

ORIGINAL

## Impact of the macrobus line on users' origin-destination travel times and costs, Guadalajara metropolitan area, 2012

### Impacto de la línea del macrobús en los costos y tiempos totales de traslado origen-destino de los usuarios, zona metropolitana de Guadalajara 2012

Roberto Ulises Estrada Meza<sup>1</sup> , Salvador Carrillo Regalado<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Guadalajara, Centro Universitario De Ciencias Económico Administrativas. Coordinación de Posgrado Maestría en Administración de Negocios. México.

**Citar como:** Estrada Meza RU, Carrillo Regalado S. Impact of the macrobus line on users' origin-destination travel times and costs, Guadalajara metropolitan area, 2012. Transport, Mobility & Society. 2022; 1:10. <https://doi.org/10.56294/tms202210>

Enviado: 20-08-2021

Revisado: 05-10-2021

Aceptado: 13-12-2021

Publicado: 01-01-2022

Editor: Prof. Emanuel Maldonado 

#### ABSTRACT

**Introduction:** we analyzed the impact of the BRT system, Macrobus, on origin-destination (O-D) costs and travel times in the Guadalajara Metropolitan Area (ZMG), considering individual characteristics of users and their frequency of use.

**Method:** they applied an O-D survey to 384 users over 15 years of age in May 2012, in the 27 stations of the corridor. They used Aschman's method and software such as SPSS, STATA and Excel for processing. They classified users into low, medium and high frequency. They evaluated variables such as gender, age, income, transfer time and cost, perception of service, and number of transfers.

**Results:** they determined that 66,41 % of the users reported shorter travel time after the implementation of the Macrobus. A total of 85,16 % did not perceive an increase in costs, and only 14,84 % did. Most of the users were women, young and low-income. They confirmed statistically significant associations between frequency of use and variables such as occupation, monthly income, travel time and number of transfers. However, there was no significant association with age, sex, schooling or perception of the service.

**Conclusions:** they confirmed that the Macrobus system reduced commute times and had a minimal economic impact for the majority. They concluded that public policies are needed to strengthen multimodal transportation integration and promote intermunicipal connectivity. The objective of the study was met by demonstrating the positive impact of the system based on the characteristics and frequency of use of the users.

**Keywords:** Macrobus; Transfer; Frequency; ZMG; Transportation.

#### RESUMEN

**Introducción:** analizaron el impacto del sistema BRT, Macrobus, en los costos y tiempos de traslado origen-destino (O-D) en la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG), considerando características individuales de los usuarios y su frecuencia de uso.

**Método:** aplicaron una encuesta O-D a 384 usuarios mayores de 15 años en mayo de 2012, en las 27 estaciones del corredor. Utilizaron el método de Aschman y software como SPSS, STATA y Excel para el procesamiento. Clasificaron a los usuarios en baja, media y alta frecuencia. Evaluaron variables como sexo, edad, ingreso, tiempo y costo de traslado, percepción del servicio, y número de transbordos.

**Resultados:** determinaron que el 66,41 % de los usuarios reportaron menor tiempo de traslado tras la implementación del Macrobus. El 85,16 % no percibieron aumento en costos, y solo el 14,84 % sí. La mayoría de los usuarios eran mujeres, jóvenes y con ingresos bajos. Confirmaron asociaciones estadísticamente significativas entre la frecuencia de uso y variables como ocupación, ingreso mensual, tiempo de traslado y número de transbordos. Sin embargo, no hubo asociación significativa con edad, sexo, escolaridad o percepción del servicio.

**Conclusiones:** confirmaron que el sistema Macrobus redujo tiempos de traslado y tuvo un impacto económico mínimo para la mayoría. Concluyeron que se necesitan políticas públicas que fortalezcan la integración multimodal del transporte y promuevan la conectividad intermunicipal. El objetivo del estudio se cumplió al demostrar el impacto positivo del sistema en función de las características y frecuencia de uso de los usuarios.

**Palabras clave:** Macrobus; Traslado; Frecuencia; ZMG; Transporte.

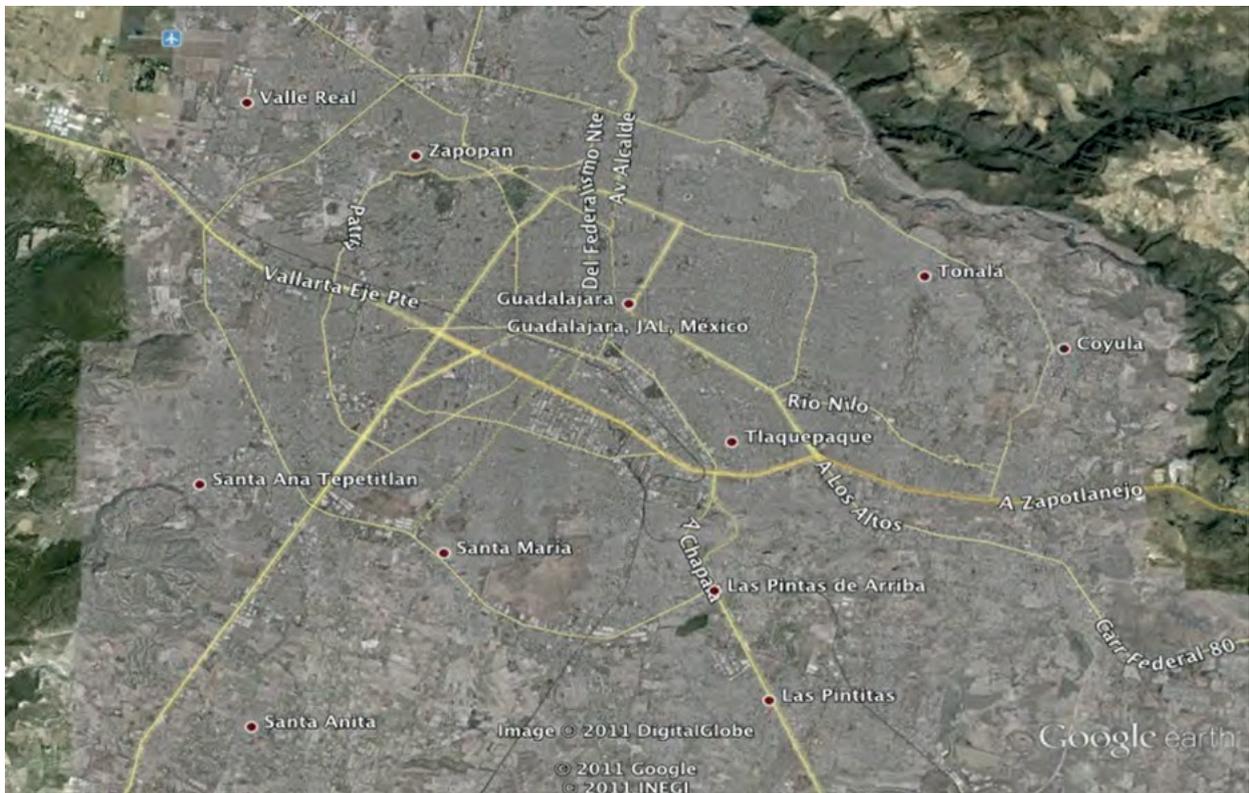
## INTRODUCCIÓN

En este trabajo se plantea analizar el impacto de la introducción del sistema BRT (Bus Rapid Transit) conocido como Macrobus en los costos y tiempos totales de traslado origen-destino (O-D) de los usuarios según la intensidad con que utilizan este medio de transportación en la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG), así como otras características relevantes.<sup>(1,2,3,4,5,6)</sup> El trabajo aborda temas que van desde el contexto internacional y local, así como el levantamiento de la “Encuesta a los Usuarios de Macrobus en la ZMG realizada en el año de 2012” (EMZMG).<sup>(7,8,9,10,11,12)</sup>

Además, se genera la variable denominada usuario cotidiano del Macrobus clasificada en tres categorías: usuario de baja, media y alta frecuencia.<sup>(13,14,15,16,17,18)</sup> Enseguida, mediante el uso de tablas de contingencia con el paquete estadístico de SPSS, se realizará un análisis inferencial para conocer las relaciones de asociación entre características individuales de los usuarios como son: sexo, edad, ocupación, escolaridad, ingreso promedio mensual, costo total de los traslados,<sup>(19,20,21,22,23,24)</sup> tiempo total de viaje, percepción del tiempo total de viaje del usuario, percepción del costo total de traslado del usuario,<sup>(25,26,27,28,29,30)</sup> número de transbordos de origen y número de transbordos de destino según la intensidad cotidiana de viajes realizados a través de este medio de transportación masiva en la ZMG.<sup>(31,32,33,34,35,36)</sup>

Con lo anterior, se revisa el grado de asociación aplicando el análisis de la Chi- cuadrado (con al menos 10 % de significancia) entre variables y determinar si existe interdependencia entre ellas.<sup>(37,38,39,40,41)</sup>

En este sentido, los resultados obtenidos permiten analizar el impacto que este sistema provoca en los costos y tiempos totales de traslado origen-destino (O-D) de los usuarios de acuerdo a sus características y la intensidad de viaje,<sup>(42,43,44,45)</sup> se pretende además que este trabajo sea pertinente, accesible y útil para la toma de decisiones sobre proyectos de Movilidad Urbana en la ZMG.<sup>(46,47,48)</sup>



Fuente: Google Earth 2011  
 Figura 1. Zona Metropolitana de Guadalajara

¿Cómo impacta el sistema BRT conocido como Macrobus en los costos y tiempos totales de traslado origen-destino (O-D) de los usuarios de acuerdo a sus características individuales y según la intensidad con que utilizan este medio de transportación en la ZMG?

### Objetivo

Analizar cómo el sistema BRT conocido como Macrobus impacta en los costos y tiempos totales de traslado origen-destino (O-D) de los usuarios de acuerdo a sus características individuales y según la intensidad con que utilizan este medio de transportación en la ZMG.

### MÉTODO

Los antecedentes ya planteados coinciden que la evidencia empírica internacional de la operación de un sistema BRT demuestra que el BRT llega a ser una buena alternativa en términos de costo-beneficio, no solo para el proveedor del servicio de transporte público, sino para el consumidor/usuario. Éste último, goza de los beneficios generados por los ahorros del primero. Por ejemplo el aumento de la velocidad promedio del trayecto, el incremento en la seguridad y la reducción de los tiempos de desplazamientos.

La hipótesis de este trabajo tiene la intención de demostrar que la implantación del sistema BRT conocido como Macrobus, impacta de manera positiva en los costos y tiempos totales de traslado origen-destino (O-D) de los usuarios.

### Metodología, diseño y levantamiento de la encuesta

Para comprobar la hipótesis planteada en este trabajo de investigación se utilizó el procedimiento general para encuestas origen-destino recomendado por Aschman<sup>(1)</sup> en el documento “Desarrollo de la Metodología y Etapas de Planeación de Origen- Destino”. El procedimiento se dividió en cuatro componentes: preparación de la encuesta; aplicación de la encuesta; captura y validación de la encuesta y procesamiento de los resultados. A continuación, se describe cada paso del levantamiento de la encuesta.

### El proceso de preparación de la encuesta

#### Delimitación del área de estudio

En el proceso de preparación de la encuesta primero delimitación el área de estudio, misma que corresponde al derrotero de la línea troncal del sistema Macrobus que abarca 16 km de longitud del corredor dentro del municipio de Guadalajara, cuenta con 27 estaciones como son: 1) Mirador, 2) Huentitán, 3) Zoológico, 4) Independencia Norte, 5) San Patricio, 6) Igualdad, 7) Monumental, 8) Monte Olivete, 9) Circunvalación, 10) Ciencias de la Salud, 11) Juan Álvarez, 12) Alameda, 13) San Juan de Dios, 14) Bicentenario, 15) La Paz, 16) Niños Héroes, 17) Agua Azul, 18) Ciprés, 19) Héroe de Nacozari, 20) Lázaro Cárdenas, 21) El Deán, 22) Zona Industrial, 23) López de Legazpi 24) Clemente Orozco, 25) Artes Plásticas, 26) Esculturas y 27) Fray Angélico.

También, esta troncal opera con 41 autobuses articulados y 103 autobuses convencionales que operan en 15 rutas alimentadoras.

#### Zonificación

En el corredor calzada independencia se concentran 166 691 habitantes y cuya superficie es de 1661,51 hectáreas, lo que representa una densidad de 100,33 habitantes por hectárea (hab/ha). El número de manzanas alrededor del corredor es de 1782.<sup>(2)</sup> Asimismo, los usos del suelo en el corredor se presentan en la siguiente tabla:

Concepto	Superficie (Ha)	%
Habitacional	401,86	24,19
Equipamiento Urbano	317,52	19,11
Industrial	314,80	18,95
Mixto Barrial	187,12	11,26
Mixto Central	171,01	10,29
Mixto Distrital	84,56	5,09
Comercial	65,24	3,93
Otros usos	65,32	3,93
Infraestructura especial	57,07	3,25
Total	1661,51	100

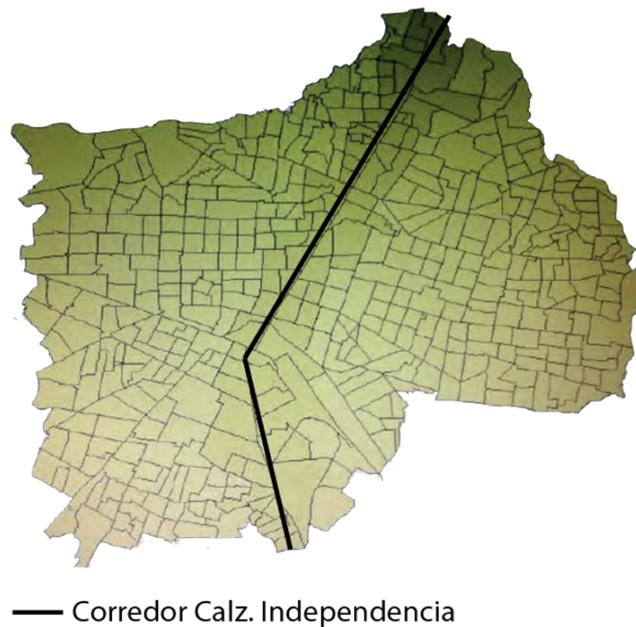
Fuente: Indicadores Urbanos de la Estrategia de Transporte Masivo para la ZMG<sup>(2)</sup>

De igual manera, los diversos tipos de actividades que se desarrollan en el corredor, con sus respectivas unidades económicas se pueden observar en la tabla 2. Se puede distinguir como el sector terciario es el que cuenta con más unidades económicas y a su vez tiene más unidades dedicadas al comercio.

Tabla 2. Unidades económicas por sector en Corredor Calzada Independencia		
Sector	Unidades económicas	Porcentaje
PRIMARIO	0	0
SECUNDARIO	1167	9,11
TERCIARIO	11 639	90,89
Total	12 806	100
Servicios	4245	36,47
Comerciales	7394	63,53
Total	11 639	100,00

Fuente: Indicadores Urbanos de la Estrategia de Transporte Masivo para la ZMG<sup>(2)</sup>

Además, este corredor está compuesto por 82 Ageb´s (Área de Geoestadística Básica) y se aprecian en la siguiente figura:



Fuente: Indicadores Urbanos de la Estrategia de Transporte Masivo para la ZMG<sup>(2)</sup>  
 Figura 2. Total de AGEB´s que componen el Corredor Calzada Independencia

**Diseño de la muestra**

El diseño muestral se realizó por muestreo probabilístico, con un 95 % de nivel de confianza y 5 % de margen de error, la población objetivo son los usuarios de 15 años y más que realizan viajes en el sistema BRT (125 000) 4, el levantamiento se aplicó a lo largo del día cubriendo los periodos pico y valle, es decir, los periodos de máxima demanda y de demanda baja, tanto matutinos como vespertinos.

La fórmula para determinar el tamaño de muestra “n”, cuando se conoce la población “N”:<sup>(3)</sup>

$$n = \frac{(Z)^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{NE^2 + Z^2 \cdot p \cdot q} = \frac{(1.96)^2 \cdot (0.5) \cdot (0.5) \cdot (125,000)}{(125,000)(0.05)^2 + (1.96)^2 \cdot (0.5) \cdot (0.5)}$$

$$= \frac{(3.8416) \cdot (.25) \cdot (125,000)}{(125,000) \cdot (.0025) + (3.8416) \cdot (.25)} = \frac{120,050}{313.4604} = 383$$

383 = la cantidad de encuestas que se aplicaron a los usuarios de 15 años y más que realizan viajes en el sistema BRT durante el día y están distribuidas en las 27 estaciones.

Donde:

Z: Valor crítico de la distribución Z, de 95 % de nivel confianza

N: Población.

n: Muestra de la población.

p: Variabilidad de que el suceso sea +0,5 q: Variabilidad de que el suceso sea -0,5

E: Error de alfa  $1 - \alpha = 95 \%$ ,  $\alpha = 0,05 \%$ .

**Cuestionario**

Este cuestionario tiene como propósito recabar la información sobre los siguientes aspectos principales: el origen y el destino de los viajes, la cadena de medios de transporte utilizados, los motivos para realizar el viaje, tiempos de recorrido de los viajes, así como características sociodemográficas de los usuarios, entre otros aspectos.

Fecha de aplicación ( \_\_/\_\_/\_\_ )  
 Hora de inicio de encuesta ( \_\_ : \_\_ )  
 Hora fin de encuesta ( \_\_ : \_\_ )  
 Estación \_\_\_\_\_  
 Encuestador \_\_\_\_\_

**Cuestionario**

INSTRUCCIONES: Selecciona la respuesta correcta

**Perfil del usuario**

**1. Sexo**

Mujer      Hombre

**2. ¿Cuál es su edad?**

A) 15 a 24 años    B) 25 a 39 años    C) 40 a 49    D) 50 a 59    E) 60 a 69    F) 70 y más.

**3. ¿Cuál es su último grado de estudios? \_\_\_\_\_**

**4. ¿Cuál es su Ocupación?**

A) Estudiante    B) Ama de casa    C) Empleado empresa privada    D) Empleado de gobierno  
 E) Trabajador independiente      F) Patrón ó empresario  
 H) Jubilado/Pensionado    I) Desempleado que busca trabajo

**5. ¿Cuántos viajes en macrobús realiza al día:**

Lun \_\_\_\_\_ Jue \_\_\_\_\_ Dom \_\_\_\_\_  
 Mar \_\_\_\_\_ Vier \_\_\_\_\_  
 Miér. \_\_\_\_\_ Sáb \_\_\_\_\_

INSTRUCCIONES: Selecciona la respuesta correcta y contesta en los espacios.

**6. ¿Dónde inició su viaje para llegar a esta estación de macrobús (Origen)?**

A) Casa    B) Trabajo    C) Escuela    D) Otro (Nombre) \_\_\_\_\_

**Ubicación de origen.**

Calle \_\_\_\_\_ Alguna referencia \_\_\_\_\_  
 Colonia \_\_\_\_\_ Municipio \_\_\_\_\_

**7. ¿A qué hora comenzó tu viaje... (según la respuesta en la pregunta 6) ? Hora: \_\_\_\_\_ Min: \_\_\_\_\_**

**8. ¿A qué hora llegó a la estación? Hora: \_\_\_\_\_ Min: \_\_\_\_\_**

**9. ¿Qué medio utilizó para llegar aquí, antes que Macrobus? (Si la respuesta es "A" o "B" pasar a pregunta 11)**

A) A pie    B) Bici    C) Taxi    D) Auto    E) Alimentador    F) Transp. Público    G) Transp. De Pers.  
 H) Tren    I) Otro \_\_\_\_\_

**10. ¿Cuál fue la forma de pago de tu viaje?**

A) Monedas    B) Tarjeta Prepagada Normal    C) Tarjeta prepagada Personalizada    D) Transvale

**11. ¿Cómo pagó usted el viaje de Macrobus?**

A) Monedas    B) Tarjeta Prepagada Normal    C) Tarjeta prepagada Personalizada

**12. ¿Cuál es tu destino después de la estación?**

A) Casa    B) Trabajo    C) Escuela    D) Otro \_\_\_\_\_

Figura 3. Formato de cuestionario para encuesta origen-destino. Hoja 1

**Ubicación de destino.**

Calle \_\_\_\_\_ Alguna referencia \_\_\_\_\_

**13. ¿Utilizarás otro medio de transporte después de Macrobus para llegar a tu destino final? Según la respuesta 12 (Si la respuesta es "A" o "B" pasar a pregunta 15)**

A) A pie B) Bici C) Taxi D) Auto E) Alimentador F) Transp. Público G) Transp. De Pers.

H) Tren I) Otro \_\_\_\_\_

**14. ¿Cuál sería la forma de pago para tu siguiente viaje?**

A) Monedas B) Tarjeta Prepagada Normal C) Tarjeta prepagada Personalizada D) Transvale

**15. Cuánto tiempo haces aproximadamente de la estación donde bajas a tu destino final?**

\_\_\_\_\_ minutos.

**16. Comparado con el sistema que utilizabas antes ¿El tiempo total de su traslado aumentó, disminuyó o sigue igual?**

A) Aumentó B) Disminuyó C) Sigue igual

**17. ¿Con el Macrobus usted gasta más o gasta menos que antes, en el mismo traslado?**

A) Más B) Menos C) Sigue igual

**18. ¿Cuánto gana en promedio al mes? \_\_\_\_\_**

Figura 4. Formato de cuestionario para encuesta origen-destino. Hoja 2

**Aplicación de la encuesta**

En esta etapa se elaboró un programa de trabajo y con la definición del tamaño de muestra se encuestaron a los usuarios de 15 años y más que realizan viajes en el sistema Macrobus a lo largo del corredor iniciando en ambos sentidos, el levantamiento se realizó del 07 al 19 de mayo del año 2012 en 4 periodos del día siendo de 6:00 a 10:00; de 10:00 a 14:00; de 14:00 a 18:00 y de 18:00 a 22:00 con la finalidad de cubrir la hora pico y valle tanto matutina como vespertina.

Además, se contó con el apoyo de un equipo de 5 personas por día, con el material de levantamiento (tabla, pluma y cuestionarios).

Asimismo, se seleccionó y capacitó a las 5 personas, se les enseñó el procedimiento del levantamiento a los encuestadores. Adicionalmente, un servidor fungió como supervisor de tal forma que así se revisó a los encuestadores de cómo llenar formatos y usar el material.

La capacitación se realizó con un ejercicio de simulación en una estación con el propósito de detectar errores, aclarar dudas y además, visualizar algunas situaciones específicas que pudieran presentarse con los guardias, con el usuario y la forma de manejarlas. Dicha simulación se realizó como si fuera el levantamiento real, se encuestó a usuarios reales de la estación San Juan de Dios a las 10:00 a.m.

Por último, el cuestionario se aplicó a los usuarios en las estaciones, cara a cara, con una duración de 3 minutos en promedio y cada formato pasó por una revisión de tal forma que fuera válido.

**Codificación, captura y validación**

Este proceso consistió en anotar en cada cuestionario el número correspondiente a la estación, es decir, del número 1 al 27. Finalmente, en esta etapa se organizó la información relativa a los cuestionarios así como verificar la calidad de la información recabada y se entregó al supervisor.

Por su parte, la actividad de captura tiene por objeto introducir al sistema de cómputo la información asociada a la encuesta, debidamente codificada por el número de la estación. Es importante establecer una serie de lineamientos que rijan la captura de la encuesta con el fin de minimizar los errores, siendo algunos de ellos los siguientes: errores de teclado (captura) por el poco tiempo de los usuarios al contestar.

**Procesamiento de los resultados**

Una vez concluyendo la aplicación de las encuestas se recopiló la base de datos, posteriormente la validación de la información, así como el procesamiento y resultados en el software STATA, SPSS y Excel. Se seleccionaron estos paquetes debido a su fácil uso y manejo de datos.

Además, se realizaron una serie de tablas de contingencia para obtener variables como indicadores de costo-tiempo y realizar pruebas de hipótesis y Chi Cuadrada.

**Tabla 3. Encuestas realizadas por horarios del día**

Frecuencia		Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	06:00 a 10:00	101	26,3	26,3
	10:00 a 14:00	101	26,3	52,6
	14:00 a 18:00	99	25,8	78,4
	18:00 a 22:00	83	21,6	100,0
	Total	384	100,0	

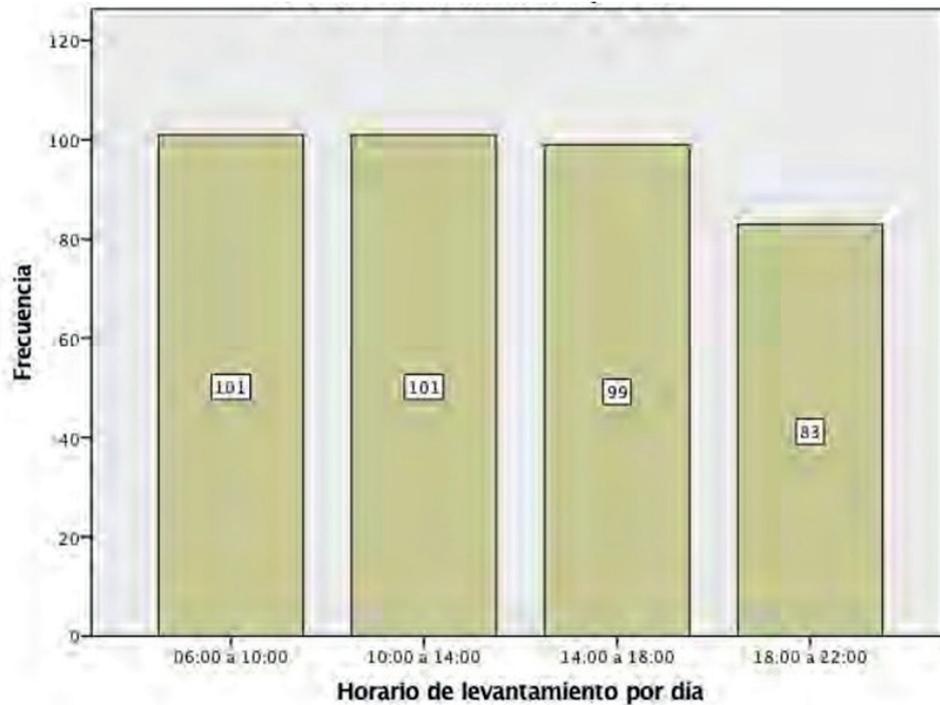


Figura 5. Frecuencia de levantamiento de encuestas por horario

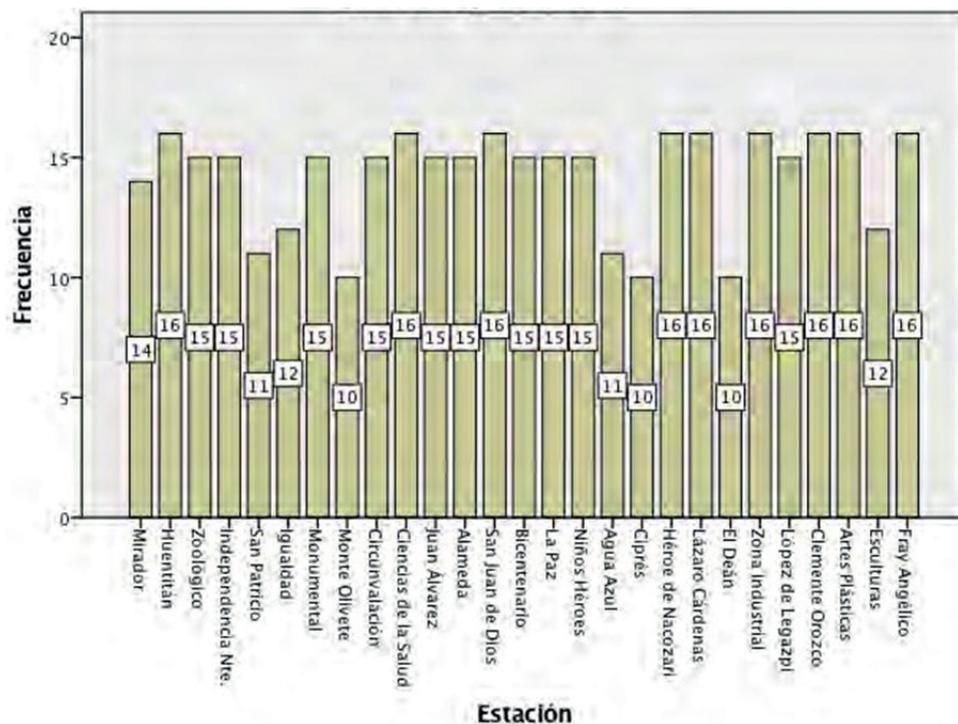


Figura 6. Frecuencia de encuestas por estación

El objetivo de distribuir las encuestas en estos cuatro horarios del día es encuestar a los usuarios del sistema durante las horas pico y valle (la hora valle es considerada la hora de baja demanda) de todo el día, es decir, del horario de 06:00 a 10:00, 10:00 a 14:00, 14:00 a 18:00 y 18:00 a 22:00 horas. Asimismo, las encuestas fueron distribuidas en las 27 estaciones del corredor Calzada Independencia-Gobernador Curiel en función a la demanda de las mismas y se presentan en la figura 6 y figura 7.

No.	Estación	Horario 1	Horario 2	Horario 3	Horario 4
		06:00 a 10:00	10:00 a 14:00	14:00 a 18:00	18:00 a 22:00
<b>Encuestas realizadas</b>					
1	Mirador	4	3	4	3
2	Huentitán	5	4	4	3
3	Zoológico	4	4	4	3
4	Independencia Nte.	4	4	4	3
5	San Patricio	3	3	3	2
6	Igualdad	3	4	3	2
7	Monumental	4	4	4	3
8	Monte Olivete	2	3	3	2
9	Circunvalación	4	4	4	4
10	Ciencias de la Salud	4	4	4	3
11	Juan Álvarez	4	4	4	3
12	Alameda	4	4	4	3
13	San Juan de Dios	4	4	4	4
14	Bicentenario	4	4	4	3
15	La Paz	4	4	4	3
16	Niños Héroes	4	4	4	3
17	Agua Azul	3	3	3	2
18	Ciprés	3	3	2	2
19	Héroe de Nacozari	4	4	4	4
20	Lázaro Cárdenas	4	4	4	4
21	El Deán	3	3	2	2
22	Zona Industrial	4	4	4	4
23	López de Legazpi	4	4	4	3
24	Clemente Orozco	4	4	4	4
25	Artes Plásticas	4	4	4	4
26	Esculturas	3	3	3	3
27	Fray Angélico	4	4	4	4
<b>Totales</b>		<b>101</b>	<b>101</b>	<b>99</b>	<b>83</b>

Figura 7. Encuestas realizadas por estación y horario del día

En la figura 8 se observa que las 10 principales colonias generadoras de viajes para los usuarios del sistema Macrobus son la colonia Centro con 11,73 % de los viajes, Huentitán el bajo con 10,42 %, Zona industrial con 6,19 %, Independencia con 5,21 %, Miravalle (parte Guadalajara) 4,89 %, Ferrocarril con 4,56 %, Higuierillas con 4,23 %, Independencia Ote. 3,91 %, Lomas del paraíso 2,93 %, Panorámica de Huentitán con 2,93 % y un 47 % distribuido entre las demás colonias de Guadalajara aledañas al corredor.

Para el municipio de Zapopan las 5 principales colonias generadoras de viajes son: Industrial belenes, El Colli, Jardines de la Patria, Tesistan y Arcos de Guadalupe. De igual manera, para Tlaquepaque las 5 principales colonias generadoras son: Miravalle, El Vergel, Las juntas, Lomas del 4 y Foviste Miravalle.

En Tonalá el estudio muestra que solo cuatro colonias generan viajes para los usuarios del sistema Macrobus, siendo: EL Rosario, Lomas del Camichi I, Paseo del Valle y Zalatitisán. Asimismo, para Tlajomulco de Zúñiga solo tres colonias generan viajes para los usuarios del sistema Macrobus, siendo: Centro, La Concha (Chulavista) y Lomas de San Agustín. Y para El Salto las colonias: Centro, El Verde, El Zapote y Ermita.

Origen de viajes por Colonias de Guadalajara					
Colonia	Porcentaje	Colonia	Porcentaje	Colonia	Porcentaje
Centro	11.73%	La Perla	0.98%	Bosques de la Victoria	0.33%
Huentitán el bajo	10.42%	Monumental	0.98%	Centro Barranquitas	0.33%
Zona Industrial	6.19%	Santa Tere	0.98%	Colomos Providencia	0.33%
Independencia	5.21%	Colinas de la Normal	0.65%	Cuauhtémoc	0.33%
Miravalle	4.89%	El Déan	0.65%	El Cármen	0.33%
Ferrocarril	4.56%	El Mirador	0.65%	Hermosa Provincia	0.33%
Higuerillas	4.23%	Fovissste Estadio	0.65%	Insurgentes	0.33%
independencia Oriente	3.91%	Infonavit Estadio	0.65%	Jardines <u>Alcalde</u>	0.33%
Lomas del Paraíso	2.93%	Jardines de la Cruz	0.65%	Jardines de Guadalupe	0.33%
Panorámica de Huentitán	2.93%	La esperanza	0.65%	La Aurora	0.33%
5 de mayo	2.61%	La Federacha	0.65%	La Joyita	0.33%
8 de julio	1.95%	Mexicaltzingo	0.65%	Ladrón de Guevara	0.33%
<u>Circ. Belisario</u>	1.63%	Oblatos	0.65%	Los arrayanes	0.33%
El Retiro	1.63%	<u>Olimpica</u>	0.65%	Miraflores	0.33%
Lomas de Independencia	1.63%	Rincón del Agua Azul	0.65%	Obrera	0.33%
Morelos	1.63%	San Marcos	0.65%	Progreso	0.33%
Rancho Nuevo	1.63%	Santa Elena <u>Alcalde</u>	0.65%	Quinta Velarde	0.33%
Alcalde Barranquitas	1.30%	18 de marzo	0.33%	Ricardo Flores <u>Magon</u>	0.33%
<u>Belisario Domínguez</u>	1.30%	Analco	0.33%	San Carlos	0.33%
Clemente Orozco	1.30%	Arcos	0.33%	<u>San Elías</u>	0.33%
El Manantial	1.30%	Atlas	0.33%	<u>Talpita</u>	0.33%
La Nogalera	1.30%	Balcones de Oblatos	0.33%	Verde Valle	0.33%
Americana	0.98%	Barragán y Hernández	0.33%	Villas de San Juan	0.33%
Jardines del Sur	0.98%	Beatriz Hernández	0.33%		

Figura 8. Origen de viajes por colonias de Guadalajara

Origen de viajes por Colonias de Zapopan	
Colonia	Porcentaje
Industrial belenes	16.67%
<u>El Coli</u>	12.50%
Jardines de la patria	8.33%
<u>Tesistan</u>	8.33%
Arcos de Guadalupe	4.17%
Auditorio	4.17%
Centro	4.17%
Chapalita	4.17%
Ciudad del sol	4.17%
El Batán	4.17%
Fracc. Providencia	4.17%
Jardines los Belenes	4.17%
Jardines Universidad	4.17%
Las Agujas	4.17%
Las fuentes	4.17%
Nuevo Vergel	4.17%
Residencial del Valle	4.17%

Figura 9. Origen de viajes por colonias de Zapopan

Origen de viajes por Colonias de Tlaquepaque	
Colonia	Porcentaje
Miravalle	24.39%
El vergel	14.63%
Las Juntas	12.20%
Lomas del 4	9.76%
Fovissste Miravalle	4.88%
Francisco I. Madero	4.88%
Alamo Industrial	2.44%
Artesanos	2.44%
Centro	2.44%
Cerro del 4	2.44%
El Álamo	2.44%
El Campesino	2.44%
El Mirador	2.44%
Guadalupe Ejidal	2.44%
Las vegas	2.44%
Lomas de Tlaquepaque	2.44%
Sta. María Tequepexpan	2.44%
Villa Fontana	2.44%

Figura 10. Origen de viajes por colonias de Tlaquepaque

Origen de viajes por Colonias de Tonalá	
Colonia	Porcentaje
El Rosario	25%
Lomas del Camichin I	25%
Paseo del Valle	25%
Zalatitán	25%

Figura 11. Origen de viajes por colonias de Tonalá

Origen de viajes por Colonias de Tlajomulco	
Colonia	Porcentaje
Centro	25%
La Concha	50%
Lomas de San Agustín	25%

Figura 12. Origen de viajes por colonias de Tlajomulco

Origen de viajes por Colonias de El Salto	
Colonia	Porcentaje
Centro	25%
El Verde	25%
El Zapote	25%
Ermita	25%

Figura 13. Origen de viajes por colonias de El Salto

Por el contrario a la información que describen los cuadros de viajes por municipio y colonia de origen, la figura 13 muestra en resumen la frecuencia de los viajes de los usuarios de Macrobús por colonia de origen.

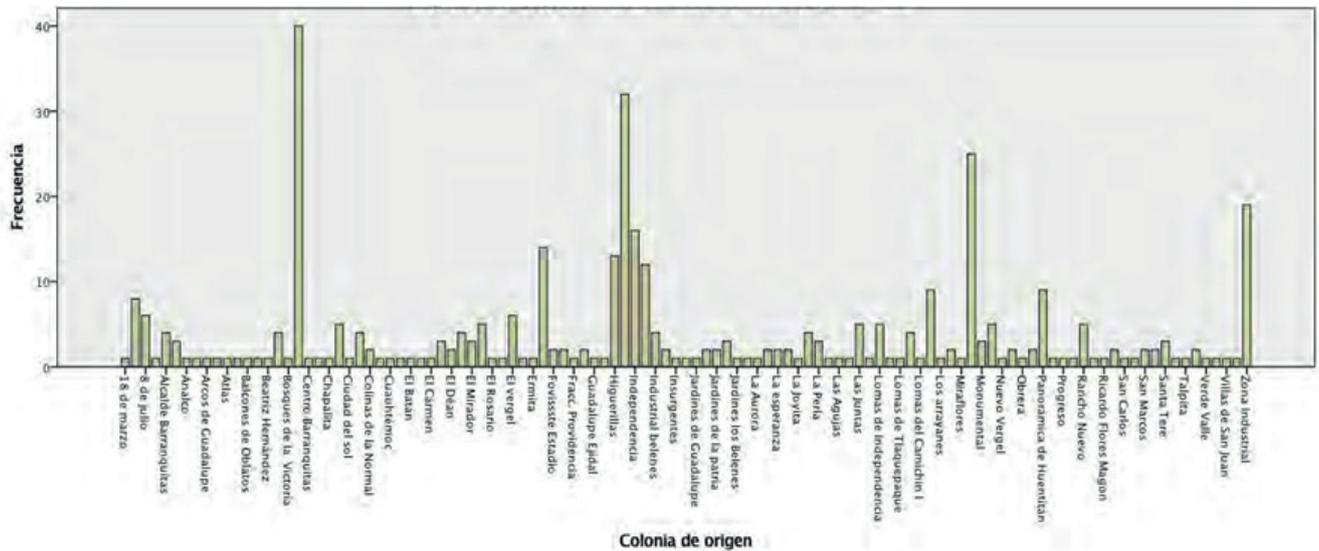


Figura 14. Origen de los viajes de los usuarios de Macrobus por colonia

En seguida, en el tabla 4 se observa que las 10 principales colonias de Guadalajara atractoras de viajes para los usuarios del sistema Macrobus son: Colonia Centro con 22,26 % de los viajes, Huentitán el bajo con 13,23 %, Miravalle (parte Guadalajara) 5,16 %, Independencia con 4,52 %, Lomas del paraíso 4,19 %, Zona industrial con 3,87 %, Independencia Ote. 2,90 %, Monumental 2,90 %, Lomas de independencia con 2,58 %, Panorámica de Huentitán con 2,58 % y un 35,8 % distribuido entre las demás colonias de Guadalajara aledañas al corredor.

Tabla 4. Destino de viajes por colonias de Guadalajara

Colonia	Porcentaje	Destino de viajes por Colonias	Porcentaje	Colonia de Guadalajara	Porcentaje
Centro	22,26	zona centro	0,97	Atlas	0,32
Huentitán el bajo	13,23	Americana	0,65	Autocinema	0,32
Miravalle	5,16	Artesanos	0,65	Benito Juárez	0,32
Independencia	4,52	Barragán y Hernández	0,65	Chapalita	0,32
Lomas del Paraíso	4,19	El Manantial	0,65	Circ. Belisario	0,32
Zona Industrial	3,87	El Retiro	0,65	Echeverría	0,32
Independencia Oriente	2,90	El Sauz	0,65	Guadalajara Oriente	0,32
Monumental	2,90	Fovissste Estadio	0,65	Jardines Alcalde	0,32
Lomas de independencia	2,58	La Perla	0,65	Jardines de la Paz	0,32
Panorámica de huentitán	2,58	Ladrón de Guevara	0,65	Jardines del Country	0,32
Ferrocarril	2,26	Mexicaltzingo	0,65	Jasdines de la Cruz	0,32
Alcalde Barranquitas	1,29	Morelos	0,65	La Aurora	0,32
Higuerillas	1,29	Providencia	0,65	La Cruz	0,32
Infonavit Estadio	1,29	Rincón del Agua Azul	0,65	La Federacha	0,32
Oblatos	1,29	San Andrés	0,65	Lafayette	0,32
Olimpica	1,29	San Juan de Dios	0,65	Miguel Hidalgo	0,32
Colinas de la Normal	0,97	Villa Hermosa	0,65	Polanco	0,32
Huentitán el alto	0,97	1 de mayo	0,32	Quinta Velarde	0,32
La Esperanza	0,97	5 de mayo	0,32	San Antonio	0,32
La Nogalera	0,97	8 de julio	0,32	San Marcos	0,32
Moderna	0,97	Aarón Joaquín	0,32	Santa Tere	0,32
Ricardo Flores Magón	0,97	Analco	0,32	Vallarta Poniente	0,32
Santa Cecilia	0,97	Arcos Vallarta	0,32		

Para el municipio de Zapopan las 5 principales colonias atractoras de viajes son: Industrial belenes, Centro, Arenales Tapatíos, El Colli y La Tuzanía (tabla 5). De igual manera, para Tlaquepaque las 5 principales colonias atractoras son: Miravalle, Las juntas, Cerro del 4, Guadalupe Ejidal y Artesanos (figura 15). En Tonalá el estudio muestra que solo dos colonias son atractoras de viajes para los usuarios del sistema Macrobus son: Centro y San Gaspar (figura 16).

Así, para Tlajomulco de Zúñiga las cinco colonias atractoras de viajes para los usuarios del sistema Macrobus son: Santa Cruz del Valle, Centro, Fraccionamiento San José del Valle, Hacienda Santa Fe y La Concha (Chulavista). Y para El Salto las siguientes colonias: Las Pintas y Alameda.

**Tabla 5. Destino de viajes por colonias de Zapopan**

Destino de viajes por Colonias de Zapopan	
Colonia	Porcentaje
Industrial Belenes	28,57
Centro	14,29
Arenales Tapatios	7,14
El Colli	7,14
La Tuzanía	7,14
Residencial del Valle	7,14
Rinconada de las azalea	7,14
Tabachines	7,14
Tesistan	7,14
Villa de Guadalupe	7,14

**Destino de viajes por Colonias de Tlaquepaque**

Colonia	Porcentaje
Miravalle	33.33%
Las Juntas	20.83%
Cerro del 4	6.25%
Guadalupe Ejidal	6.25%
Artesanos	4.17%
Centro	4.17%
Lomas del 4	4.17%
Romita	4.17%
El Mirador	2.08%
El Vergel	2.08%
Fovissste Miravalle	2.08%
Las Liebres	2.08%
Lomas de la Victoria	2.08%
San Martín de las flores	2.08%
Santa Cruz de la Loma	2.08%
Toluquilla	2.08%

Figura 15. Destino de viajes por colonias de Tlaquepaque

**Destino de viajes por Colonias de Tonalá**

Colonia	Porcentaje
Centro	66.67%
San Gaspar	33.33%

Figura 16. Destino de viajes por colonias de Tonalá

Destino de viajes por Colonias de Tlajomulco	
Colonia	Porcentaje
Santa Cruz del Valle	33.33%
Centro	16.67%
Fracc. San José del Valle	16.67%
Hacienda Santa Fé	16.67%
La Concha	16.67%

Figura 17. Destino de viajes por colonias de Tlajomulco

Destino de viajes por Colonias de El Salto	
Colonia	Porcentaje
Las Pintas	66.67%
Alameda	33.33%

Figura 18. Destino de viajes por colonias de El Salto

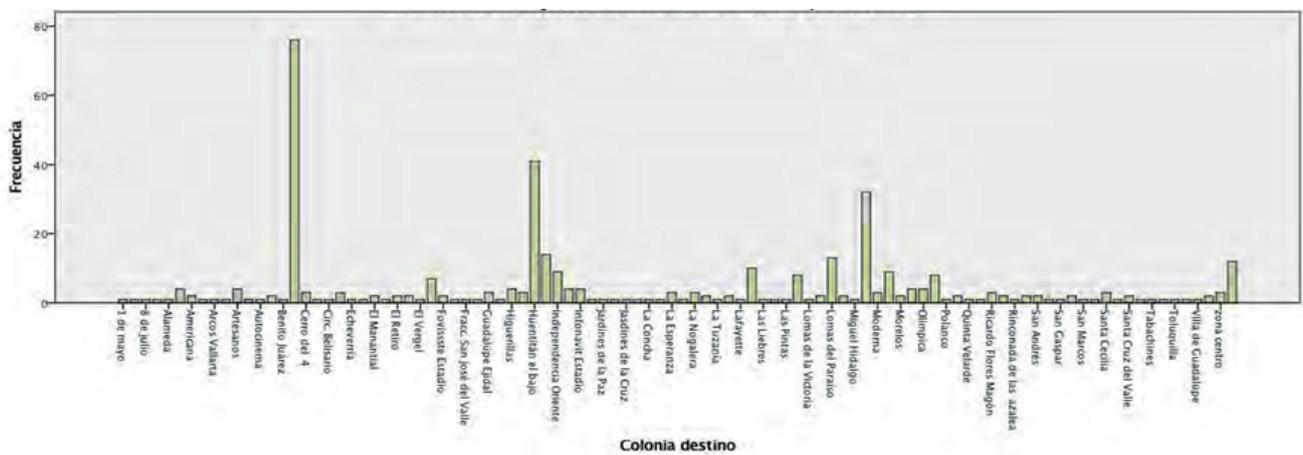


Figura 19. Destino de los viajes de los usuarios de Macrobus por colonia

		Municipio Destino						Total
		Guadalajara	Zapopan	Tlaquepaque	Tonalá	Tlajomulco de Zúñiga	El Salto	
Municipio Origen	Guadalajara	Recuento: 243	12	41	3	6	2	307
		% dentro de municipio de origen: 79.2%	3.9%	13.4%	1.0%	2.0%	0.7%	100%
	Zapopan	Recuento: 21	0	3	0	0	0	24
		% dentro de municipio de origen: 87.5%	0.0%	12.5%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
	Tlaquepaque	Recuento: 35	2	3	0	0	1	41
		% dentro de municipio de origen: 85.4%	4.9%	7.3%	0.0%	0.0%	2.4%	100.0%
	Tonalá	Recuento: 3	0	1	0	0	0	4
		% dentro de municipio de origen: 75.0%	0.0%	25.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
	Tlajomulco de Zúñiga	Recuento: 4	0	0	0	0	0	4
		% dentro de municipio de origen: 100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
	El Salto	Recuento: 4	0	0	0	0	0	4
		% dentro de municipio de origen: 100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
	Total	Recuento: 310	14	48	3	6	3	384
		% dentro de municipio de origen: 80.7%	3.6%	12.5%	0.8%	1.6%	0.8%	100.0%

Figura 20. Matriz de Origen-Destino por municipio

La Matriz origen-destino nos muestra la relación o cruce entre los viajes de municipio a municipio y se aprecia que Guadalajara es el municipio que concentra la mayor cantidad de viajes provenientes de los demás municipios del análisis.

**RESULTADOS**

**Descripción de las características de los usuarios de Macrobus**

De acuerdo con la metodología empleada en este trabajo de investigación, se presentan los resultados obtenidos de la “Encuesta a los Usuarios de Macrobus en la ZMG realizada en el año de 2012” (EMZMG), así como la descripción de cada producto.

*Edad y sexo*

En seguida, se describen la distribución de los usuarios del sistema Macrobus por edad, género y se reflejan en las figuras 8 y 9.

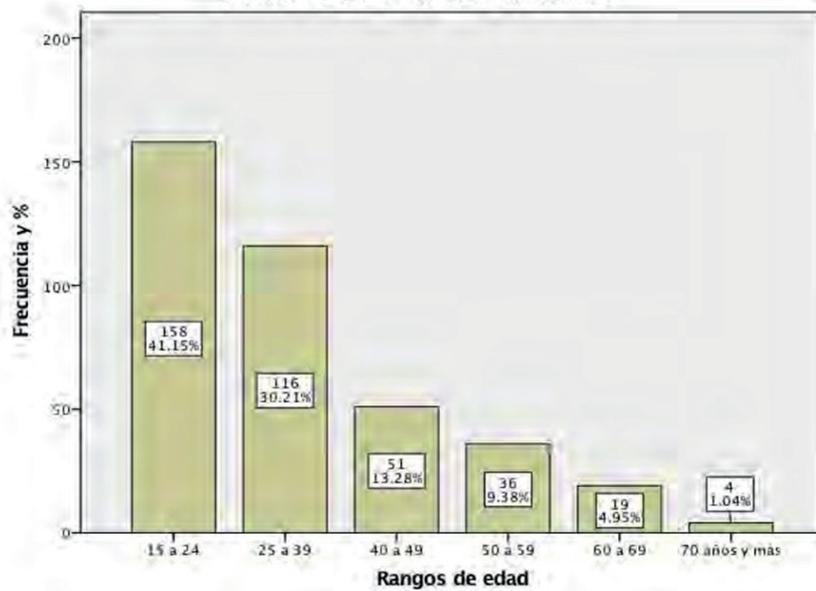


Figura 21. Edades de los usuarios de Macrobus

Se aprecia que los jóvenes son los que más usan el sistema BRT, Macrobus, dado que brinda el servicio de transporte público en la ZMG a 51 250 usuarios entre los 15 a los 25 años; 37 500 entre los 25 y 39 años y a 16 250 de 40 a 49 años, mismos que representan el 84 % de los viajes totales por día. Asimismo, satisface la demanda de 12 500 personas de entre 50 a 59 años, 6250 entre 60 y 69 años así como 1250 de 70 años y más, éstos representan el 16 % de los viajes totales diarios. Y esta demanda representa solamente el 5 % de los viajes totales diarios de todo el sistema de transporte público colectivo en la ZMG.

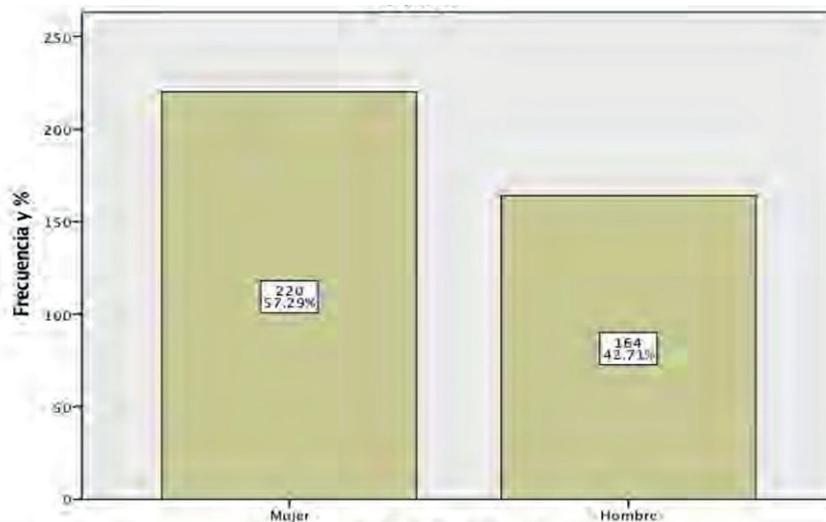


Figura 22. Sexo de los usuarios del Macrobus

Sobre esto, la mayor demanda del sistema BRT es realizada por las mujeres con un 57,3 % y los hombres en un 42,7 % de los viajes totales diarios respectivamente.

*Escolaridad, ocupación e ingreso*

Considerando el grado de escolaridad de la población usuario de este sistema 1950 usuarios no cuentan con estudios, 16 925 con primaria, 26 688 con secundaria, 39 388 bachillerato, 39 387 con licenciatura y solamente 650 con un posgrado (figura 23).

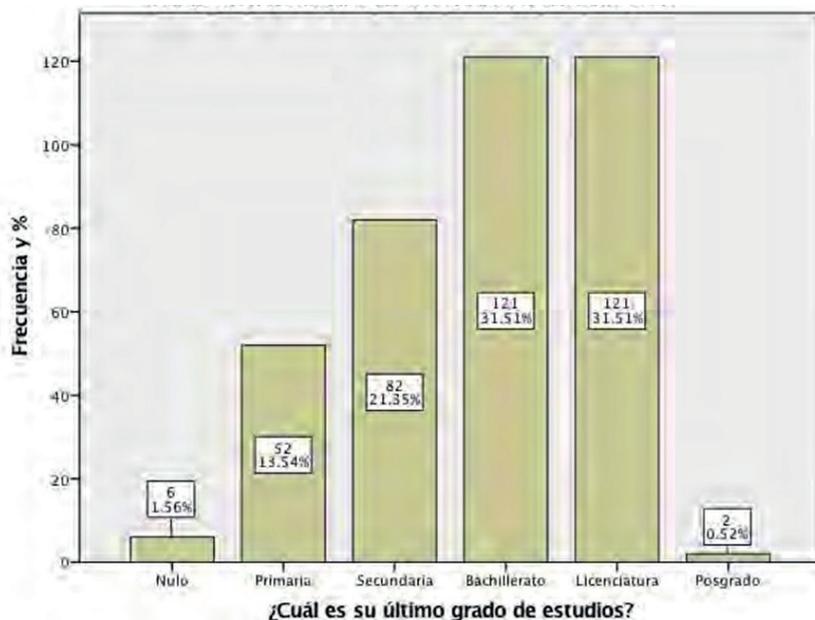


Figura 23. Distribución de los usuarios de Macrobus por grado de escolaridad

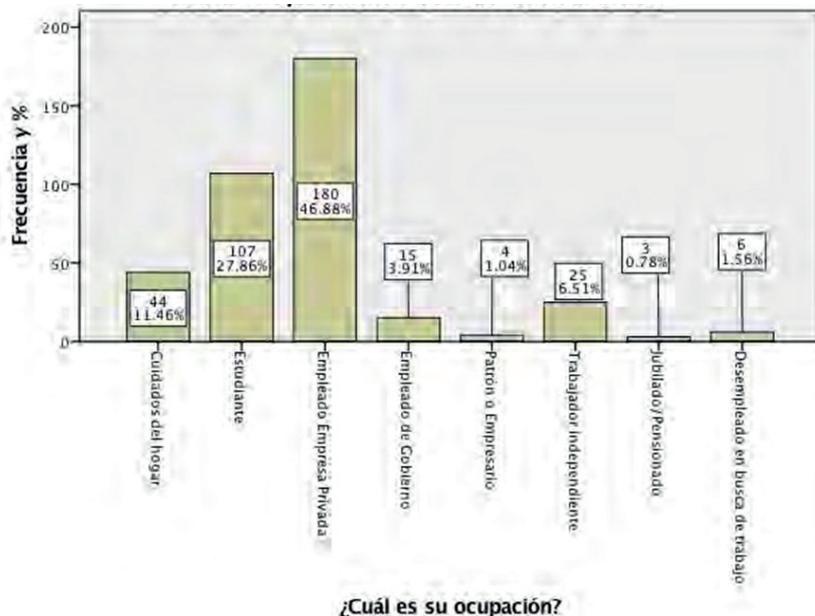


Figura 24. Distribución de los usuarios de Macrobus según ocupación

Macrobus responde a la demanda diaria de 14 325 personas que se dedican a los cuidados del hogar, 34 825 estudiantes, 58 600 empleados de empresas privadas, 4888 servidores públicos, 1300 patrones o empresarios, 8138 trabajadores independientes, 975 jubilados y/o pensionados así como 1950 personas que se encuentran desempleadas y que realizan desplazamientos en busca de trabajo.

Cabe señalar que tan solo las personas que se dedican al cuidado del hogar, los estudiantes y los empleados de empresas privadas como servidores públicos representan el 90,11 % de demanda total del BRT y el 9,89 % restante de la demanda se distribuye entre patrón o empresarios, trabajadores independientes jubilados y

desempleados, proporciones que reflejan la actividad económica del corredor de Macrobús y que más adelante se describirán en la matriz O-D.

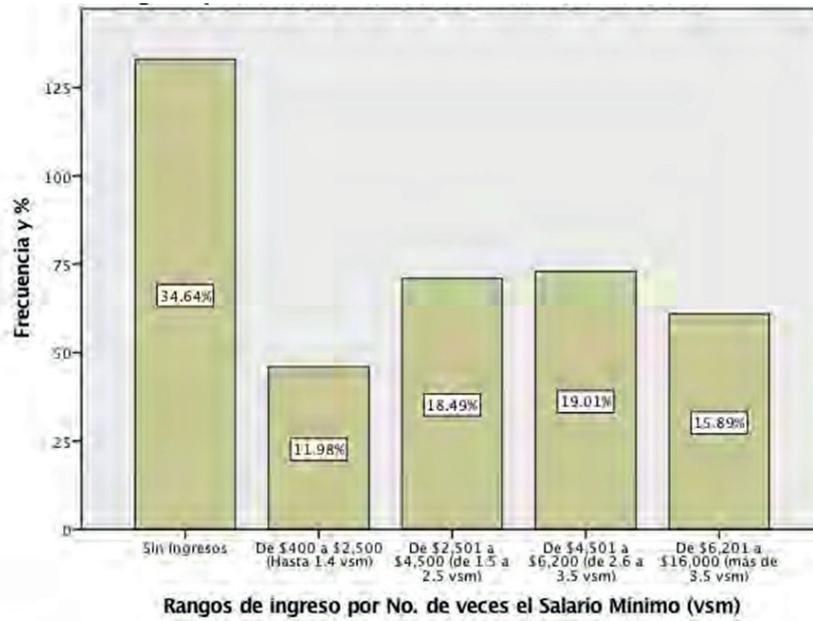


Figura 25. Ingreso promedio mensual de los usuarios de Macrobús

El 34,6 % de los usuarios no percibe ingresos y se conforma por personas que se dedican a los cuidados del hogar, personas que están desempleadas y en busca de trabajo, así como estudiantes, porcentaje que representa 43 300 pasajeros diarios. También, gran parte de los usuarios (19,01 %) del sistema BRT, es decir, 23 763 personas perciben de \$4501,00 a \$6200,00 equivalente de 2,6 a 3,5 veces el salario mínimo (vsm5); 23 112 usuarios (18,49 %) perciben de \$2501,00 a \$4500,00 pesos (1,5 a 2,5 vsm); el 15,89 %, es decir, 19 863 usuarios, señalan percibir de entre \$6201,00 a \$16 000,00 pesos en promedio mensual (más de 3,5 vsm).

En este sentido, el 65,1 % de los usuarios del sistema BRT tiene ingresos por debajo de los 2,5 salarios mínimos, es decir, debajo de \$4500,00 pesos promedio mensual y solo el 15,8 % tiene ingresos por encima de los \$6201,00 pesos en promedio mensual, reflejando una gran brecha en los niveles de ingreso de los usuarios.

*Frecuencia y motivos de viaje O-D*

La figura muestra como los usuarios del sistema Macrobús utilizan con frecuencia el servicio, de tal forma que el 55,7 % de ellos, viaja los cinco días de la semana. Además, la frecuencia de los viajes para los días inhábiles (sábado y domingo) es alta, siendo que el 6,63 % de los usuarios, es decir, 8287 viajes en esos dos días.

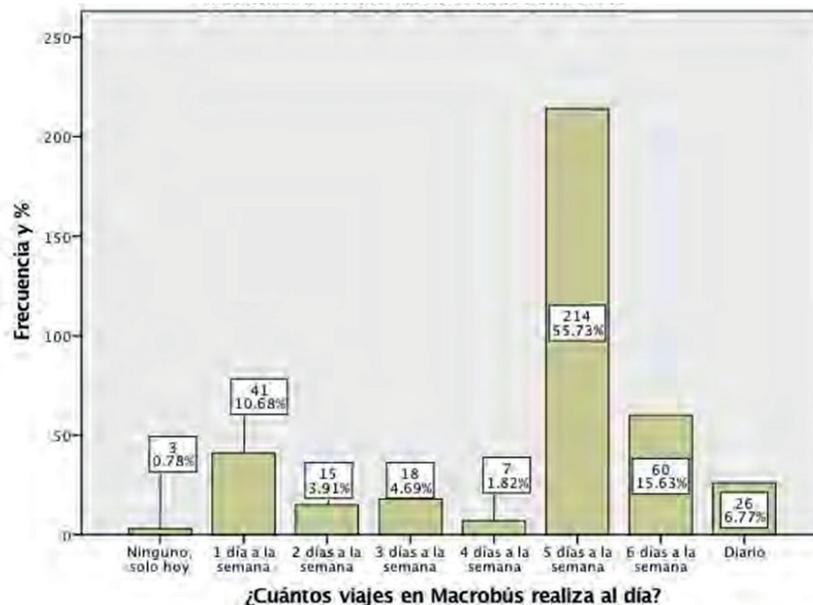
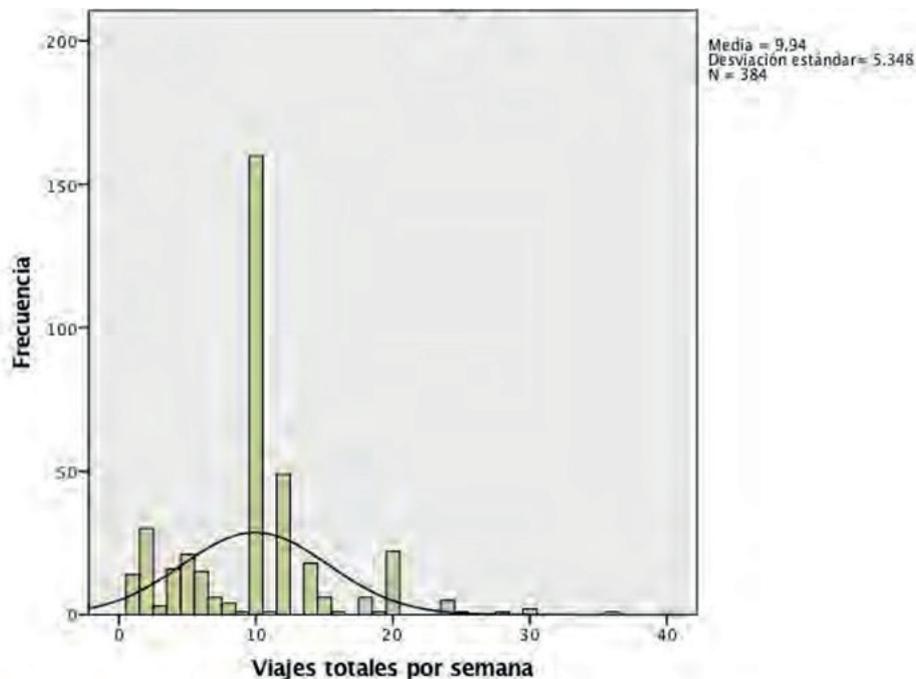


Figura 26. Frecuencia de uso semanal del sistema Macrobús

En promedio los usuarios de Macrobus realizan 10 viajes por semana. Asimismo, la mitad de ellos realiza menos de 10 viajes por semana y la otra mitad realiza más de 10 (como lo indica la mediana). Además, muestra una asimetría y curtosis positivas, es decir, los datos se sesgan hacia la derecha.

N	Válido	384
	Perdidos	0
Media		9,94
Error estándar de la media		0,273
Mediana		10,00
Moda		10
Desviación estándar		5,348
Varianza		28,597
Asimetría		0,907
Error estándar de asimetría		0,125
Curtosis		2,354
Error estándar de curtosis		0,248
Rango		35
Mínimo		1
Máximo		36
Suma		3818
Percentiles	25	6,00
	50	10,00
	75	12,00



**Figura 27.** Histograma de la frecuencia de viajes totales por semana en Macrobus

De la misma manera, en la figura 28 se observa que el 48,4 % de los usuarios realiza de 6 a 10 viajes por semana origen destino y tan solo un 1,3 % de los usuarios realiza de 25 a 36 viajes. Enseguida, se describirán los motivos de viaje de los orígenes y destinos, los municipios, colonias y matrices de viaje de los usuarios de Macrobus.

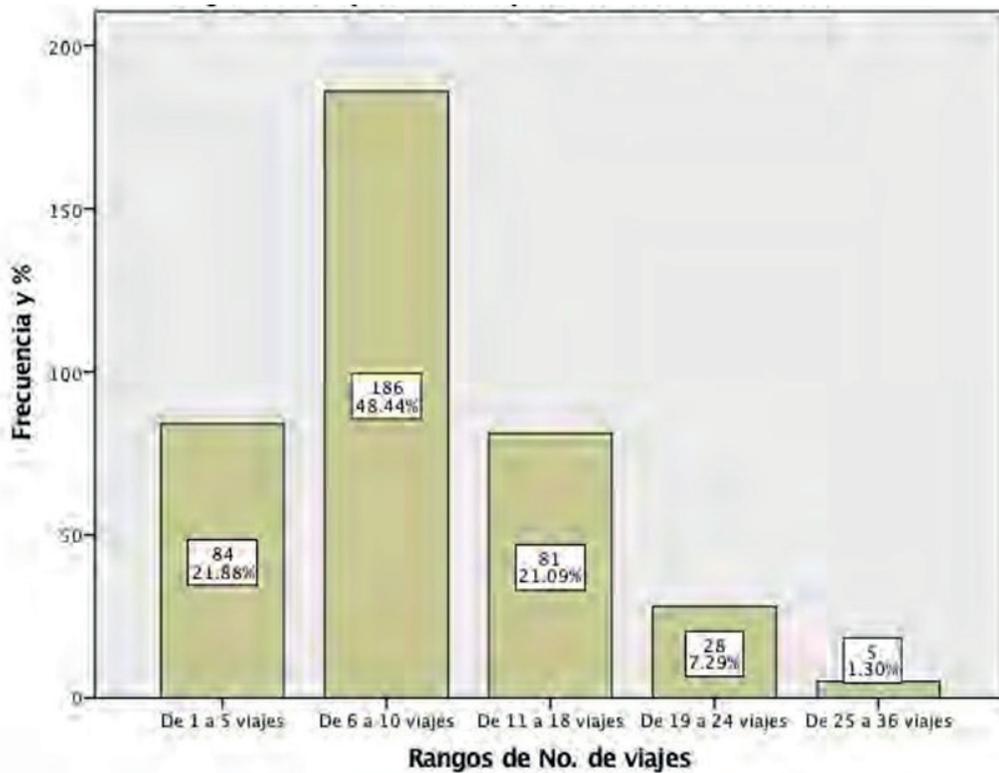


Figura 28. Distribución de los viajes por semana de los usuarios de Macrobus

El 51,5 % de los motivos de viaje de los usuarios del sistema Macrobus son originados en los hogares, el 23,7 % en el trabajo, un 11,9 % en la escuela y el 12,75 % en otro sitio (compras, diversión, recoger a alguien, visita o servicios médicos).

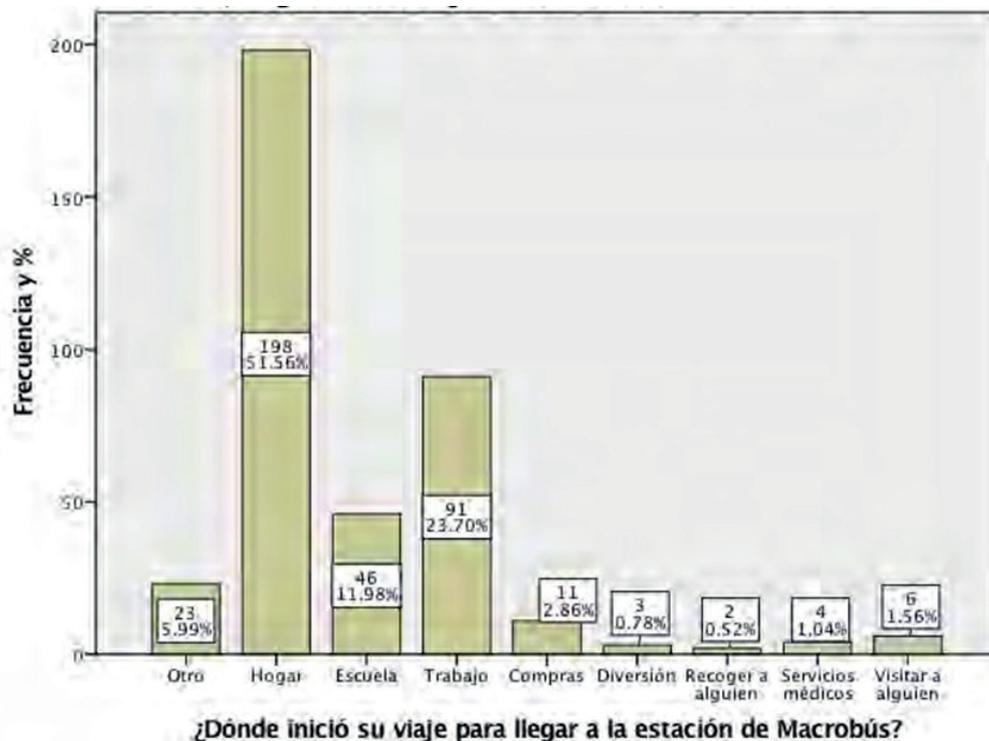


Figura 29. Motivo/Origen de los viajes de los usuarios de Macrobus

Para el caso del motivo/destino de los viajes se observa que el 38,8 % es el hogar, el 27,8 % es el trabajo, un 13,28 % la escuela y un 20,05 % en otro lugar pudiendo ser compras, diversión, recoger a alguien, visita o servicios médicos.

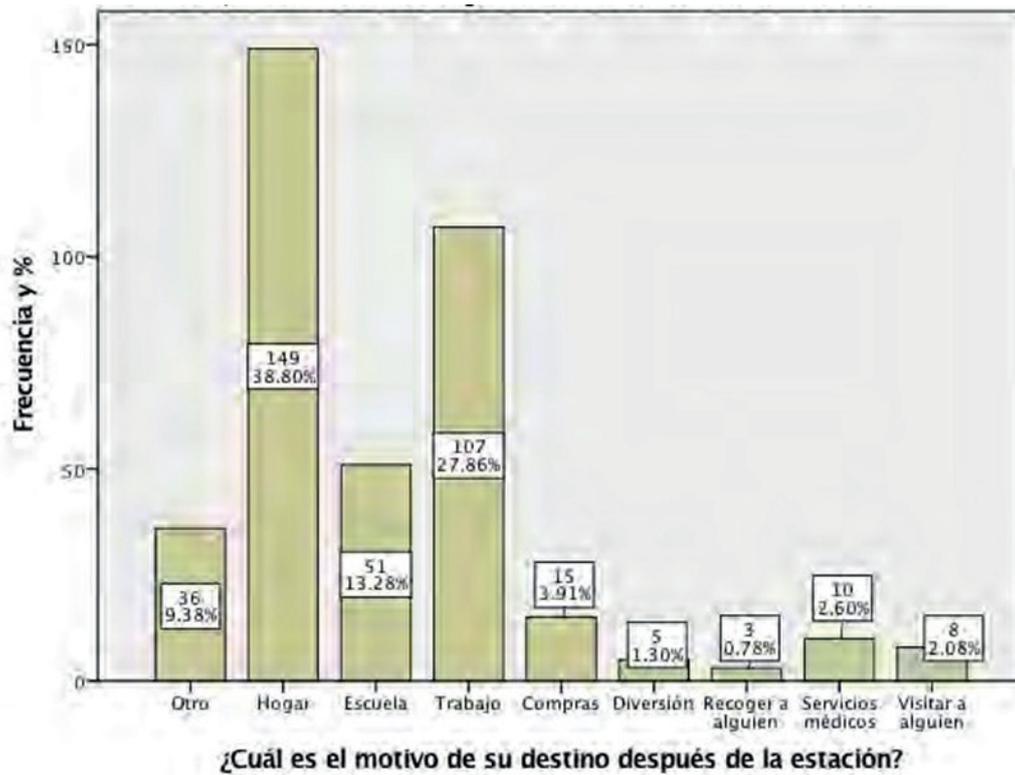


Figura 30. Motivo/Destino de los viajes de los usuarios de Macrobus

Es importante mencionar que el municipio de Guadalajara es el principal generador y atractor de los viajes de los usuarios del sistema Macrobus, propiciando el 79,95 % de los orígenes y el 80,73 % de los destinos, seguido de Tlaquepaque con un 10,68 % de los orígenes y un 12,50 % de los destinos y el resto de los orígenes y destinos, 9,37 % y 6,77 % para Zapopan, Tonalá, Tlajomulco de Zúñiga y El Salto.

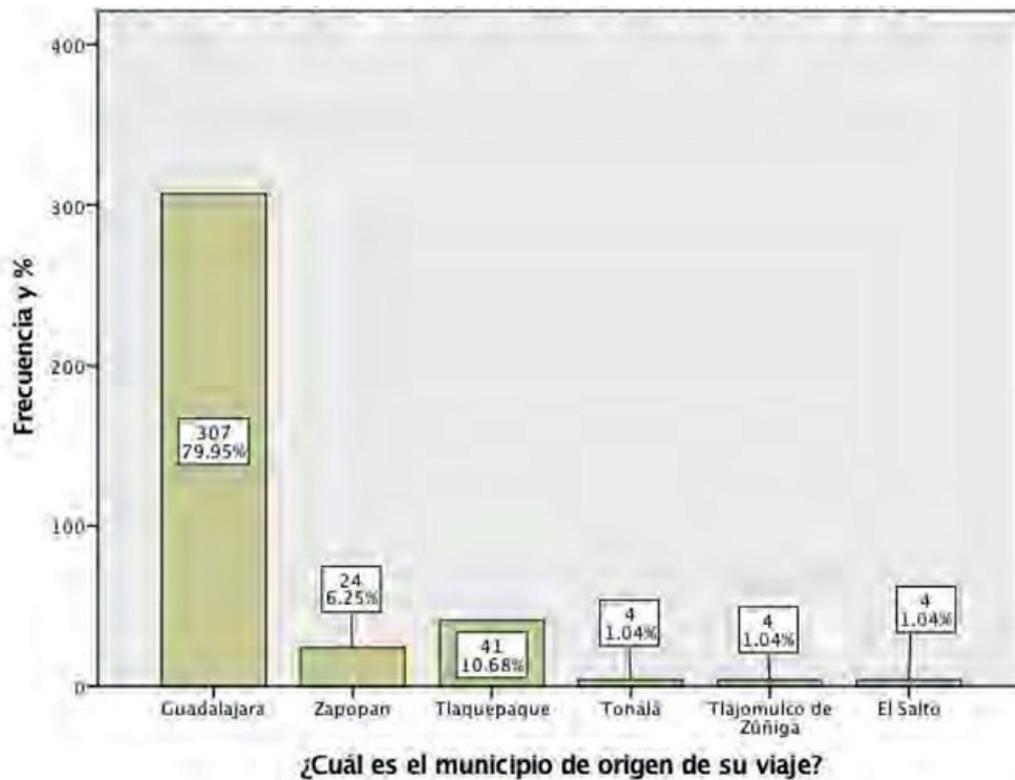


Figura 31. Origen de los viajes de los usuarios de Macrobus por municipio

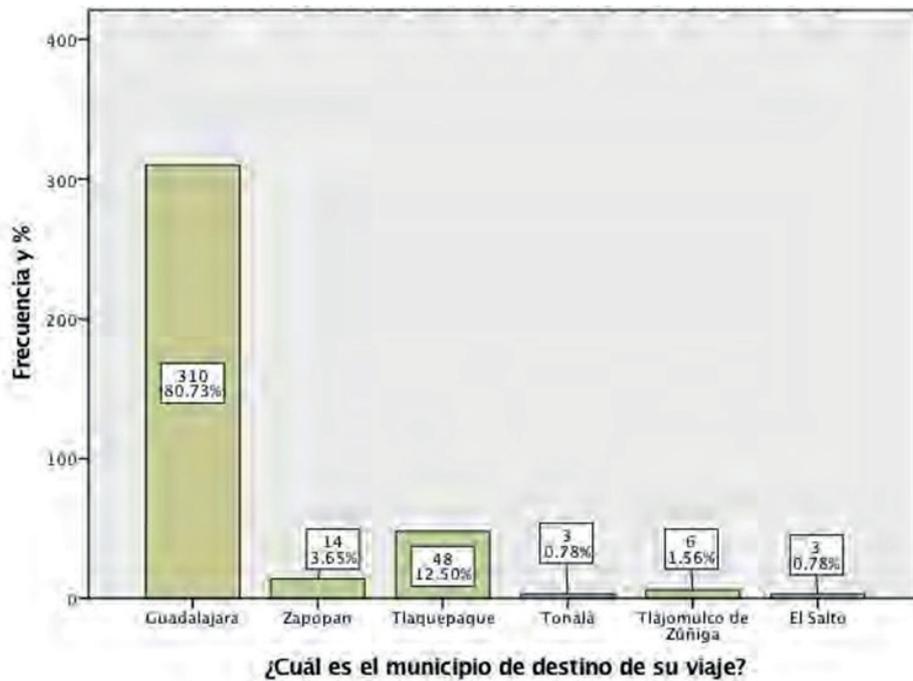


Figura 32. Destino de los viajes de los usuarios de Macrobus por municipio

*Tiempo promedio de recorrido*

El tiempo promedio total que los usuarios del sistema Macrobus emplean en sus desplazamientos, de acuerdo al estudio de campo es de 00:36:00 minutos, siendo un tiempo considerable para realizar los orígenes y destinos en la ZMG. La mitad de los usuarios hace menos de 00:27:00 minutos en sus viajes y la otra mitad más de 00:27:00 minutos como lo muestra la mediana. El tiempo total de viaje que más se repitió fue 00:20:00 minutos y la desviación estándar, que muestra la dispersión de los datos respecto a la media fue de 00:30:00 minutos. El rango entre el usuario que más tiempo de viaje tiene y el que menos tiene es de 03:53:00 minutos. Además, el tiempo mínimo de viaje de un usuario es de dos minutos y la persona que más tiempo hace en un viaje es de tres horas con 56 minutos. Por último, el 25 % de los usuarios hace menos de 18 minutos en sus trayectos, más del 25 % hace más de 18 minutos, un 75 % hace menos de 44 minutos.

Tiempo total de traslado		
N	Valido	384
	Perdidos	0
Media		0:36
Error estándar de la media		0:01
Mediana		0:27
Moda		0:20
Desviación estándar		0:30
Varianza		3303263,19
Asimetría		2.576
Error estándar de asimetría		.125
Curtosis		9.509
Error estándar de curtosis		.248
Rango		3:53
Mínimo		0:02
Máximo		3:56
Suma		*****
Percentiles	25	0:18
	50	0:27
	75	0:44

Figura 33. Estadísticos del tiempo promedio total de viaje de los usuarios de Macrobus

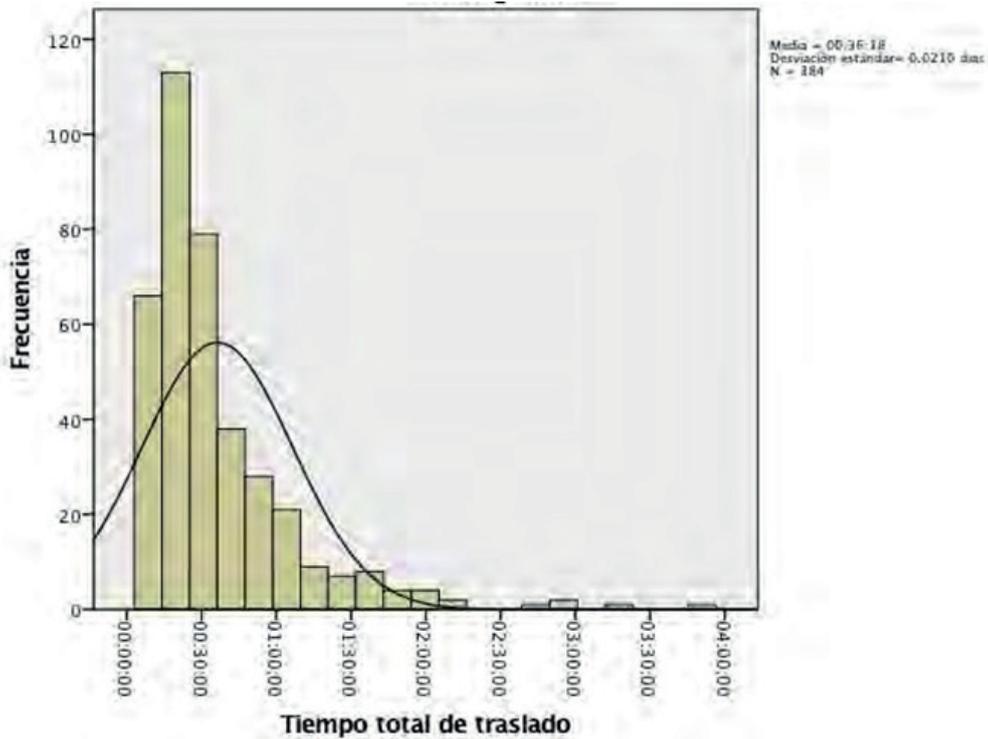


Figura 34. Histograma del tiempo total de viaje de los usuarios de Macrobus

*Modos de transportación*

La figura muestra la cadena origen de los viajes de los usuarios del sistema Macrobus, el 66,15 % llega a las estaciones caminando, un 22,40 % en Transporte público, el 5,99 % en el transporte Alimentador, el 3,65 % en Auto particular, un 1,56 % en Tren ligero y solo 0,26 % en Transporte de personal.

De igual manera, la figura muestra la cadena de destino de los viajes de los usuarios del sistema Macrobus y arroja que el 66,41 % se desplaza a pie a su destino final, un 24,22 % lo hace en Transporte público, el 7,55 % en transporte Alimentador, un 1,30 % en Tren Ligero y solo el 0,52 % en Auto particular.

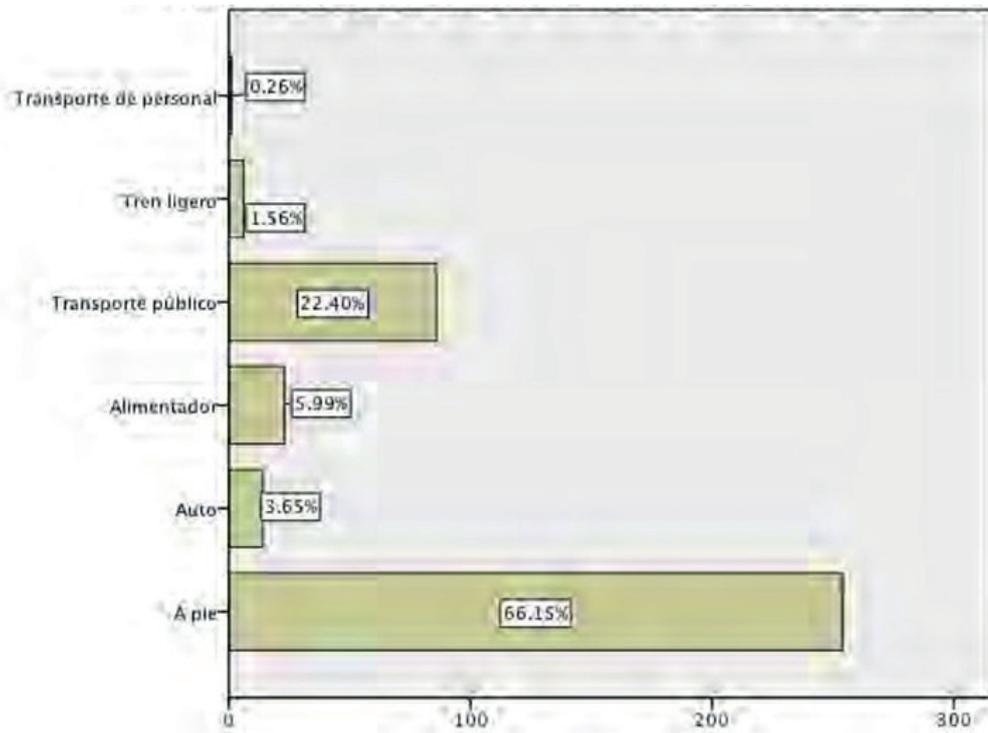


Figura 35. Modo de transportación para llegar a la estación de Macrobus

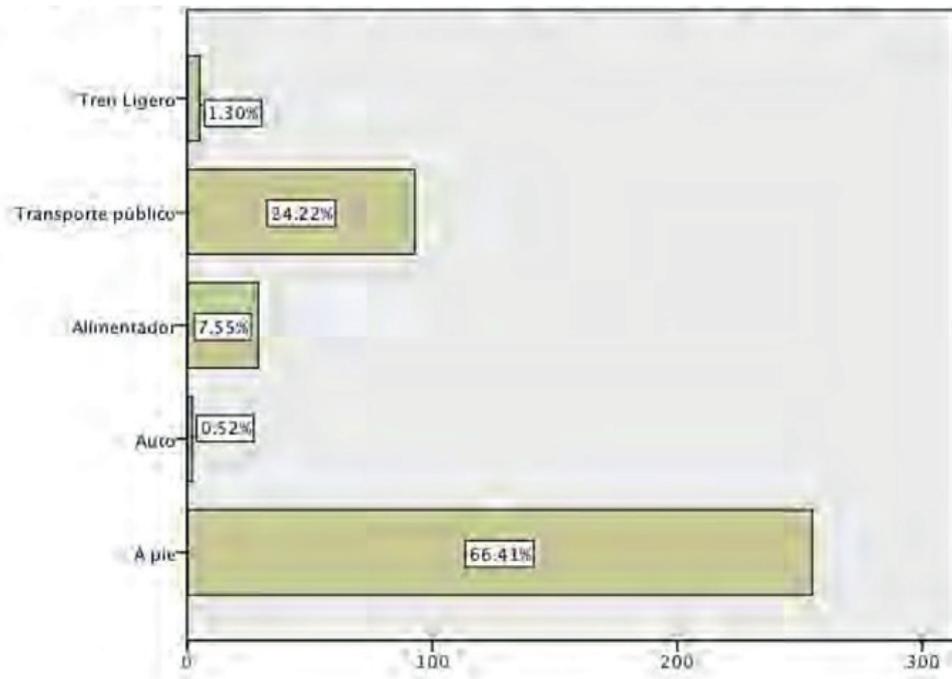


Figura 36. Modo de transportación para llegar a destino final después de Macrobus

*Costo de viaje y percepción de los usuarios*

Por otra parte, el costo promedio total de viaje de los usuarios del sistema Macrobus es de \$8,45 pesos, considerando Transvales para maestros y estudiantes, tarjeta con cuota preferencial (adulto mayor, personas con discapacidad, menores, estudiantes y profesores), transbordos con Tren ligero y efectivo, como medios de pago respectivamente. Las tarifas actuales durante el levantamiento de campo fueron de la siguiente manera:

- Alimentador, Transporte público convencional, tren ligero y Macrobus \$6,00 pesos.
- Transbordo entre Alimentador, Macrobus y Tren ligero, \$1,00 peso. Por ejemplo: Alimentador (\$1,00) + Macrobus (\$6,00) = \$7,00 pesos o viceversa.
- Transvale o tarjeta de descuento \$3,00 pesos.

La mitad de los usuarios del sistema Macrobus paga menos de \$6,00, mientras que la otra mitad paga más de seis pesos como se muestra en el cuadro 29, el costo de viaje que más se repitió fue \$6,00 pesos. En este sentido, el rango entre el usuario que más pago y el que menos pagó fue de \$15,00 pesos, teniendo como costo mínimo de viaje \$3,00 y máximo de \$18,00 pesos por traslado.

Costo total de traslado		
<b>N</b>	Válido	384
	Perdidos	0
<b>Media</b>		8.45
<b>Mediana</b>		6.00
<b>Moda</b>		6
<b>Desviación estándar</b>		3.441
<b>Rango</b>		15
<b>Mínimo</b>		3
<b>Máximo</b>		18
<b>Suma</b>		3243
<b>Percentiles</b>	25	6.00
	50	6.00
	75	12.00

Figura 37. Estadísticos del costo total de viaje de los usuarios de Macrobus

Enseguida, se mostrará la percepción de los usuarios sobre el impacto del Macrobus en sus tiempos de viaje, así como en costos de viaje. La figura 38 arroja que al 66,41 % de los usuarios la implantación de ese sistema les disminuyó su tiempo de recorrido, al 12,24 % les aumentó y al 21,35 % permaneció igual, es decir, siguen empleando el mismo tiempo en sus recorridos que con el sistema convencional de transporte que existía en el corredor Calzada Independencia.

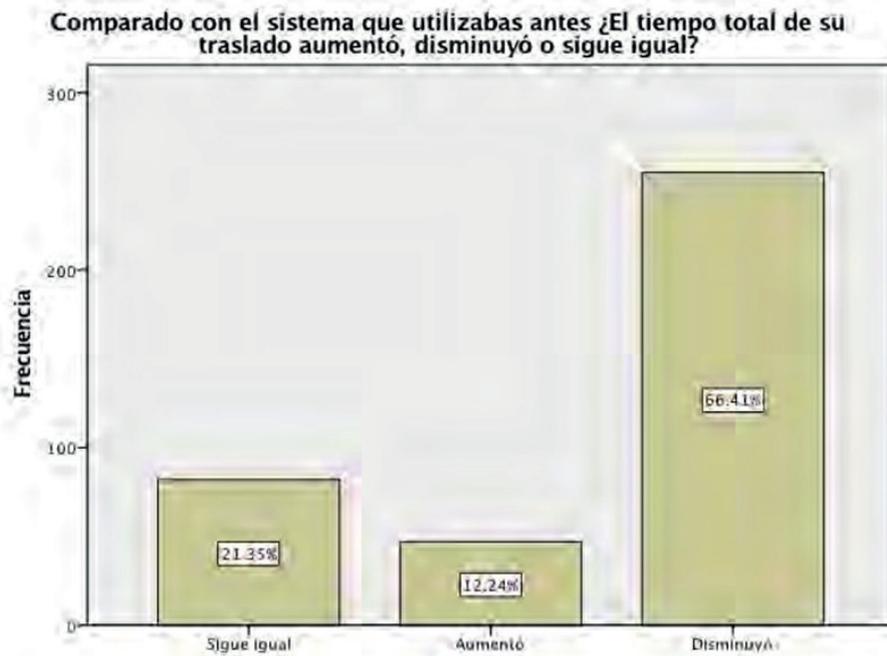


Figura 38. Percepción de los usuarios de Macrobus sobre el cambio en los tiempos de traslado

De igual forma, la figura 39 detalla la percepción de los usuarios del sistema Macrobus sobre el impacto en los costos totales de traslado origen-destino al cambiar de sistema de transporte y muestra que el 85,16 % perciben que han sido beneficiados con la implantación de este sistema, debido a que pagan menos o se ha mantenido igual lo que pagan por trasladarse y un 14,84 % considera que paga más debido a que ahora tiene que tomar otro transporte para llegar a sus destinos.



Figura 39. Percepción de los usuarios de Macrobus sobre el cambio en los costos totales de traslado

**Análisis de interdependencia entre variables**

Para conocer el impacto de la línea de Macrobus en los costos y tiempos totales de traslado origen-destino así como otras características relevantes de los usuarios del Macrobus, en esta sección se realiza un análisis inferencial para conocer las relaciones de asociación entre las características individuales de los usuarios, según la intensidad cotidiana de viajes realizados a través de este medio de transportación masiva en la ZMG. Esto se realizará calculando la variable denominada usuario cotidiano del Macrobus en tres categorías: usuario de baja, media y alta frecuencia. Para esto, se visualizarán dichas relaciones mediante el uso de tablas de contingencia con el paquete estadístico de SPSS.

Además, se revisará el grado de asociación entre las variables aplicando el análisis de la Chi-cuadrado (con al menos 10 % de significancia) entre ellas y determinar si existe interdependencia, dichas variables son: usuario cotidiano del Macrobus, sexo, edad, ocupación, escolaridad, ingreso promedio mensual, costo total de los traslados, tiempo total de viaje, percepción del tiempo total de viaje del usuario, percepción del costo total de traslado del usuario, número de transbordos de origen y número de transbordos de destino.

A continuación, realizaremos el análisis de interdependencia de la variable usuario cotidiano del Macrobus y el sexo de los usuarios, con el objetivo de conocer qué sexo y con qué tipo de frecuencia usa más el BRT.

		Usuario Cotidiano de Macrobus				
		Usuario de frecuencia baja (1 a 5 viajes)	Usuario de frecuencia media (6 a 10 viajes)	Usuario de frecuencia alta (11 viajes y más)	Total	
Sexo	Mujer	Recuento	56	103	61	220
		% dentro de Sexo	25.5%	46.8%	27.7%	100.0%
	Hombre	Recuento	28	83	53	164
		% dentro de Sexo	17.1%	50.6%	32.3%	100.0%
Total		Recuento	84	186	114	384
		% dentro de Sexo	21.9%	48.4%	29.7%	100.0%

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor crítico	Grados de libertad	Nivel de significancia crítico
Chi-cuadrado de Pearson	3.963 <sup>a</sup>	2	.138

Figura 40. Análisis de Chi-cuadrado entre frecuencia y sexo de los usuarios

El resultado visto en la figura 40, indica que a pesar de que las mujeres en lo general utilizan el Macrobus con menor frecuencia no es suficiente para confirmar estadísticamente una relación de asociación entre el sexo de los usuarios y la mayor o menor frecuencia con que utiliza el Macrobus, con un nivel de confianza de al menos 90 % de probabilidad. Esto significa que la mujer requiere transportarse tanto como el hombre, debido a sus necesidades cotidianas fuera del hogar.

		Usuario Cotidiano de Macrobus				
		Usuario de frecuencia baja (1 a 5 viajes)	Usuario de frecuencia media (6 a 10 viajes)	Usuario de frecuencia alta (11 viajes y más)	Total	
Edad	15 a 24	Recuento	28	89	41	158
		% dentro de Edad	17.7%	56.3%	25.9%	100.0%
	25 a 39	Recuento	31	47	38	116
		% dentro de Edad	26.7%	40.5%	32.8%	100.0%
	40 a 49	Recuento	13	20	18	51
		% dentro de Edad	25.5%	39.2%	35.3%	100.0%
	50 y más	Recuento	12	30	17	59
		% dentro de Edad	20.3%	50.8%	28.8%	100.0%
Total		Recuento	84	186	114	384
		% dentro de Edad	21.9%	48.4%	29.7%	100.0%

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor crítico	Grados de libertad	Nivel de significancia crítico
Chi-cuadrado de Pearson	9.029 <sup>a</sup>	6	.172

Figura 41. Análisis de Chi-cuadrado entre frecuencia y edad de los usuarios

Del resultado anterior, con un nivel de significancia del 10 % con 2 grados de libertad (gl) y según la tabla de valor de chi-cuadrado tenemos un valor crítico de 4,605, el análisis realizado arroja un valor de chi-cuadrado calculado del 3,963. Donde podemos concluir en la prueba de hipótesis de interdependencia que no hay asociación en las variaciones de la frecuencia de los usuarios con respecto al sexo.

El resultado visto en la figura 41, indica que a pesar de que los usuarios de 25 a 39 años de edad en lo general utilizan el Macrobus con frecuencia baja, los de 15 a 24 años con frecuencia media y los de 40 a 49 años con frecuencia alta, no es suficiente para confirmar estadísticamente una relación de asociación entre las edades de los usuarios y la mayor o menor frecuencia con que utilizan el Macrobus, con un nivel de confianza de al menos 90 % de probabilidad. Esto significa que independientemente de la edad de los usuarios todos requieren transportarse, debido a otras necesidades cotidianas individuales.

Los indicadores de significancia son de 10 % con 6 gl, el valor crítico de la tabla chi-cuadrado es de 10,645 y el calculado de 9,029 por lo que la hipótesis de interdependencia entre las dos variables se rechaza por no existir relación de asociación entre las dos variables.

		Usuario Cotidiano de Macrobus			Total	
		Usuario de frecuencia baja (1 a 5 viajes)	Usuario de frecuencia media (6 a 10 viajes)	Usuario de frecuencia alta (11 viajes y más)		
Ocupación	Cuidados del hogar	Recuento	21	15	8	44
		% dentro de Ocupación	47.7%	34.1%	18.2%	100.0%
	Estudiante	Recuento	18	63	26	107
		% dentro de Ocupación	16.8%	58.9%	24.3%	100.0%
	Empleado	Recuento	36	87	72	195
		% dentro de Ocupación	18.5%	44.6%	36.9%	100.0%
	Patrón, autoempleado y otros	Recuento	9	21	8	38
		% dentro de Ocupación	23.7%	55.3%	21.1%	100.0%
Total		Recuento	84	186	114	384
		% dentro de Ocupación	21.9%	48.4%	29.7%	100.0%

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor crítico	Grados de libertad	Nivel de significancia crítico
Chi-cuadrado de Pearson	28.421 <sup>a</sup>	6	.000

Figura 42. Análisis de Chi-cuadrado entre frecuencia y ocupación de los usuarios

		Usuario Cotidiano de Macrobus			Total	
		Usuario de frecuencia baja (1 a 5 viajes)	Usuario de frecuencia media (6 a 10 viajes)	Usuario de frecuencia alta (11 viajes y más)		
Escolaridad	Nulo	Recuento	2	3	1	6
		% dentro de Escolaridad	33.3%	50.0%	16.7%	100.0%
	Primaria	Recuento	10	29	13	52
		% dentro de Escolaridad	19.2%	55.8%	25.0%	100.0%
	Secundaria	Recuento	23	30	29	82
		% dentro de Escolaridad	28.0%	36.6%	35.4%	100.0%
	Bachillerato	Recuento	28	59	34	121
		% dentro de Escolaridad	23.1%	48.8%	28.1%	100.0%
	Profesional	Recuento	21	65	37	123
		% dentro de Escolaridad	17.1%	52.8%	30.1%	100.0%
Total		Recuento	84	186	114	384
		% dentro de Escolaridad	21.9%	48.4%	29.7%	100.0%

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor crítico	Grados de libertad	Nivel de significancia crítico
Chi-cuadrado de Pearson	8.522 <sup>a</sup>	8	.384

Figura 43. Análisis de Chi-cuadrado entre frecuencia y escolaridad de los usuarios

En el análisis de usuario cotidiano de Macrobus y ocupación, indica que los usuarios de frecuencia baja son las personas que se dedican a los cuidados del hogar (respecto a otra ocupación), los usuarios de frecuencia media son los estudiantes (respecto a otra ocupación) y los usuarios de frecuencia de alta son los empleados (respecto a otra ocupación). Sin embargo, dados los indicadores de significancia (10 %) y de causalidad chi-cuadrado (6 gl) se presenta cierta asociación en las variaciones, toda vez que el parámetro de la distribución chi-cuadrado es 10,645 en su valor crítico y el calculado es 28,421 por lo que se acepta la hipótesis de interdependencia entre las dos variables.

Esto significa que dada la ocupación de los usuarios, existe con al menos un nivel de confianza del 90 % de probabilidad, una clasificación de la frecuencia de uso del sistema Macrobus, por lo que es suficiente para confirmar estadísticamente una relación de asociación.

El análisis correspondiente a la figura 43, indica que a pesar de que los usuarios sin escolaridad en lo general utilizan el Macrobus con menor frecuencia, los que tienen primaria son usuarios de frecuencia media y los que tienen secundaria son usuarios de frecuencia alta, no es suficiente para confirmar estadísticamente una relación de asociación entre el escolaridad de los usuarios y la mayor o menor frecuencia con que utilizan el Macrobus, con un nivel de confianza de al menos 90 % de probabilidad. Esto significa que con los usuarios sin estudios requieren transportarse tanto como los que sí cuentan con estudios, debido a sus necesidades cotidianas y su respectivo motivo de viaje.

Lo anterior, con una significancia de 10 %, 8 gl y con un valor calculado de 8,522 de chi-cuadrado (13,362 valor crítico) por lo que se rechaza la hipótesis de interdependencia entre estas dos variables.

		Usuario Cotidiano de Macrobus			Total	
		Usuario de frecuencia baja (1 a 5 viajes)	Usuario de frecuencia media (6 a 10 viajes)	Usuario de frecuencia alta (11 viajes y más)		
Ingreso	Sin ingresos	Recuento	37	79	17	133
		% dentro de Ingreso	27.8%	59.4%	12.8%	100.0%
De \$400 a \$2,500 (Hasta 1.4 vsm)		Recuento	8	19	19	46
		% dentro de Ingreso	17.4%	41.3%	41.3%	100.0%
De \$2,501 a \$4,500 (de 1.5 a 2.5 vsm)		Recuento	13	26	32	71
		% dentro de Ingreso	18.3%	36.6%	45.1%	100.0%
De \$4,501 a \$6,200 (de 2.6 a 3.5 vsm)		Recuento	16	29	28	73
		% dentro de Ingreso	21.9%	39.7%	38.4%	100.0%
De \$6,201 a \$16,000 (más de 3.5 vsm)		Recuento	10	33	18	61
		% dentro de Ingreso	16.4%	54.1%	29.5%	100.0%
Total		Recuento	84	186	114	384
		% dentro de Ingreso	21.9%	48.4%	29.7%	100.0%

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor crítico	Grados de libertad	Nivel de significancia crítico
Chi-cuadrado de Pearson	33.601 <sup>a</sup>	8	.000

Figura 44. Análisis de Chi-cuadrado entre frecuencia e ingreso promedio mensual de los usuarios

Enseguida, el análisis de las variables usuario cotidiano de Macrobus y el ingreso promedio mensual muestra que los usuarios de baja y media frecuencia son los pasajeros sin ingresos (respecto a los que perciben ingresos) y los usuarios de frecuencia alta son los que tienen ingresos de más de 3,5 veces el salario mínimo (respecto a los que tienen otro nivel de ingresos). Esto significa que dado un nivel de ingreso de los usuarios, existe con al menos un nivel de confianza del 90 % de probabilidad, una clasificación de la frecuencia de uso del sistema Macrobus, por lo que es suficiente para confirmar estadísticamente una relación de asociación. En este sentido, la prueba chi-cuadrada con 10 % de significancia y con 8 gl, resultó ser aceptable debido a que el valor calculado es de 33,60 y el valor crítico es de 13,362, está en la zona de aceptación de la hipótesis de interdependencia entre las dos variables.

El resultado visto en la figura 45, indica que a pesar de que los usuarios que pagan de \$3,00 a \$6,00 (respecto a los que pagan distinto) son de frecuencia baja, los que pagan de entre \$12,00 a \$18,00 pesos (respecto a los que pagan otro precio) son de frecuencia media y los que pagan de entre \$7,00 a \$11,00 (respecto a los que pagan otra cantidad) son de frecuencia alta, no es suficiente para confirmar estadísticamente una relación de asociación entre costo total de traslado y la frecuencia con que utilizan el Macrobus, con al menos 90 % de

probabilidad. Esto significa que tanto los que pagan de 3 a 6 pesos requieren transportarse tanto como los que pagan 7 a 11 y 12 a 18 pesos.

		Usuario Cotidiano de Macrobus			Total	
		Usuario de frecuencia baja (1 a 5 viajes)	Usuario de frecuencia media (6 a 10 viajes)	Usuario de frecuencia alta (11 viajes y más)		
Costo total de traslado	De \$3.00 a \$6.00	Recuento	51	91	54	196
		% dentro de Costo total de traslado	26.0%	46.4%	27.6%	100.0%
	De \$7.00 a \$11.00	Recuento	8	27	19	54
		% dentro de Costo total de traslado	14.8%	50.0%	35.2%	100.0%
	De \$12.00 a \$18.00	Recuento	25	68	41	134
		% dentro de Costo total de traslado	18.7%	50.7%	30.6%	100.0%
Total		Recuento	84	186	114	384
		% dentro de Costo total de traslado	21.9%	48.4%	29.7%	100.0%

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor crítico	Grados de libertad	Nivel de significancia crítico
Chi-cuadrado de Pearson	4.631 <sup>a</sup>	4	.327

Figura 45. Análisis de Chi-cuadrado entre frecuencia y costo total de traslado de los usuarios

Este cruce de variables tiene un 10 % de significancia con 4 gl y su valor calculado de la tabla de chi-cuadrado es de 4,631, mismo que se rechaza la hipótesis de interdependencia entre las dos variables debido a que el valor crítico es de 7,779.

		Usuario Cotidiano de Macrobus			Total	
		Usuario de frecuencia baja (1 a 5 viajes)	Usuario de frecuencia media (6 a 10 viajes)	Usuario de frecuencia alta (11 viajes y más)		
Tiempo total de viaje	Bajo (de 00:03 a 00:18 min.)	Recuento	27	65	14	106
		% dentro de Tiempo total de viaje	25.5%	61.3%	13.2%	100.0%
	Medio (de 00:19 a 00:43 min.)	Recuento	40	71	70	181
		% dentro de Tiempo total de viaje	22.1%	39.2%	38.7%	100.0%
	Alto (más de 00:44 min.)	Recuento	17	50	30	97
		% dentro de Tiempo total de viaje	17.5%	51.5%	30.9%	100.0%
Total		Recuento	84	186	114	384
		% dentro de Tiempo total de viaje	21.9%	48.4%	29.7%	100.0%

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor crítico	Grados de libertad	Nivel de significancia crítico
Chi-cuadrado de Pearson	23.137 <sup>a</sup>	4	.000

Figura 46. Análisis de Chi-cuadrado entre frecuencia y tiempo total de viaje de los usuarios

El resultado visto en la figura 46, indica que los usuarios con un tiempo total de viaje de 3 a 18 minutos son considerados de frecuencia baja y media (respecto a los que hacen distinto tiempo) y los usuarios que hacen de entre 19 y 43 minutos son considerados de alta frecuencia. Por lo que es suficiente para confirmar estadísticamente una relación de asociación entre las variables de tiempo total de viaje y la frecuencia de uso de Macrobus con al menos 90 % de probabilidad.

Dado lo anterior, esto significa que con un 10 % de significancia, 4 gl y un valor calculado de chi-cuadrado de 23,137, siendo aceptado de acuerdo con el parámetro crítico de la tabla de chi-cuadrado (7,779). En este sentido, se acepta la hipótesis de interdependencia entre las dos variables

		Usuario Cotidiano de Macrobus			Total	
		Usuario de frecuencia baja (1 a 5 viajes)	Usuario de frecuencia media (6 a 10 viajes)	Usuario de frecuencia alta (11 viajes y más)		
Percepción sobre el tiempo total a destino final	Disminuyó	Recuento	59	126	70	255
		% dentro de Percepción sobre el tiempo total a destino final	23.1%	49.4%	27.5%	100.0%
	Sigue igual	Recuento	13	39	30	82
		% dentro de Percepción sobre el tiempo total a destino final	15.9%	47.6%	36.6%	100.0%
	Aumentó	Recuento	12	21	14	47
		% dentro de Percepción sobre el tiempo total a destino final	25.5%	44.7%	29.8%	100.0%
Total	Recuento	84	186	114	384	
	% dentro de Percepción sobre el tiempo total a destino final	21.9%	48.4%	29.7%	100.0%	

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor critico	Grados de libertad	Nivel de significancia critico
Chi-cuadrado de Pearson	3.776 <sup>a</sup>	4	.437

Figura 47. Análisis de Chi-cuadrado entre frecuencia y percepción del usuario sobre el tiempo total de viaje de los usuarios

El resultado plasmado en la figura 47, indica que a pesar de que los usuarios que perciben un mayor tiempo total de traslado son usuarios de frecuencia baja, los que perciben un menor tiempo total de traslado son usuarios de frecuencia media y los que perciben el mismo tiempo total de traslado son usuarios de frecuencia alta. Sin embargo, no es suficiente para confirmar estadísticamente una relación de asociación entre estas variables con al menos 90 % de probabilidad.

Esto significa que estas percepciones de los usuarios no impactan en la frecuencia del uso del Macrobus. Lo anterior, con 10 % de significancia, 4 gl y un valor calculado de chi-cuadrado de 3,776 contra un valor crítico de 7,779, por lo que se rechaza la hipótesis de interdependencia entre las dos variables.

		Usuario Cotidiano de Macrobus			Total	
		Usuario de frecuencia baja (1 a 5 viajes)	Usuario de frecuencia media (6 a 10 viajes)	Usuario de frecuencia alta (11 viajes y más)		
Percepción sobre el costo total de traslado	Menos	Recuento	29	51	41	121
		% dentro de Percepción sobre el costo total de traslado	24.0%	42.1%	33.9%	100.0%
	Lo mismo	Recuento	45	105	56	206
		% dentro de Percepción sobre el costo total de traslado	21.8%	51.0%	27.2%	100.0%
	Más	Recuento	10	30	17	57
		% dentro de Percepción sobre el costo total de traslado	17.5%	52.6%	29.8%	100.0%
Total	Recuento	84	186	114	384	
	% dentro de Percepción sobre el costo total de traslado	21.9%	48.4%	29.7%	100.0%	

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor critico	Grados de libertad	Nivel de significancia critico
Chi-cuadrado de Pearson	3.352 <sup>a</sup>	4	.501

Figura 48. Análisis de Chi-cuadrado entre frecuencia y percepción sobre el costo total de traslado de los usuarios

El resultado plasmado en la figura 48, indica que a pesar de que los usuarios que perciben un menor y alto costo total de traslado son usuarios de frecuencia baja y alta frecuencia y los que perciben un mismo costo son usuarios de frecuencia media; no es suficiente para confirmar estadísticamente una relación de asociación entre estas variables con al menos 90 % de probabilidad.

Esto significa que estas percepciones de los usuarios no impactan en la frecuencia del uso del Macrobus. Lo anterior, con 10 % de significancia, 4 gl y un valor calculado de chi-cuadrado de 3,352 contra un valor crítico de 7,779, por lo que se rechaza la hipótesis de interdependencia entre las dos variables.

		Usuario Cotidiano de Macrobus			Total	
		Usuario de frecuencia baja (1 a 5 viajes)	Usuario de frecuencia media (6 a 10 viajes)	Usuario de frecuencia alta (11 viajes y más)		
Transbordo origen	Sin transbordo	Recuento	64	135	70	269
		% dentro de Transbordo origen	23.8%	50.2%	26.0%	100.0%
	Transbordo	Recuento	20	51	44	115
		% dentro de Transbordo origen	17.4%	44.3%	38.3%	100.0%
Total	Recuento	84	186	114	384	
	% dentro de Transbordo origen	21.9%	48.4%	29.7%	100.0%	

#### Pruebas de chi-cuadrado

	Valor crítico	Grados de libertad	Nivel de significancia crítico
Chi-cuadrado de Pearson	6.140 <sup>a</sup>	2	.046

Figura 49. Análisis de Chi-cuadrado entre frecuencia y transbordos origen de los usuarios

La relación esperada de los usuarios de frecuencia baja con los transbordos de origen (respecto a los que no transbordaron) es de 23,8 % más probable, los usuarios de frecuencia media con transbordo (respecto a los que no) fue de 44,3 % más probable y los usuarios de frecuencia de alta intensidad con transbordo (respecto a los que no) fue de 38,3 % más probable. En este caso, dado un nivel de significancia del 10 % con 2 gl y un valor calculado de 6,140 y un valor crítico de 4,605 la prueba chi-cuadrado es significativa, por lo que se acepta la hipótesis de interdependencia entre estas dos variables.

		Usuario Cotidiano de Macrobus			Total	
		Usuario de frecuencia baja (1 a 5 viajes)	Usuario de frecuencia media (6 a 10 viajes)	Usuario de frecuencia alta (11 viajes y más)		
Transbordo destino	Sin transbordo	Recuento	60	134	63	257
		% dentro de Transbordo destino	23.3%	52.1%	24.5%	100.0%
	Transbordo	Recuento	24	52	51	127
		% dentro de Transbordo destino	18.9%	40.9%	40.2%	100.0%
Total	Recuento	84	186	114	384	
	% dentro de Transbordo destino	21.9%	48.4%	29.7%	100.0%	

#### Pruebas de chi-cuadrado

	Valor crítico	Grados de libertad	Nivel de significancia crítico
Chi-cuadrado de Pearson	9.975 <sup>a</sup>	2	.007

Figura 50. Análisis de Chi-cuadrado entre frecuencia y los transbordos destino de los usuarios

Para el caso de las variables usuario cotidiano de Macrobus y los transbordos de origen, la relación esperada de los usuarios de frecuencia baja con los transbordos destino (respecto a los que no) es de 18,9 % más probable, la relación esperada de los usuarios de frecuencia media con los transbordos destino (respecto a los que no) es de 40,9 % más probable y la relación esperada para los usuarios con frecuencia de alta densidad con transbordo destino (respecto a los que no) es de 40,2 % más probable. Así las cosas, con un 10 % de significancia, 2 gl y un valor calculado de chi-cuadrado de 9,975 comparado con el un valor crítico de 4,605 se acepta la hipótesis de interdependencia entre las dos variables.

Cruce	Valor crítico	Grados de libertad	Nivel de significancia crítico	Significancia *90% **95% ***99%
Sexo * Frecuencia de uso	3.963	2	0.138	
Edad * Frecuencia de uso	9.029	6	0.172	
Ocupación * Frecuencia de uso	28.421	6	0.000	***
Escolaridad * Frecuencia de uso	8.522	8	0.384	
Ingreso promedio mensual * Frecuencia de uso	33.601	8	0.000	***
Costo total de traslado * Frecuencia de uso	4.631	4	0.327	
Tiempo total de viaje * Frecuencia de uso	23.137	4	0.00	***
Percepción del usuario sobre el tiempo total de viaje * Frecuencia de uso	3.776	4	0.437	
Percepción del usuario sobre el costo total de traslado * Frecuencia de uso	3.352	4	0.501	
Transbordos origen * Frecuencia de uso	6.14	2	0.046	*
Transbordos destino * Frecuencia de uso	9.975	2	0.007	**

Figura 51. Resumen de interdependencia entre variables

En suma, dados los datos de significancia del análisis de las variables: usuario cotidiano del Macrobus, sexo, edad, ocupación, escolaridad, ingreso promedio mensual, costo total de los traslados, tiempo total de viaje, percepción del tiempo total de viaje del usuario, percepción del costo total de traslado del usuario, número de transbordos de origen y número de transbordos de destino se encuentran con más representatividad estadística ocupación, ingreso promedio mensual, tiempo total de viaje, número de transbordos origen y número de transbordos destino. Por lo tanto, podemos concluir que la implantación del sistema BRT conocido como Macrobus, impacta de manera positiva en los costos y tiempos totales de traslado origen-destino (O-D) de los usuarios.

## CONCLUSIONES

Derivado de la metodología utilizada y los resultados podemos concluir lo siguiente: tal y como se indica en apartado II.5.5 “Ahorros en tiempos de viaje” y el resultado del levantamiento de campo, al 66,41 % de los usuarios disminuyeron sus tiempos de traslado, mismo que se afirma en el apartado IV.1.6 “Costo de viaje y percepción de los usuarios”. Por consiguiente, esta información nos permite comprobar la hipótesis, debido a que si hubo un impacto en el tiempo de recorrido de forma favorable para el usuario.

Sin embargo, si el resultado mencionado en el párrafo anterior fuese lo contrario, es decir, con una reducción en la velocidad promedio, impactaría no solo al usuario, sino que reduce el nivel de ingreso del sistema, aumenta los gastos operativos y genera un mayor nivel de emisiones contaminantes, además de reducir la velocidad promedio del resto de los usuarios.

Asimismo, los resultados revelaron que el 65,1 % de los usuarios son obreros y tienen ingresos por debajo de los 2,5 salarios mínimos, es decir, debajo de los \$4500,00 pesos. Lo anterior, representa gran relevancia porque

permite demostrar la hipótesis. En el caso del impacto en el bolsillo del usuario por el sistema Macrobus, concluimos que existe un impacto mínimo, debido a que el 85,1 % de los usuarios perciben un beneficio. De dicho porcentaje, el 53 % menciona no haber obtenido un ahorro con la implementación del Macrobus, pero si un tercio de los usuarios se vieron beneficiados, es decir, el 31 %. Ahora bien, un 14,84 % si percibió un aumento en los costos y si a esta cifra le sumamos el 53 % de los que no percibieron ahorro con la implementación del BRT, sigue existiendo un impacto benéfico para los usuarios en un 68,4 %.

En este sentido, considerando los párrafos anteriores, afirmamos que se necesitan políticas públicas que promuevan el transporte multimodal para que el sistema BRT incremente el factor modal dado que el resultado del estudio muestra que el 22,40 % llega a las estaciones en Transporte público, el 5,99 % en el transporte Alimentador, el 3,65 % en Auto particular, un 1,56 % en Tren Ligero y solo 0,26 % en Transporte de personal. Por ejemplo y sumando a lo anterior, el levantamiento arrojó que del total de los encuestados ningún usuario usa la bicicleta para llegar e irse de las estaciones.

Empero, a pesar de que el 80 % de los viajes diarios que la población hace en el sistema Macrobus se realizan en el municipio de Guadalajara, lo que refleja que es necesario un plan transversal intermunicipal de movilidad para fortalecer el eje rector del transporte público y la movilidad en general, actuar de manera coordinada, continuar lineamientos y reglamentos, así como acuerdos para dar seguimiento a estrategias y programas en pro de una movilidad multimodal sustentable.

Por último, con estas conclusiones generales, se aprecia que se cumple el objetivo general del estudio, analizar cómo el sistema BRT conocido como Macrobus impacta en los costos y tiempos totales de traslado origen-destino (O-D) de los usuarios de acuerdo a sus características individuales y según la intensidad con que utilizan este medio de transportación en la ZMG.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aschman B, Associates. Desarrollo de la metodología y etapas de planeación de origen-destino. México: CGT; 1991.
2. Au C. Indicadores urbanos de la estrategia de transporte masivo para la Zona Metropolitana de Guadalajara. 2008 sep.
3. Levin R, Rubin D. Estadística para administración y economía. 7ª ed. México: Pearson Educación; 2004. ISBN: 970-26-0497-4.
4. Au C. Estudio de demanda multimodal de desplazamientos de la Zona Metropolitana de Guadalajara. Guadalajara (México): Gobierno del Estado de Jalisco; 2007.
5. Avellaneda P. Movilidad, pobreza y exclusión social. Un estudio de caso en la ciudad de Lima [tesis doctoral]. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona; 2007.
6. Berman M. Todo lo sólido se desvanece en el aire. Buenos Aires: Siglo XXI; 1989.
7. Bielich Salazar C. La guerra del centavo. Una mirada actual al transporte público en Lima Metropolitana. Lima (Perú): CIES, IEP; 2009. (Documento de trabajo, 155. Serie Economía, 49). ISSN: 1022-0356.
8. Burgueño O, Pittaluga L. El enfoque neo-schumpeteriano de la tecnología. *Quantum*. 1994;1(3):5-32.
9. Castells M. La cuestión urbana. 4ª ed. México: Siglo XXI; 1974.
10. Castells M. La sociedad red: una visión global. Madrid: Alianza Editorial; 2006.
11. CEIT. Una visión estratégica en la Zona Metropolitana de Guadalajara. En: Díaz R, coordinador. Guadalajara (México): CEIT/ITESO; 2002.
12. Cervini H. Valor social del tiempo en México. México: CEPEP; 2007.
13. COEPO. Análisis sociodemográfico para la Zona Metropolitana de Guadalajara. Guadalajara: COEPO; 2009. <http://www.coepo.jalisco.gob.mx>
14. Consejo Nacional de Población (CONAPO). México en cifras: proyecciones de la población 2010-2050. México: CONAPO; 2017. [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones\\_Datos](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones_Datos)

15. Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (CONASAMI). Salario mínimo vigente 2012, por área geográfica, generales y profesionales. México: CONASAMI; 2012. [http://www.conasami.gob.mx/nvos\\_sal\\_2012.html](http://www.conasami.gob.mx/nvos_sal_2012.html)
16. CTS México. Macrobús, movilidad sustentable en Guadalajara. *Movilidad Amable*. 2008;(5):84-95.
17. De Rus G, Campos J, Nombela G. *Economía del transporte*. Barcelona: Antoni Bosch; 2003.
18. De Rus G, Campos J, Nombela G. Principios de economía del transporte. En: *Economía del transporte*. Barcelona: Antoni Bosch; 2003.
19. De Rus G, Betancor O, Campos J. *Manual de evaluación económica de proyectos de transporte*. Washington: Banco Interamericano de Desarrollo; 2006.
20. Díaz R. Fundamentos. En: *Compendio de la planeación de sistemas BRT. Memoria del Proyecto Macrobús*. Vol. 1. México: Editorial Progreso S.A. de C.V.; 2009.
21. Duque Escobar G. El transporte en la vida cotidiana. En: *Introducción a la economía del transporte*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales; 2007.
22. Duque Escobar G. Leyes económicas del transporte. En: *Introducción a la economía del transporte*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales; 2007.
23. Echeverry C. Una evaluación económica del sistema TransMilenio. *Rev Ing*. 2005;(21):68-77. Bogotá: Universidad de los Andes, Facultad de Economía.
24. Encuesta Nacional de Empleo (ENE). Informe cuarto trimestre. México: INEGI; 2004.
25. Estrada U. Plan de financiamiento y socialización. En: Díaz R, editor. *Compendio de la planeación de sistemas BRT. Memoria del Proyecto Macrobús*. Vol. 6. México: Editorial Progreso S.A. de C.V.; 2009.
26. FONADIN. Fondo Nacional de Infraestructura. Programa Nacional de Infraestructura. México; 2008.
27. Fernández E. Características de producción de un servicio de transporte público urbano de pasajeros. 2004. <http://www.fdcconsult.com/pdf/pdfe.pdf>
28. Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco (IIEG). Lugar y participación del producto interno bruto (PIB) por entidad federativa 2003-2015. Jalisco: IIEG; 2015. <http://www.iieg.gob.mx/busqueda.php?buscar=pib+jalisco&btn=>
29. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Zonas metropolitanas de México. Censo de Población y Vivienda 2010. México: INEGI; 2010. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/Default.aspx>
30. Jans BM. Movilidad urbana: en camino a sistemas de transporte colectivo integrados. Ed AUS (Valdivia). 2009;(6):6-11. ISSN: 0718-7262.
31. Macrobús. Informe Steer Davies Gleave. Estudios y Proyectos Macrobús Fase I. 2009. <http://www.macrobuss.gob.mx/>
32. Medina S, Patlán M. Modelo de implementación de DOT en la Zona Metropolitana de Guadalajara. México: ITDP; 2016. ISBN: 978-607-8288-19-9.
33. Ministerio de Transporte. Encuestas de origen-destino 2006. Santiago (Chile); 2006. <http://www.sectra.gob.cl/DatosInformacionEspacial/gransantiago/encuestasmovilidad.html>
34. Molinero A, Sánchez L. *Transporte público: planeación, diseño, operación y administración*. México: Quinta del Agua Ediciones; 2003.
35. Moller R. Una propuesta de mejoramiento del transporte público colectivo de Santiago de Cali. *Ing Compet*. 2001;3(1):19-34.

36. Organismo Coordinador del Servicio de Transporte Público del Estado de Jalisco (OCOIT). Estudio de costo y beneficio. Guadalajara: Gobierno de Jalisco; 2009.
37. Remy J, Voyé L. La ciudad. ¿Hacia una nueva definición? Zaragoza: Ediciones Bassarai; 2006.
38. Rey E, Cardozo O. La vulnerabilidad en la movilidad urbana. Aportes teóricos y metodológicos. Corrientes (AR): Instituto de Geografía, UNNE; 2004. <http://hum.unne.edu.ar/publicaciones/instGeo/digitales/vulnerabilidades/archivos/cap11.pdf>
39. Rodríguez Duarte O. La intervención del Estado en la transformación del espacio urbano. Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública. Panamá; 2003.
40. Sapag N. Proyectos de inversión. Formulación y evaluación. México: Pearson Educación; 2007.
41. Schumpeter A. Capitalismo, socialismo y democracia. Barcelona: Orbis; 1983. (Obra original publicada en 1942).
42. Schumpeter A. Teoría del desenvolvimiento económico. 5ª reimpresión. México: Fondo de Cultura Económica; 1978.
43. Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). La expansión de las ciudades 1980-2010. México: SEDESOL; 2012.
44. Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP). Programa de participación pública privada (PPS). México: Diario Oficial de la Federación; 2004.
45. Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP). Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión. México: Diario Oficial de la Federación; 2007.
46. Sosa AJ. Observatorio de movilidad urbana para América Latina. Información para mejores políticas y mejores ciudades. Caracas: Corporación Andina de Fomento; 2009. <http://www.caf.com/publicaciones>
47. Thomson I. Una respuesta latinoamericana a la pesadilla del tránsito. Nueva Soc. 2007;(212). <http://www.nuso.org/upload/articulos/34831.pdf>
48. Wright L, Hook W. Bus rapid transit planning guide. New York: ITDP; 2007.

## FINANCIACIÓN

Ninguna.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

## CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

*Conceptualización:* Roberto Ulises Estrada Meza, Salvador Carrillo Regalado.

*Curación de datos:* Roberto Ulises Estrada Meza, Salvador Carrillo Regalado.

*Análisis formal:* Roberto Ulises Estrada Meza, Salvador Carrillo Regalado.

*Investigación:* Roberto Ulises Estrada Meza, Salvador Carrillo Regalado.

*Metodología:* Roberto Ulises Estrada Meza, Salvador Carrillo Regalado.

*Administración del proyecto:* Roberto Ulises Estrada Meza, Salvador Carrillo Regalado.

*Recursos:* Roberto Ulises Estrada Meza, Salvador Carrillo Regalado.

*Software:* Roberto Ulises Estrada Meza, Salvador Carrillo Regalado.

*Supervisión:* Roberto Ulises Estrada Meza, Salvador Carrillo Regalado.

*Validación:* Roberto Ulises Estrada Meza, Salvador Carrillo Regalado.

*Visualización:* Roberto Ulises Estrada Meza, Salvador Carrillo Regalado.

*Redacción - borrador original:* Roberto Ulises Estrada Meza, Salvador Carrillo Regalado.

*Redacción - revisión y edición:* Roberto Ulises Estrada Meza, Salvador Carrillo Regalado.