causados sobre los viajes no motorizados y de transporte público. En función de esto, estos establecimientos fueron denominados como Polos Generadores de Viajes (PGVs).

Además de los impactos en la circulación vial, para Setti (2002) las terminales de ómnibus de pasajeros son equipamientos que tienen la finalidad de conectar los ómnibus interprovinciales, intermunicipales e internacionales, a las diversas modalidades de transporte, realizando la conexión entre ellos y los pasajeros que llegan en taxi, automóvil privado, autobús urbano e incluso a pie.

Para Soares (2006) la elección de la mejor ubicación para TOPs en las ciudades de gran porte, como es el caso de Río de Janeiro, debe considerar la dualidad de localización centro *versus* periferia, presentando los primeros problemas relacionados al adensamiento del tránsito y dificultades de expansión. En el segundo caso, aunque más cerca de los cruces de carreteras, presentan problemas de accesibilidad relacionados al transporte público.

En el estudio de caso sobre el cambio de lugar de la TOP de la ciudad de Botucatu – SP, Ferreira y Barbosa-Fantin (2010) describen las ventajas y desventajas de tener una TOP ubicada en el centro urbano de una ciudad. Para estos autores, a pesar de que una terminal se encuentre ubicada en el centro de la ciudad y disponga de infraestructura consolidada, en el caso específico del municipio de Botucatu se observó que es viable, con relación a la accesibilidad y movilidad urbana, la implantación de una nueva terminal de ómnibus a las márgenes de la carretera *João Hipólito Martins*.

Mendes y Sorratini (2014) desarrollaron un trabajo con el objetivo de estudiar un PGV, y el local seleccionado para ese estudio fue la Terminal Central de integración de pasajeros del transporte colectivo de Uberlândia – MG y tal investigación buscó entender los impactos provocados en el tránsito de su entorno. Originalmente forma parte de la Terminal Central un complejo comercial que cuenta con 62 tiendas, y en el año 2010, se construyeron más de 80 tiendas y algunas agencias bancarias. Este emprendimiento fue denominado *Pratic Shopping*, y actualmente el complejo posee 9.371 m<sup>2</sup> de área cubierta y un área total de 15.746 m<sup>2</sup>.

Westphal (2011) evaluó la TOP Rita María, ubicada en Florianópolis – SC, como un PGV. Por tratarse de un trabajo de conclusión de curso de graduación, esta investigación tiene algunas limitaciones. Sin embargo el autor obtuvo algunos resultados importantes en su investigación, como tasas de generación de viajes para el mes de junio que, según el autor, sería la segunda opción de mes típico (mes con movimiento más cercano al promedio), y también obtuvo parámetros para el dimensionamiento del estacionamiento de la TOP Rita María.

Goldner (2015) desarrolló una investigación con el objetivo de complementar los estudios de la TOP Rita María realizados por Westphal (2011), tomando como base una serie histórica de datos proporcionada por la administración de la terminal. En ese estudio, que se encuentra en una etapa de desarrollo, también fueron elaboradas tasas de generación de viajes para el período pico (o punta), que ocurre en el verano en Florianópolis, mientras que en el trabajo anterior sólo se realizaron tasas de generación de viajes para el mes típico.

### **3. MÉTODO PROPUESTO**

#### **3.1. Área de estudio**

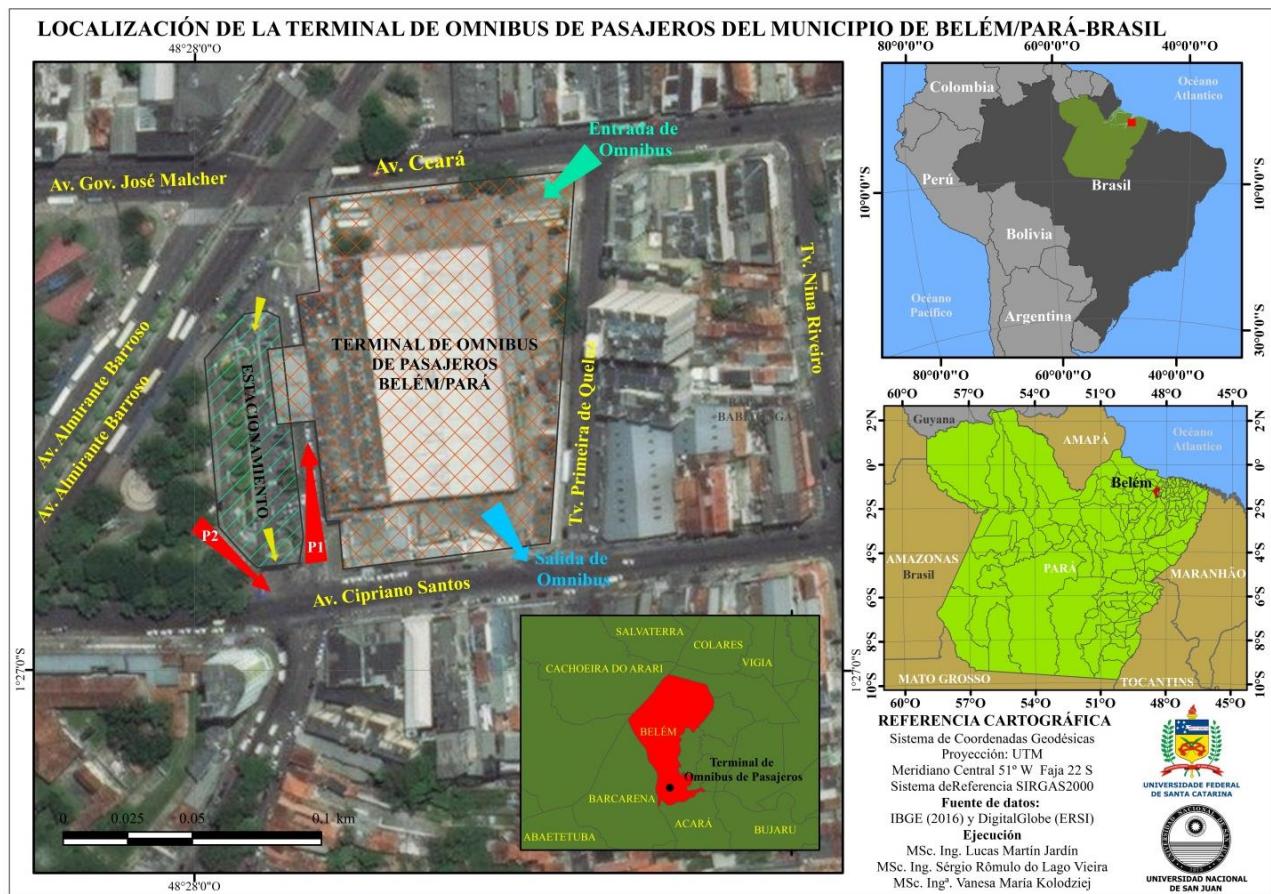
La terminal de ómnibus de Belém actualmente es administrada por la empresa SINART, quien posee la concesión de explotación del servicio. El TOP de Belém tiene 6.200m<sup>2</sup> de superficie construida emplazados en sus 18.300m<sup>2</sup> de superficie total (SINART, 2015).

En el predio del TOP de Belém funcionan varios comercios de comidas, restaurantes y oficinas. La terminal está equipada con un estacionamiento con capacidad para 55 vehículos en total, siendo reservados 2 para discapacitados y 3 para ancianos, contando también con un estacionamiento de bicicletas con capacidad para 86 unidades.

Como se muestra en la Figura 1, la terminal está limitada frontalmente con la Av. Almirante Barroso, una de las vías con mayor movimiento de Belém. En el margen izquierdo, se encuentra la Av. Cipriano Santos, en esta vía están localizadas la entrada y salida de vehículos y también la salida de ómnibus interurbano. En el límite lateral derecho está la Av. Ceará, donde se encuentra la entrada de ómnibus interurbanos. En el margen anterior al frente del edificio, se localiza la calle Primeiro de Queluz.

Se observa en la Figura 1 los accesos de entrada y salida disponibles para embarque y desembarque de los usuarios de la terminal. En esta zona fueron emplazados los puntos para contar el tráfico vehicular “P1” y “P2”.

En las vías circundantes de la terminal, antes mencionadas, el uso del suelo está caracterizado predominantemente por uso comercial, donde se localizan tiendas comerciales, hoteles, bancos, bares y restaurantes que fueron instalándose a lo largo del tiempo atraídos por las demandas generadas por la terminal.



**Figura 1:** Terminal de Ómnibus de Pasajeros de la ciudad de Belém, Capital de la provincia de Pará, Brasil. Fuente: Elaborado por el autor (2017).

### 3.2. Etapas del método

El presente estudio utilizó datos recopilados *in situ* e otros proporcionados por la administración de la terminal. Estas solicitudes y colectas de datos ocurrieron en cuatro etapas que serán descriptas a continuación:

1º Etapa – Solicitud a la administración de la TOP, la serie histórica de los movimientos de pasajeros de embarque y desembarque en los últimos cinco años que antecedieron a la realización de la investigación.

Esta solicitud tiene como objetivo identificar el movimiento de pasajeros a lo largo de los doce meses del año, posibilitando identificar el mes de mayor movimiento (pico o punta) y el mes con movimiento medio (típico), los cuales representan, respectivamente, la situación más desfavorable y la situación cotidiana de operación de la terminal.

2º Etapa - Luego del tratamiento de los datos mencionados en la primera etapa, se solicitó a la administración de la TOP los movimientos diarios de pasajeros embarcando y desembarcando en

el mes de mayor movimiento del año (mes pico) y en el mes de movimiento promedio (mes típico). Estos datos son un año antes (2014) del año en que la investigación se inició (2015).

Estos nuevos datos tienen la finalidad de mostrar el movimiento diario de pasajeros y así orientar la elección del mejor día (más concurrido) para la realización del conteo del tráfico vehicular<sup>1</sup>.

3º Etapa – Realizar el conteo *in situ* en las fechas y lugares previamente definidos.

Tiene el objetivo de cuantificar el número de vehículos que llegan y salen de la terminal, por hora, a lo largo de día. Los conteos también pretenden identificar los vehículos que utilizan el estacionamiento de la terminal, bien como su tiempo de permanencia, posibilitando así el dimensionamiento del mismo.

4º Etapa – Despues de realizado los conteos fueron solicitados a la administración de la terminal los datos de embarque y desembarque de pasajeros, y los de llegada y salidas de ómnibus, por hora, para el día en que fueron realizados los conteos *in situ*.

Esta etapa proporciona las informaciones que asociadas a los datos medidos en los conteos irán a posibilitar el cálculo de las tasas de generación de viajes de la terminal.

#### 4. ESTUDIO DE CASO

La administración de la TOP de Belém, proporcionó los datos de embarque y desembarque de pasajeros de los años 2010 a 2014, distribuidos por los meses de los respectivos años.

Luego del análisis de estos datos, se constató que Julio es el mes pico y Enero es el mes típico, por lo tanto, debido a razones de plazos de la pesquisa se optó por escoger el segundo mes con movimientos de pasajeros más próximo al promedio, que en este caso es el mes de Agosto. Importante destacar que tal elección también encuentra justificativa en la ínfima diferencia entre el movimiento de pasajeros de los meses de Enero (962.381) y Agosto (961.525).

De esta forma fueron solicitados a la administración de la terminal de Belém los datos referentes al movimiento diario de pasajeros, en los meses de Julio y Agosto del año 2014. El análisis de estos datos apuntó que el sábado fue el día pico en el mes de Julio y el viernes en el mes de agosto.

Para la elección de las fechas se debe considerar el mayor movimiento, o sea, en el caso de la TOP de Belém:

- En el mes pico fue elegido el último sábado del mes de Julio (25/07/2015) debido a la intensificación del movimiento que ocurre en el final de las vacaciones escolares;
- En el mes típico, fue seleccionado el viernes 21/08/2015, pues el primer viernes todavía estaba sobre la influencia del movimiento del mes anterior y el segundo viernes de aquel mes fue feriado (14/08/2015). Por lo que se optó por definir el día 21 para la realización del censo (conteo) *in situ*.

---

<sup>1</sup> La situación ideal para la realización de la investigación sería efectuar censos del tránsito en los treinta días de los dos meses escogidos, por otro lado, esto demandaría recursos que no estaban disponibles.

En la TOP de Belém los conteos de tráfico ocurrieron en las fechas que fueron definidas en la segunda etapa. En estas fechas fueron hechos dos tipos de conteos vehiculares, que sucedieron simultáneamente en los accesos y en el estacionamiento de a TOP. En cuanto a los conteos realizados en los accesos, tuvieron el objetivo de registrar el número de vehículos que llegan y salen de la terminal y el horario en que esto ocurre, para que se pueda cuantificar el número de viajes por hora. Lo que respecta a los conteos en el estacionamiento, tuvieron la finalidad de registrar el momento de llegada y salida de los vehículos que utilizaron el estacionamiento de la terminal, para posteriormente calcular el tiempo promedio de permanencia de estos vehículos en los lugares (plazas) de estacionamiento.

En la TOP de Belém, los conteos vehiculares en los accesos fueron realizados de 4:00 a las 24:00 horas, totalizando veinte horas, que es el periodo de operación de la terminal, divididas en intervalos de quince minutos. En esta actividad fueron utilizados dos censistas por punto de conteo, en ese caso fueron dos puntos, (P1 y P2), que se sustituyeron cada cinco horas, anotando todos los vehículos que entraron y salieron de la terminal.

Los conteos in situ clasificaron los vehículos en automóviles, taxi, motocicletas, van, camión y ómnibus, siendo que en el mes pico el respondió por el 51,91% del tráfico en el día del conteo, en cuanto que al mes típico el mismo superó a los otros modos de movilidad con el 48,73% del total.

En el mes de Julio fueron contabilizados 6979 vehículos entrando y saliendo de la terminal, la hora pico fue registrada entre las 5:00 y 6:00 horas y correspondió al 6,99% del total del movimiento diario. Respecto al mes de Agosto fueron 6027 vehículos y la hora pico se registró entre las 18:00 y 19:00 horas, correspondientes al 7,15% del total del tráfico de la terminal en ese día.

Con relación a los conteos realizados en el estacionamiento de la terminal, en el mes de julio fueron anotadas las patentes de 210 vehículos en el momento de entrada y de salida del estacionamiento, en cuanto que en el mes de agosto fueron 184. Esa actividad contó con apenas un censista, el cual se desplazó dentro del estacionamiento anotando el horario de entrada, la patente del vehículo y el horario de salida de ese mismo vehículo.

La administración de la TOP de Belém proporcionó los datos para los dos días de conteo. En el día 25 de julio fueron totalizados 13038 embarques y desembarques de pasajeros, siendo que 599 ocurrieron entre las 5:00 y 6:00 horas, periodo que coincide con la hora de mayor movilización de vehículos en aquel día. Mientras que en el día 21 de agosto, fueron realizados 7705 embarques y desembarques de pasajeros, donde 617 fueron realizados en el periodo de mayor tráfico vehicular (de 18:00 a las 19:00 horas).

Otro dato que fue cedido por la administración de la TOP de Belém, fue el número de ómnibus que llegan y salen de la terminal durante el periodo de conteo. En el día 25 de julio se registró una movilización de 688 ómnibus, siendo 22 en la hora pico (hora punta), mientras que en el día 21 de agosto fueron 673 ómnibus donde 42 de ellos fueron en la hora pico.

#### 4.1. Cálculo de las tasas de generación de viajes

Como se ha mencionado anteriormente, fueron solicitados a la administración de la terminal los datos del mismo día de la realización de los conteos, referentes al embarque y desembarque de pasajeros, número de ómnibus llegando y saliendo de la terminal y también el área construida de la TOP de Belém. Esos datos fueron relacionados con los números obtenidos en los conteos *in situ*.

La Tabla 1 muestra las tasas de generación de viajes, de los dos meses analizados, obtenidas a partir de la relación entre la suma del número de viajes entrando y saliendo, con la suma del número de pasajeros embarcados y desembarcados.

**Tabla 1 - Tasas diarias de generación de viajes por pasajeros (Nº de viajes/pax/día).**

Nº DE VIAJES GENERADOS P/ PAX <sup>2</sup> – DIA DEL MES DE JULIO				
Nº DE VEHÍCULOS/día	Nº DE PASAJEROS/día	TASAS		
Total	6979	Total	13038	0,54
Nº DE VIAJES GENERADOS P/ PAX – DIA DEL MES DE AGOSTO				
Total	6027	Total	7705	0,78

La Tabla 1 muestra que la diferencia del total de viajes del sábado del mes pico (julio) y el viernes del mes típico (agosto) no es muy grande, lo que probablemente ocurre por el hecho de que la investigación fue realizada en los días pico de los dos meses. Otro punto que resulta llamativo en los dos meses investigados, es el desequilibrio que ocurre entre el número de embarques y desembarques, siendo que los desembarques respondieron por 16,76% y 32,12% del total de pasajeros, respectivamente para los meses de julio y agosto. Es posible que esa situación sea ocasionada por el hecho de que parte de los pasajeros desembarcan en otros puntos de las paradas antes de llegar a la terminal.

Se observa, también en la Tabla 3, que la tasa de generación de viajes del mes típico (agosto) fue mayor que la tasa del mes pico (julio).

La Tabla 2 muestra las tasas de generación de viajes vehiculares por la sumatoria de los ómnibus llegados y salidos para los dos meses estudiados.

<sup>2</sup> PAX: abreviatura internacional utilizada en la industria turística para designar la palabra "pasajero".

**Tabla 2 - Tasas diarias de generación de viajes por ómnibus (Nº de viajes/ómnibus/día).**

Nº DE VIAJES GENERADOS P/ ÓMNIBUS – DIA DEL MES DE JULIO			
Nº DE VEHÍCULOS/día		Nº DE ÓMNIBUS/día	TASAS
Entrando	3497	Saliendo	400
Saliendo	3482	Llegando	288
Total	6979	Total	688
			10,14
Nº DE VIAJES GENERADOS P/ ÓMNIBUS – DIA DO MES DE AGOSTO			
Nº DE VEHÍCULOS/día		Nº DE ÓMNIBUS/día	TASAS
Entrando	3025	Saliendo	390
Saliendo	3002	Llegando	283
Total	6027	Total	673
			8,95

Se observa en la Tabla 2, que para cada ómnibus interurbano que llegó o salió de la TOP de Belém en el mes pico fueron generados 10,14 viajes, mientras que, en las mismas condiciones, en el mes típico fueron generados 8,95 viajes.

La Tabla 3 presenta el número de viajes generados por área construida de la terminal de Belém, para los dos meses analizados.

**Tabla 3 - Tasas diarias de generación de viajes por área construida (Nº de viajes/100 m<sup>2</sup>/día).**

Nº DE VIAJES GENERADAS P/ 100 m <sup>2</sup> de ÁREA CONSTRUIDA – DIA DEL MES DE JULIO			
Nº VEHÍCULOS/día	Área construida – m <sup>2</sup>	TASAS (100 m <sup>2</sup> )	
Entrando	3497	6200	56,40
Saliendo	3482	6200	56,16
Total	6979	6200	112,56
Nº DE VIAJES GENERADOS P/ 100 m <sup>2</sup> de ÁREA CONSTRUIDA – DIA DEL MES DE AGOSTO			
Nº VEHÍCULOS/día	Área construida – m <sup>2</sup>	TASAS (100 m <sup>2</sup> )	
Entrando	3025	6200	48,79
Saliendo	3002	6200	48,42
Total	6027	6200	97,21

Además la misma Tabla 3 muestra que el número de vehículos en julio fue mayor que en agosto, y que la tasa de generación de viajes en julio fue de 112,56 viajes por 100 metros cuadrados de área construida de la terminal y, consecuentemente mayor que la tasa de agosto, que fue de 97,21. Tal resultado era de esperarse porque la variable área construida es fija para los dos meses analizados.

#### 4.2. Dimensionamiento del estacionamiento

El cálculo para el dimensionamiento del estacionamiento de la TOP fue realizado con los datos obtenidos en los conteos de tránsito y en los conteos realizados en el estacionamiento.

La Tabla 4 muestra los datos referentes a la tasa de ocupación de los lugares de estacionamiento (*parking*) de la TOP de Belém en porcentaje de lugares ocupados.

**Tabla 4 - Tasa de ocupación del estacionamiento por hora.**

Horário	Veículos	Taxa de ocupação (%)
05:00 a 06:00	3	5,45%
06:00 a 07:00	8	14,55%
07:00 a 08:00	14	25,45%
08:00 a 09:00	20	36,36%
09:00 a 10:00	32	58,18%
10:00 a 11:00	29	52,73%
11:00 a 12:00	33	60,00%
12:00 a 13:00	26	47,27%
13:00 a 14:00	33	60,00%
14:00 a 15:00	37	67,27%
15:00 a 16:00	47	85,45%
16:00 a 17:00	44	80,00%
17:00 a 18:00	45	81,82%
18:00 a 19:00	17	30,91%
Nº total de vagas	55	

Para CET-SP (1983) el cálculo del número mínimo de lugares de estacionamiento necesarios para el funcionamiento de un PGV es obtenido por la ecuación:

$$Nv = Vvh \times TMP \quad (1)$$

Donde:

- “Vvh” es el volumen de vehículos atraídos en el horario pico (horario punta).
- “TMP” es el tiempo medio de permanencia en el lugar de estacionamiento.

Adaptando esta ecuación al caso de una terminal de ómnibus y al tipo de investigación realizada, se obtiene:

$$Nv = Vv \times Pph \times Pv \times TMP \quad (2)$$

- Nv es el número mínimo de lugares necesarios para atender la demanda por estacionamiento en la TOP;
- Vv es el volumen de tránsito atraído para la TOP en el día del conteo;
- Pph es el porcentaje de viajes atraídos en el horario pico (o punta) para la TOP;

- Pv es el porcentaje del volumen horario pico que ingresó en el estacionamiento;
- “TMP” es el tiempo medio de permanencia en horas, obtenido por la media ponderada del tiempo de permanencia de los vehículos en el estacionamiento.

Pueden observarse en la Tabla 5 los datos utilizados en el cálculo del número mínimo de lugares de estacionamiento necesarios para el funcionamiento de la TOP de Belém.

**Tabla 5 - Parámetros para el dimensionamiento del estacionamiento.**

<b>P/ N° MÍNIMO DE LUGARES DE ESTACIONAMIENTO EN EL MES PICO</b>			
Vv	Pph	Pv	TMP
3497	6,72 %	9,00 %	1,28
<b>P/ N° MÍNIMO DE LUGARES DE ESTACIONAMIENTO EN EL MES TÍPICO</b>			
Vv	Pph	Pv	TMP
3025	7,01 %	4,46 %	2,56

Sustituyendo las variables de la Tabla 5 en la Ecuación 2, se tiene como resultado 31,22 y 24,75 lugares de estacionamiento, respectivamente, para los meses pico y típico. Como el número de lugares de estacionamiento de la TOP de Belém es de 55, se concluye que el estacionamiento de la terminal opera con capacidad suficiente para atender la demanda.

## 5. CONCLUSIONES

Este artículo tuvo como objetivo analizar la terminal de ómnibus de pasajeros de Belém como PGV, siendo evaluados datos obtenidos de la administración de la terminal y datos recolectados *in situ*.

Para la previsión de la demanda se calcularon tasas de generación de viajes, para las cuales se utilizaron los datos obtenidos en los recuentos *in situ*, que se relacionaron con los datos suministrados por la administración de la terminal. Se utilizaron como variables el número de pasajeros (embarcando, desembarcando y total), número de ómnibus (llegando, saliendo y total) y el área construida de la terminal, que a su vez, fueron relacionadas con el volumen de vehículos en general llegando, saliendo y total.

Los datos relacionados a la generación de viajes resultantes de este trabajo pueden ser utilizados para la expansión de la terminal estudiada. Resaltándose que no se pretende extrapolar conclusiones para otras terminales, sin embargo, la metodología utilizada puede ser replicada en emprendimientos con características semejantes.

La cuantificación del tráfico vehicular atraído y originado en la TOP de Belém puede posibilitar, entre otras cosas, el mejor planeamiento del horario de llegada y partida de ómnibus, haciendo con que el horario pico de la terminal no coincida con el horario pico del tráfico de pasajeros. Tal acción tendría el objetivo de disminuir los congestionamientos en las proximidades de la

terminal, lo que a su vez, tiene influencia directa en la contaminación del aire y sonora que afecta actualmente a los vecinos.

Con respecto al estacionamiento, se realizaron los cálculos del número mínimo de lugares necesarios para el buen funcionamiento de la TOP. Para estos cálculos se utilizaron datos recogidos de los conteos vehiculares realizados en los accesos de la terminal y también en el interior del estacionamiento. Se concluyó que en los dos cálculos realizados (mes de pico y mes típico), el número de lugares existentes en el estacionamiento de la terminal fueron suficientes para el buen funcionamiento de este tipo de emprendimiento, evitando la formación de filas en la entrada de la terminal y facilitando el acceso a sus usuarios.

Una de las dificultades encontradas durante la realización de esta investigación fue el hecho de que existir viajes motorizados atraídos para la TOP de Belém que no fueron contabilizados, pues fue observado que existen usuarios de la terminal que estacionan sus vehículos en las calles próximas y no utilizan el estacionamiento de la terminal.

Las TOPs son emprendimientos de gran importancia para el sistema de transporte colectivo e incluso siendo caracterizadas como PGVs por todas las legislaciones municipales a las que se tuvo acceso durante la investigación, todavía son poco estudiadas en lo que se refiere a los potenciales impactos y alteraciones que estas pueden causar en el sistema vial y en el uso del suelo de su entorno. Debido a estas consideraciones, esta investigación realizada, aunque sea limitada en la recolección de datos, representa una contribución importante al estudio de este tipo de PGV.

## 6. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO - CET. **Boletim Técnico 32: Polos Geradores de Tráfego.** São Paulo/SP: Prefeitura do município de São Paulo (PMSP), 1983. 154 p.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE - CNT. **Boletim Estatístico,** Brasília, Dezembro 2015. Disponível em:  
<<http://cms.cnt.org.br/Imagens%20CNT/BOLETIM%20ECONOMICO/2015/Boletim%20Estat%C3%ADstico%20-%202012%20-%202015.pdf>>. Acesso em: Diciembre de 2015.
- FERREIRA, M.; BARBOSA-FANTIN, B. R. Análise da Viabilidade de Mudança de Local do Terminal Rodoviário de Passageiros de Botucatu Sob a Ótica da Acessibilidade. **Tékhne & Lógos**, Botucatu, SP, v. 1, n. 2, Febrero de 2010.
- GOLDNER, L. G. **Uma análise dos Terminais Rodoviários de Passageiros como Polos Geradores de Viagens.** UFSC. Florianópolis - SC. Relatório de Pesquisa (No Publicado). 2015.
- MENDES, E. D. O.; SORRATINI, J. A. Polo Gerador de Viagens: análise de um terminal urbano de passageiros anexo a um centro comercial. **Journal of Transport Literature**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 3, p. 290-307, Julho 2014.

**PORUGAL, L. S. Polos geradores de viagens orientadas à qualidade de vida e ambiental:** modelos e taxas de geração de viagens/ organizador: Licinio da Silva Portugal. Rio de Janeiro: Interciênciacia, 2012. 748 p.

**PORUGAL, L. S.; GOLDNER, L. G. Estudo de polos geradores de tráfego e de seus impactos nos sistemas viários e de transportes.** Rio de Janeiro: Edgard Blucher Ltda., 2003. 322 p.

SETTI, J. R. A. Terminais. In: **Tecnologia dos Transportes**. São Carlos, SP: Apostila do curso de Engenharia, Universidade de São Paulo - USP, 2002. Cap. 6, p. 216 - 275.

SINART. **Terminal rodoviário de Belém**, 2015. Disponivel em:  
<http://www.terminalrodoviariodebelem.com.br/>. Acesso em: 15 Março 2015.

SOARES, U. **Procedimento para a localização de terminais rodoviários interurbanos, interestaduais e internacionais de passageiros**. Rio de Janeiro, RJ: Engenharia de Transportes, Dissertação – Universidade Federaldo Rio de Janeiro, COPPE., 2006. 343 p.

VASCONCELLOS, E. A. **Políticas de transporte no brasil: a construção da mobilidade excludente**. Barueri - SP: Manole, 2013. 289 p.

WESTPHAL, D. **Uma análise do terminal Rita Maria como um polo gerador de viagens**. Florianópolis: Trabalho de conclusão de Curso. Departamento de Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina., 2011.