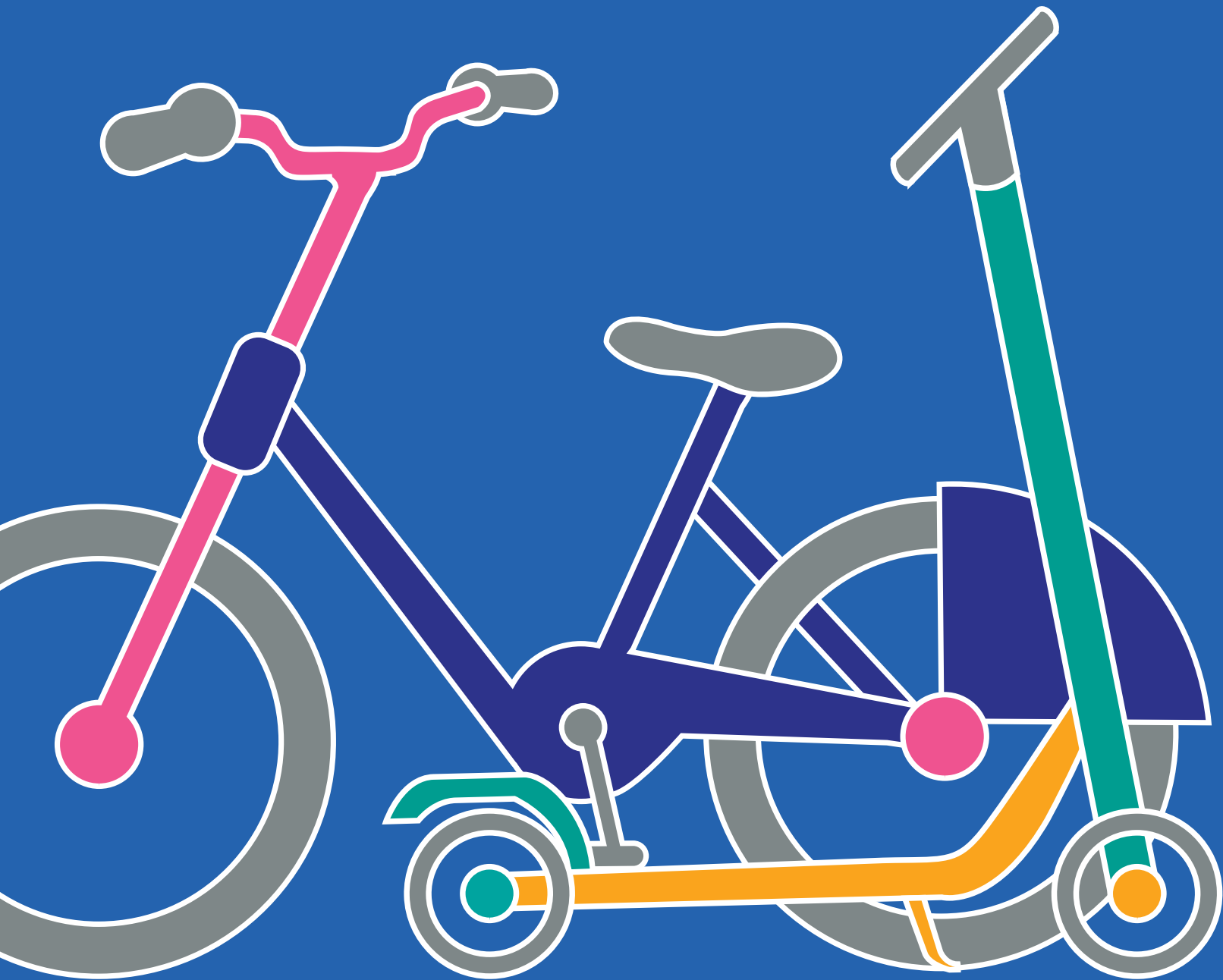


EVALUACIÓN SiTIS

septiembre-noviembre 2019



Análisis sobre la operación de los Sistemas de Transporte Individual Sustentable (SiTIS)
en la modalidad de bicicletas sin anclaje y monopatines eléctricos
(septiembre - noviembre 2019)



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA
DE MOVILIDAD

1	RESUMEN EJECUTIVO
2	INTRODUCCIÓN
3	OPERACIÓN EN LA MODALIDAD DE BICICLETAS SIN ANCLAJE 3.1. Viajes en el periodo 3.2. Calendario de viajes 3.3. Características de los viajes 3.4. Distribución espacial de los viajes 3.5. Localización de los viajes 3.6. Dinámica horaria de concentración de viajes 3.7. Densidad de orígenes y destino por empresa 3.8. Trayectoria de viajes
4	OPERACIÓN EN LA MODALIDAD DE MONOPATINES ELÉCTRICOS 4.1. Viajes en el periodo 4.2. Calendario de viajes 4.3. Características de los viajes 4.4. Distribución espacial de los viajes 4.5. Localización de los viajes 4.6. Dinámica horaria de concentración de viajes 4.7. Densidad de orígenes y destino por empresa 4.8. Trayectoria de viajes
5	SUPERVISIÓN DE LA OPERACIÓN
6	CONCLUSIONES
7	ANEXO 7.1. Análisis comparativo con tendencias de uso de vehículos motorizados 7.2. Comparación de trayectorias entre el sistema de bicicletas públicas ECOBICI y los SiTIS

1. RESUMEN EJECUTIVO

Entre el 6 de febrero y el 25 de marzo del 2019, la SEMOVI llevó a cabo la prueba piloto de los Sistemas de Transporte Individual Sustentables (SiTIS), enfocada en ordenar y homologar las condiciones de la operación de estos vehículos. La información proporcionada por las empresas durante este periodo fue analizada y utilizada para diseñar su regulación y definir acciones futuras.

Con base en este análisis, la ciudad lanzó la convocatoria pública y el protocolo para que las empresas solicitaran un permiso anual para la operación de SiTIS, cuya conclusión fue el otorgamiento de éste a cuatro de ellas.

En el permiso anual, se estableció realizar evaluaciones trimestrales de los SiTIS, con la finalidad de revisar el funcionamiento y la operación de las unidades a partir de los datos que, mensualmente, las empresas entregan a la SEMOVI, así como con los datos generados de la supervisión en campo, la cual incluye mecanismos de comunicación y cooperación con las empresas para la atención a reportes de estacionamiento.

El objetivo de este reporte es dar a conocer, de manera general, el comportamiento de estos nuevos sistemas de transporte en la ciudad, a partir de la información de los viajes que, periódicamente, comparten las empresas. El análisis de la información permite identificar las condiciones establecidas para la operación de los SiTIS que requieran ajustes, así como la detección de áreas potenciales para la implementación de zonas de estacionamiento denominadas “puntos de arribo”.

El análisis trimestral presentado corresponde al periodo de septiembre - noviembre 2019¹, que es cuando la totalidad de las empresas contó con el permiso correspondiente.

Dentro de los hallazgos del análisis, destaca que se hicieron 571 mil viajes totales durante el trimestre, en los cuales se identificaron diferentes tendencias respecto a los distintos horarios del día, así como la distancia recorrida y su duración, tanto entre viajes realizados en bicicleta sin anclaje como en monopatín eléctrico.

En total, se registraron 259 mil viajes en bicicletas sin anclaje, equivalentes a un total de 539 mil kilómetros recorridos y 312 mil en monopatines eléctricos, sumando un total de 455 mil kilómetros recorridos.



¹ El análisis presentado sobre las unidades en operación, corresponde al número de bicicletas y monopatines que realizaron al menos un viaje durante el periodo evaluado.

2. INTRODUCCIÓN

Derivado del aumento de la oferta de bicicletas sin anclaje y monopatines eléctricos en la Ciudad de México, la Secretaría de Movilidad (SEMOVI) implementó acciones para regular estos vehículos que forman parte de los Sistemas de Transporte Individual Sustentable (SiTIS), lo que implicó realizar un amplio proceso de recopilación y análisis de datos para definir pautas claras y basadas en evidencia para el uso de estos nuevos modos de transporte.

Entre febrero y marzo de 2019, se llevó a cabo la Operación Piloto de estos sistemas con el propósito de analizar y evaluar beneficios, así como de potenciales riesgos y externalidades negativas de su puesta marcha.

Con base en los datos generados por el piloto, se diseñaron acciones para garantizar el ordenamiento del servicio y la homologación en las condiciones de operación de las diversas compañías que ya lo brindaban en la capital. Se determinó un área de operación para cada tipo de modalidad de transporte, así como el número de unidades máximo que podrían operar en la Ciudad de México: 3,500 para la modalidad de monopatines y 4,800 para la de bicicletas sin anclaje.

Los análisis derivados de la Operación Piloto posibilitaron que la SEMOVI desarrollara un proceso innovador, abierto y transparente mediante el cual las empresas concursaron para obtener un permiso anual. De esta manera, las empresas Bird Rides México S. de R.L. de C.V. (BIRD) y Grin Scooters S.A.P.I. de C.V. (GRIN), de monopatines, así como Bicieléctricas S.A.P.I. de C.V. (Dezba) y Jump Bicycles México S. de R.L. de C.V. (JUMP), de bicicletas, obtuvieron permisos anuales para operar en la ciudad durante 2019-2020.

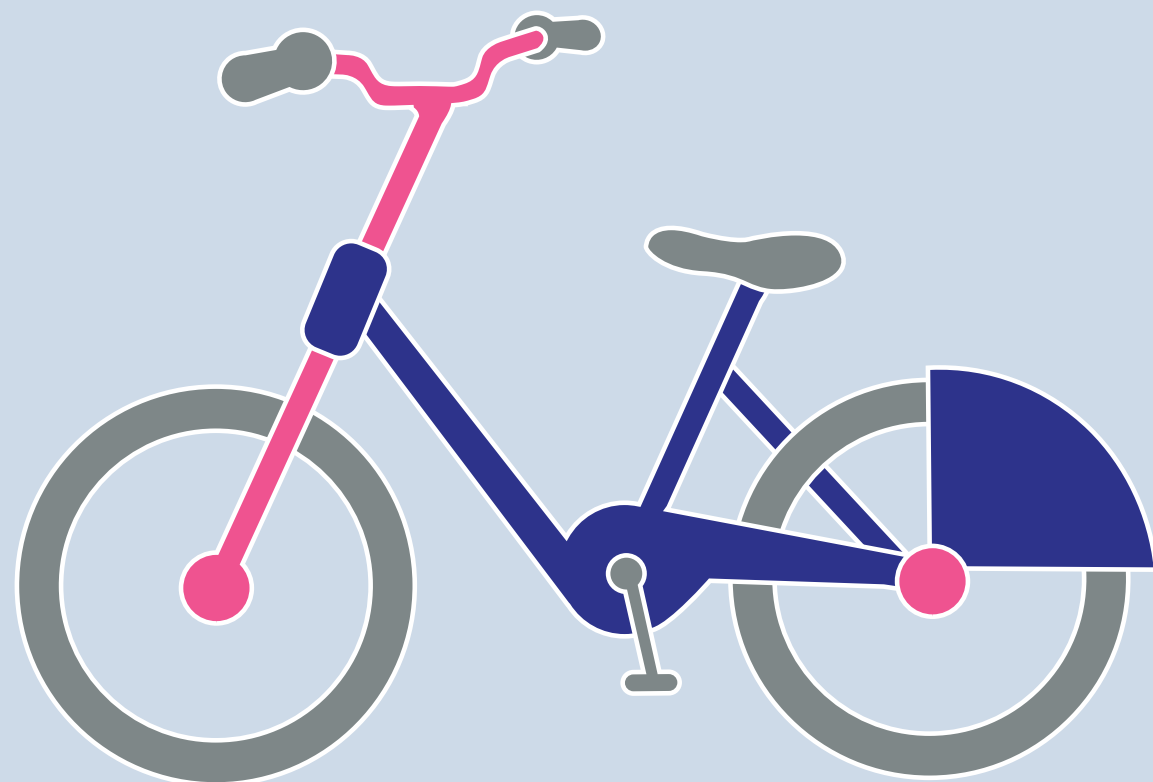
Se asignaron un total de 3,500 unidades de monopatines, 1,750 para cada una de las empresas de esta modalidad, y 2,800 bicicletas sin anclaje: 1,900 unidades a JUMP y 900 a Dezba, respectivamente.

Empresa	Dezba	Jump	Total
Número de bicicletas asignadas	900	1,900	2,800
Empresa	Grin	Bird	Total
Número de monopatines asignados	1,750	1,750	3,500

El análisis trimestral corresponde al periodo de septiembre-noviembre 2019², momento en el cual todas las empresas contaron con unidades en calle para prestar el servicio. Es importante aclarar que la información de este análisis proviene, exclusivamente, de las cuatro empresas permisionarias ya que, durante este periodo, dos empresas más, Mobike México S.A. de C.V. (Mobike, en la modalidad de bicicletas sin anclaje) y Colmena Mob S. de R.L. de C.V. (Movo, en la modalidad de monopatines eléctricos), operaron sin contar con el Permiso Anual. Su operación irregular representa un factor a tomar en cuenta respecto del análisis global y en los resultados de la evaluación de la operación de estos servicios.

² El análisis sobre las unidades en operación corresponde al número de bicicletas y monopatines que realizaron al menos un viaje durante el periodo evaluado.

3.



OPERACIÓN EN LA MODALIDAD
DE BICICLETAS SIN ANCLAJE

3.1. VIAJES EN EL PERIODO

De acuerdo con los datos entregados por las empresas, durante los 91 días de operación, se registraron **259,000 viajes en bicicletas sin anclaje³, equivalentes a un total de 539,000 kilómetros recorridos.**

Es importante señalar que, entre septiembre y octubre, las empresas incorporaron unidades a su operación de manera progresiva y conforme a lo establecido en su permiso. Este aumento se vio reflejado en un crecimiento constante en el número de viajes (Figura 1).

Como se puede observar en la Figura 2, en noviembre, se estabilizó el número de unidades en operación y el número de viajes continuó creciendo, lo que generó un aumento en los traslados diarios por unidad hasta alcanzar alrededor de **3.5 usos**. Esto último pudo estar vinculado con la creciente demanda de los servicios ofrecidos por Dezba y Jump, así como con la eficiencia en la operación de las empresas. Sin embargo, el servicio ofrecido al margen de la regulación por Mobike (que no cuenta con permiso) puede estar incidiendo de manera directa en estos resultados.

Considerando el crecimiento constante en el trimestre, en promedio, **se generaron 2,843 viajes diarios** (Figura 3). **El promedio de viajes diarios por unidad en todo el periodo fue de 2.9**. Y el máximo de bicicletas reportadas como disponibles para uso en calle fue de 1,772, cantidad por debajo de las 2,800 que tienen autorizadas en conjunto ambas empresas.

Figura 1. Viajes realizados en bicicletas sin anclaje por día durante el trimestre septiembre - noviembre 2019

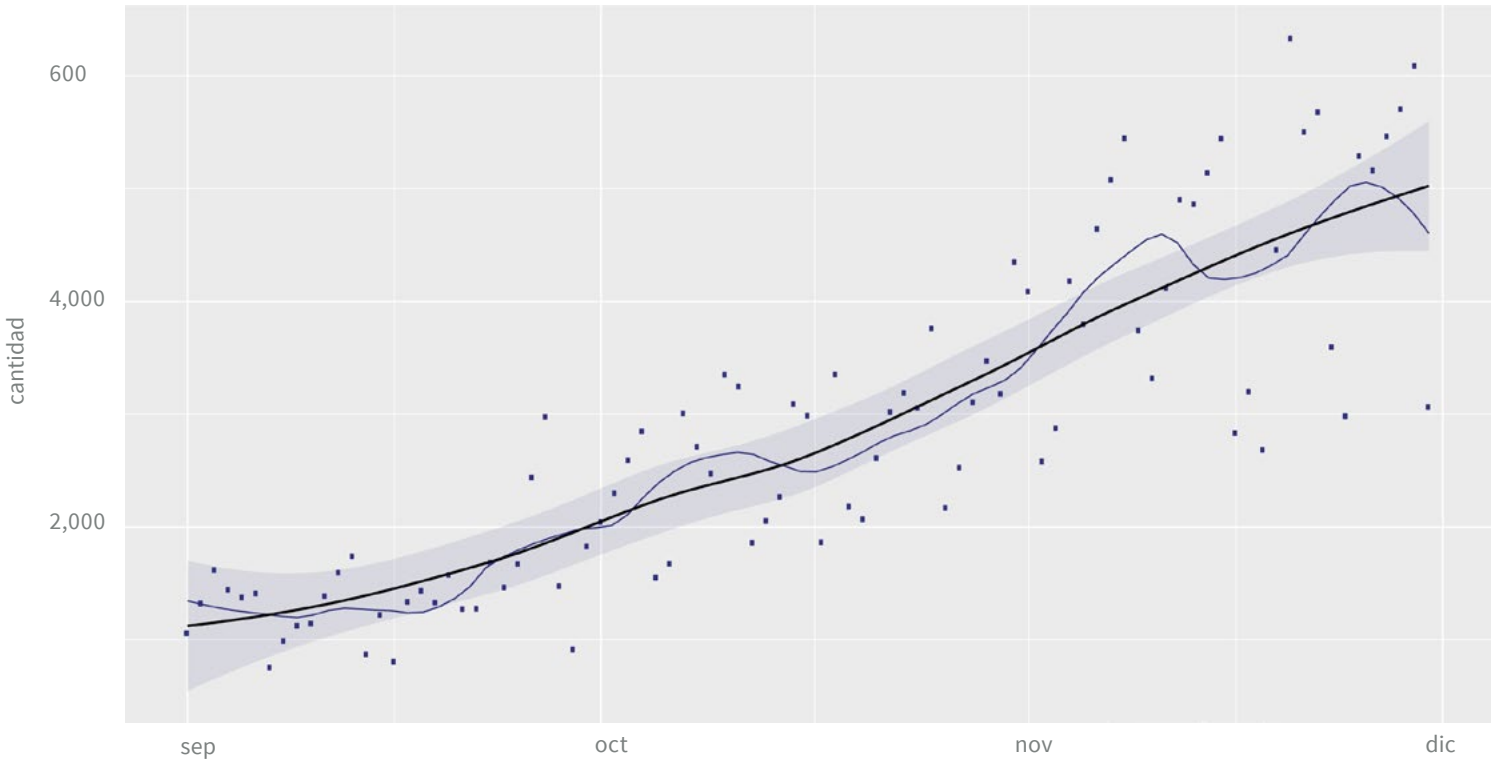


Figura 2. Bicicletas sin anclaje en operación por día durante el trimestre septiembre - noviembre 2019

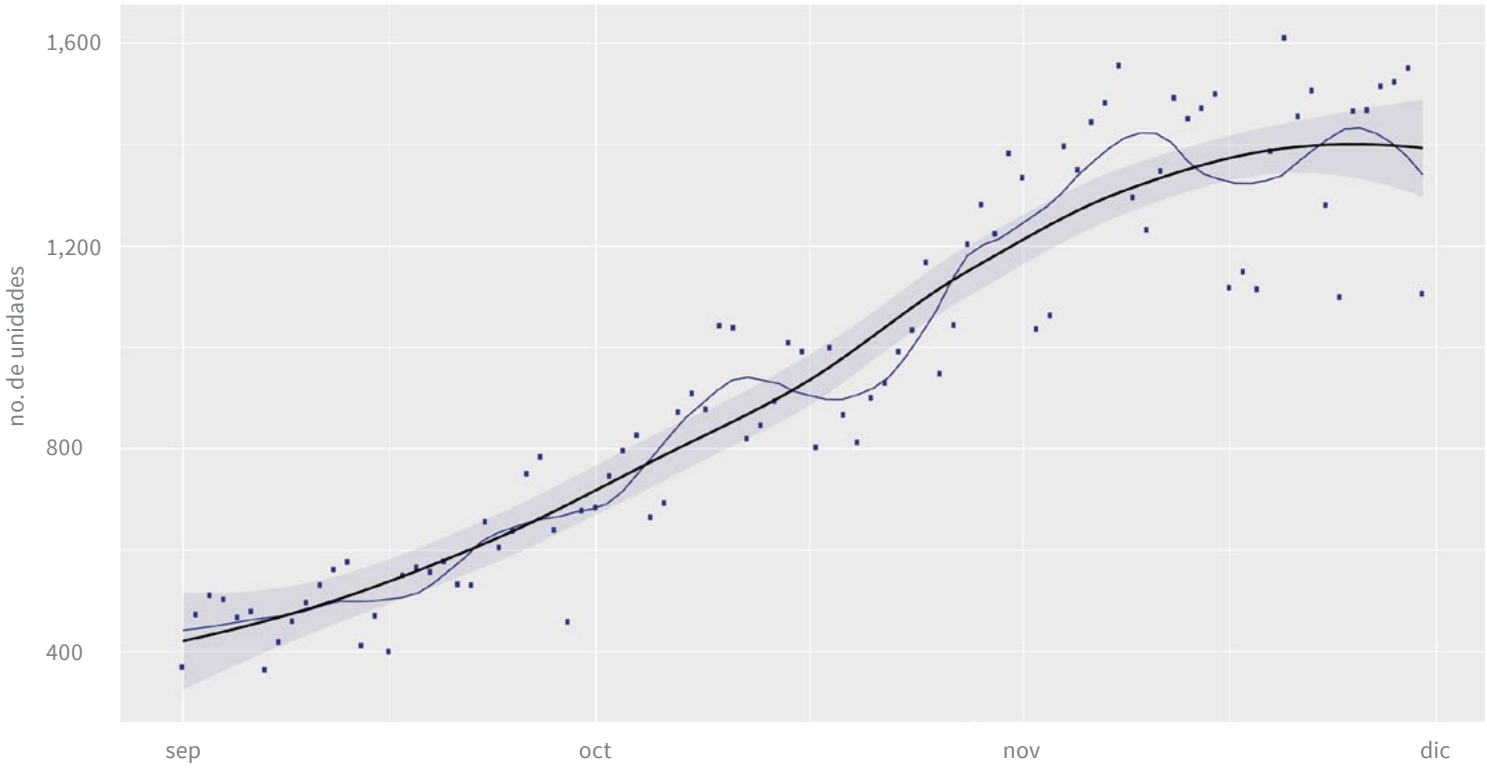
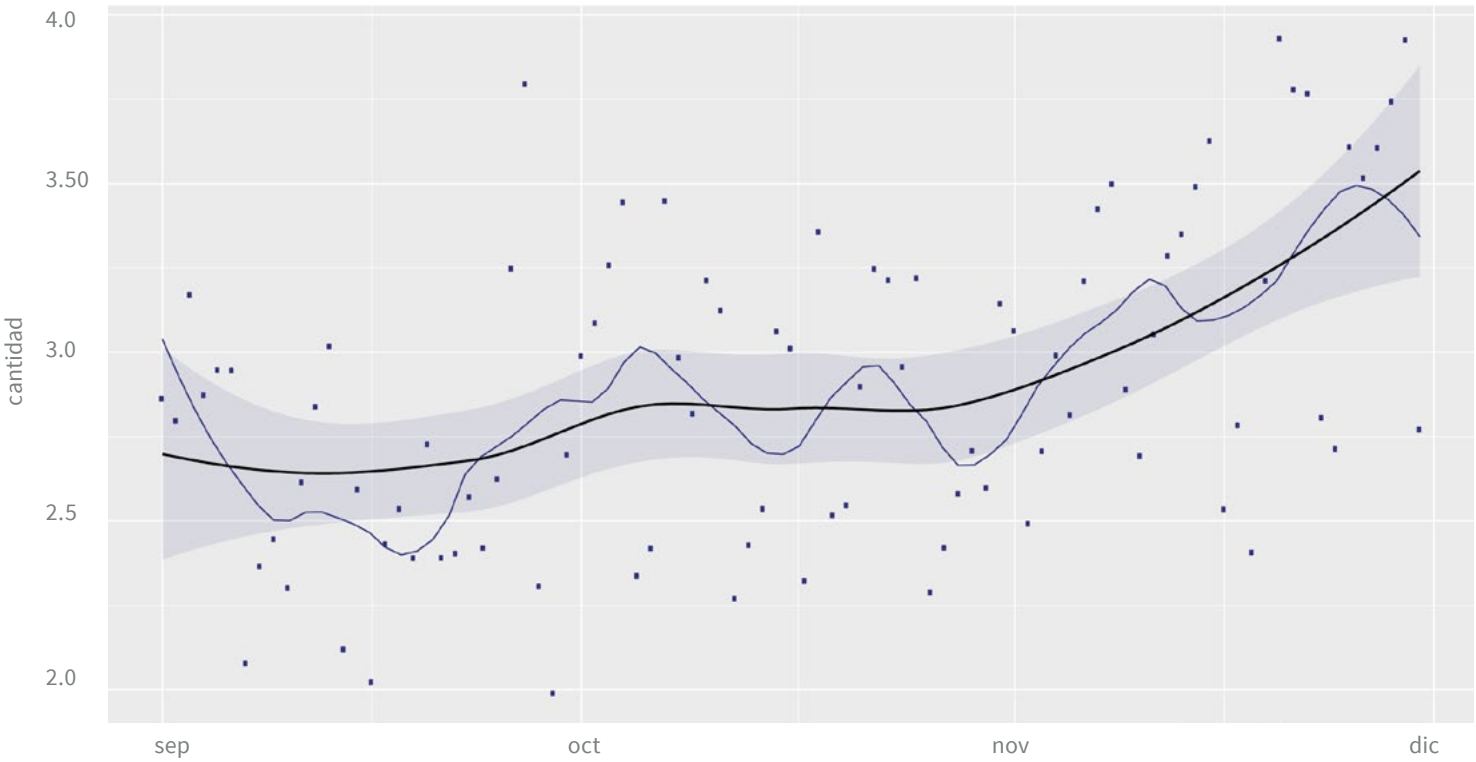


Figura 3. Promedio de viajes realizados por cada bicicleta por día durante el trimestre septiembre - noviembre 2019



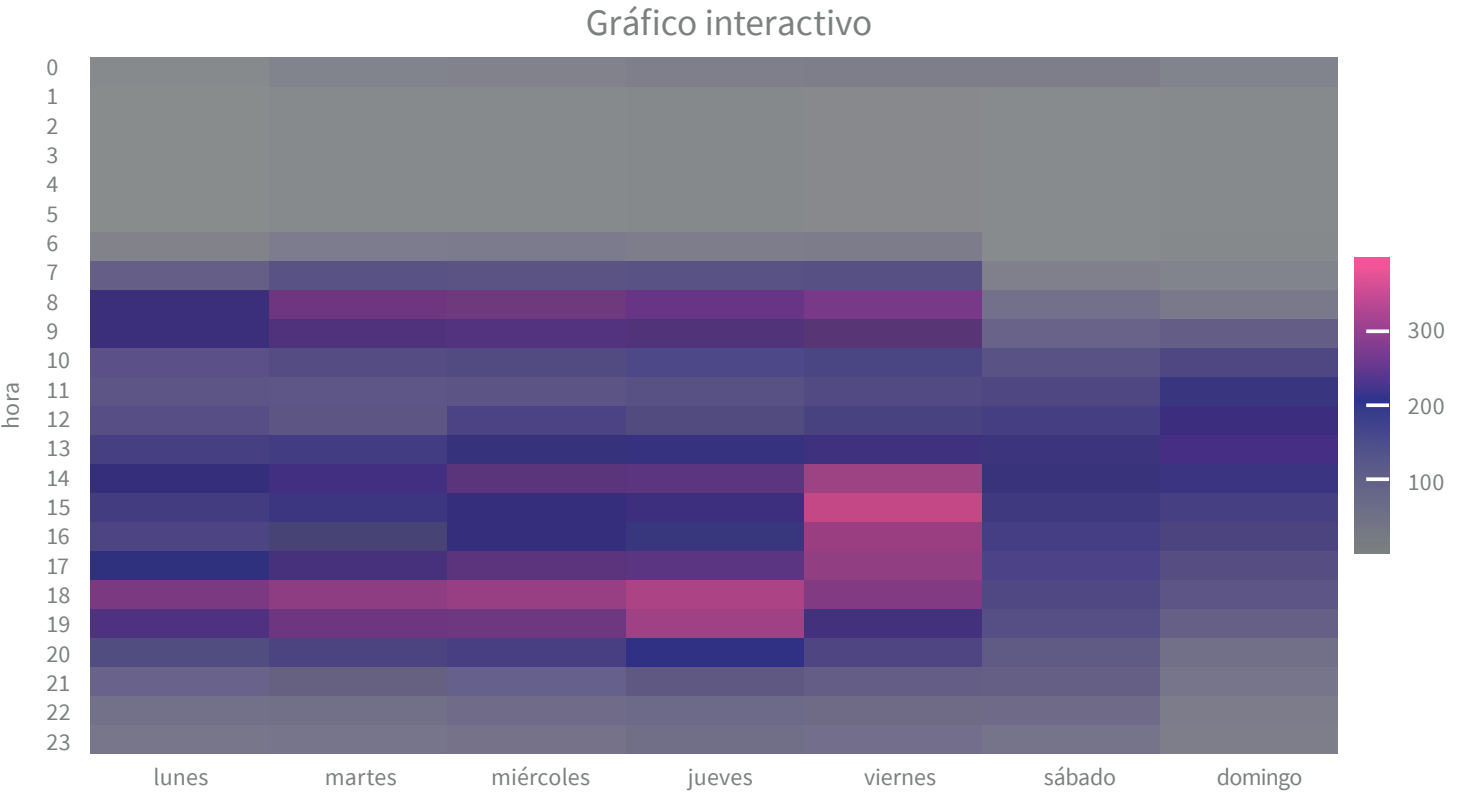
³ Se descartaron 5 mil viajes atípicos por tener una velocidad mayor a 10 metros/seg, recorrer una distancia mayor a 40 km o haber durado más de 2 horas.

3.2. CALENDARIO DE VIAJES EN BICICLETAS SIN ANCLAJE

La mayoría de los trayectos en bicicleta sin anclaje se realizaron entre semana. Al igual que durante la operación piloto (febrero-marzo 2019), estos se concentraron en horarios que coinciden con una dinámica laboral y escolar común (7:00 a 9:00 h, 14:00 a 15:00 h y con mayor intensidad 18:00 a 19:00 h). Destacan los viernes como los días con mayor concentración de viajes, particularmente, de las 14:00 a las 19:00 h (Figura 4).

En el gráfico, se observa que el número de viajes promedio por día de la semana se incrementa progresivamente de lunes a viernes y se registra una reducción considerable los fines de semana. Así, el porcentaje en sábado y domingo fue 32% y 36% menor, respectivamente, en comparación con el número de viajes promedio registrado por día entre semana.

Figura 4. Concentración de viajes promedio por día/hora en bicicletas sin anclaje.



Promedio

Figura 5. Promedio de viajes en bicicleta realizados por día de la semana

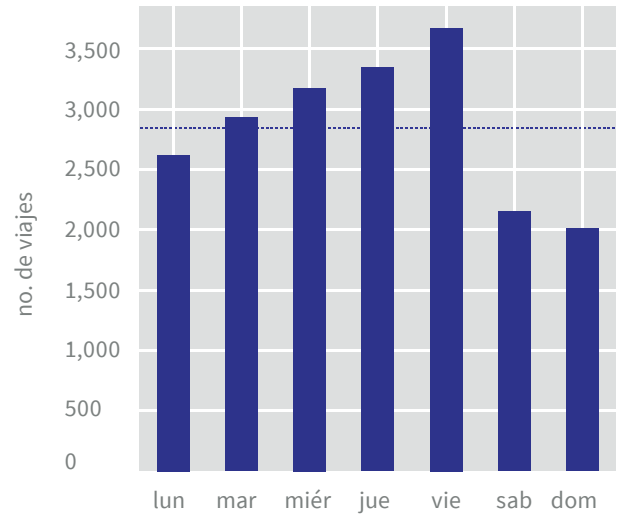


Figura 6. Unidades operativas promedio por día de la semana

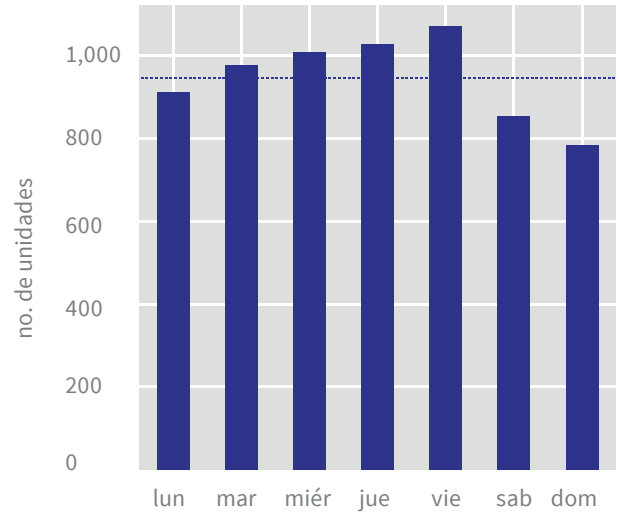


Figura 7. Promedio de viajes realizados por cada bicicleta por día de la semana

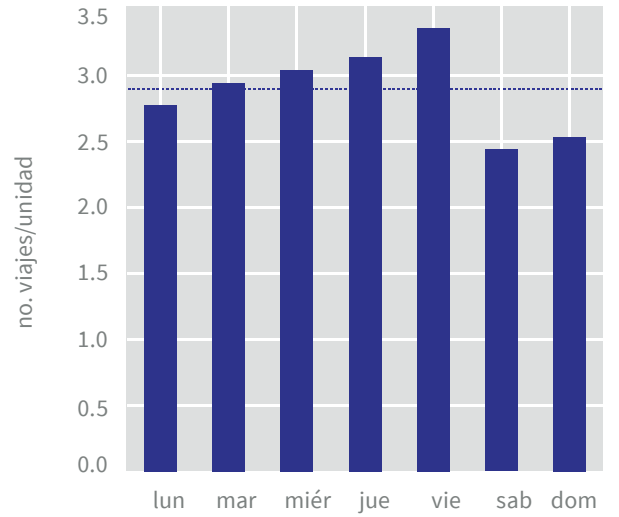
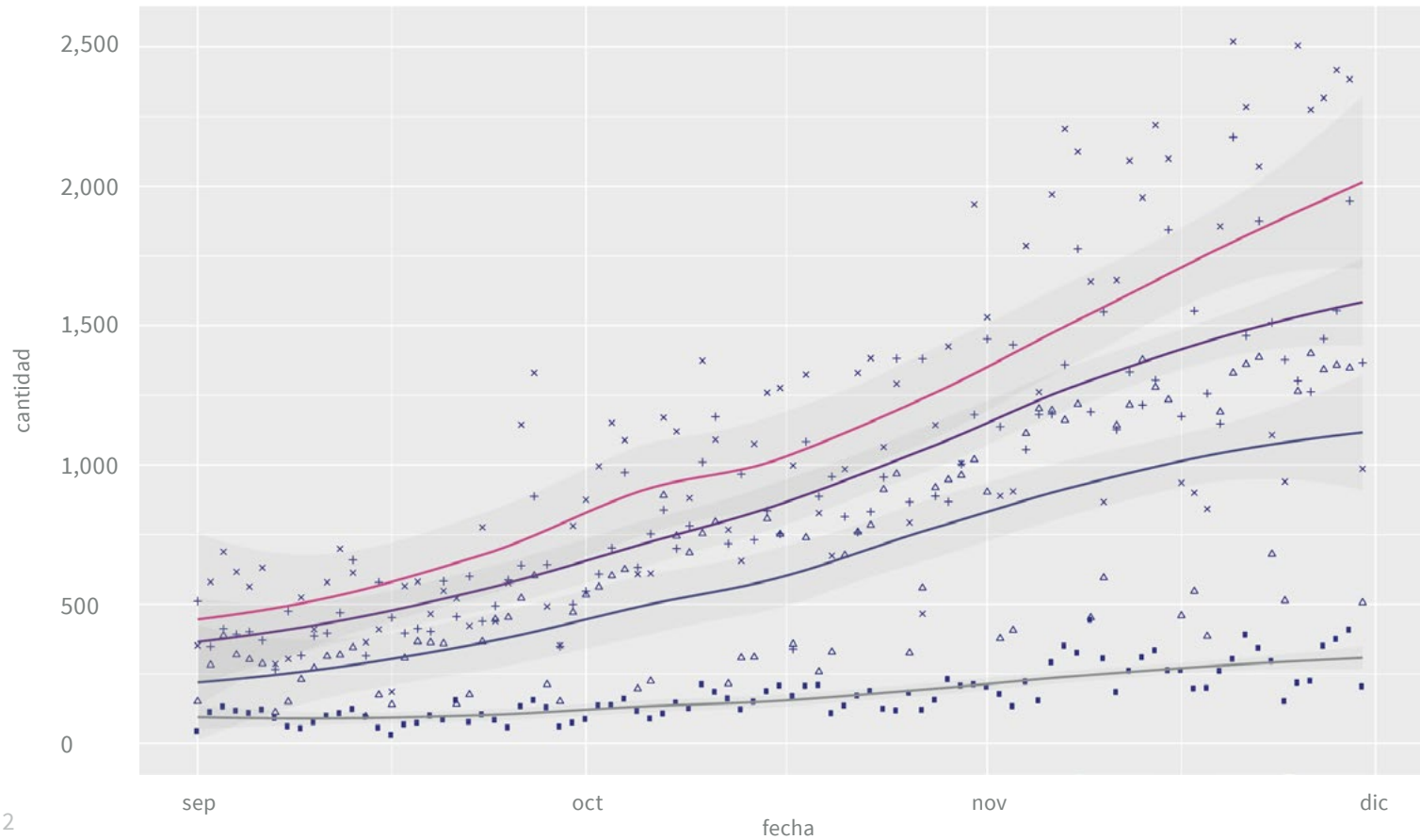


Figura 8. Viajes realizados en bicicletas sin anclaje por día durante el trimestre septiembre - noviembre 2019 categorizados por intervalo horario



PERIODO

- madrugada
- mañana
- mediodía
- tarde/noche

Figura 9. Bicicletas sin anclaje en operación por día durante el trimestre septiembre - noviembre 2019 categorizados por intervalo horario

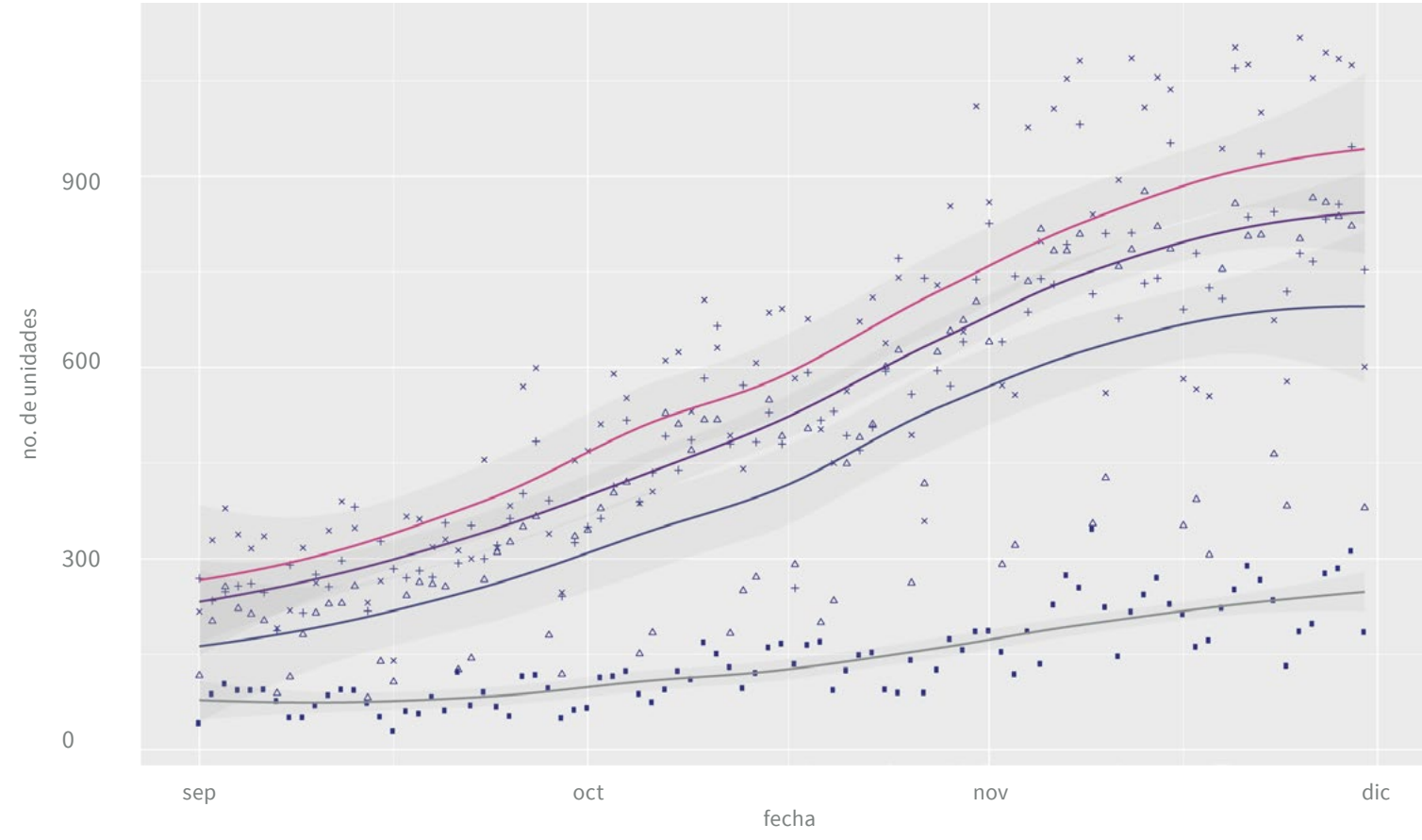
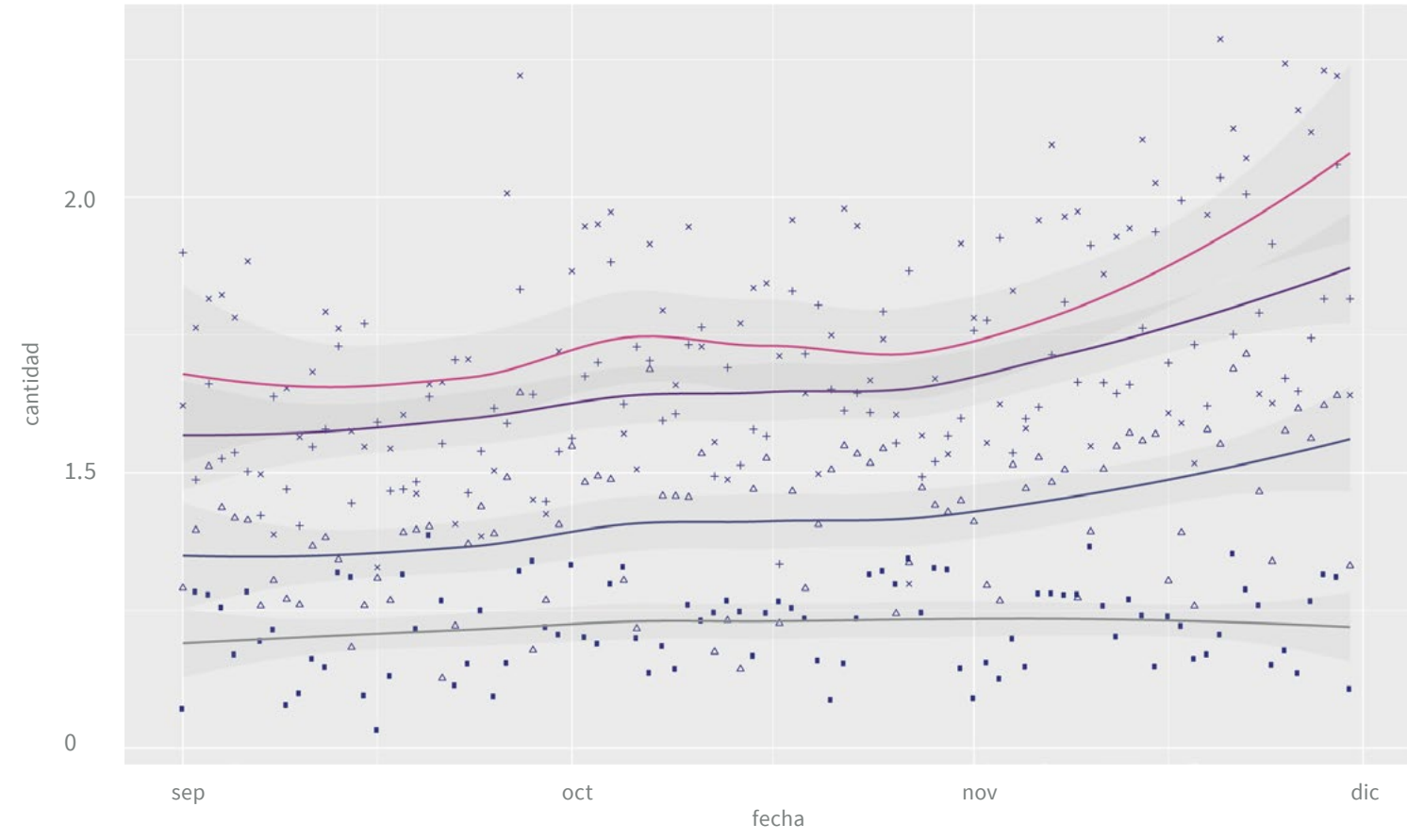


Figura 10. Promedio de viajes realizados por cada bicicleta por día durante el trimestre septiembre - noviembre 2019 categorizados por intervalo horario



3.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS VIAJES

(Tiempo, distancia y velocidad)

Los datos promedio registrados por el uso de bicicletas sin anclaje Jump y Dezba fueron los siguientes: 2.1 kilómetros de distancia recorrida (Figura 11); 11.3 minutos de tiempo invertido para el trayecto, (Figura 12) y una velocidad de 11.7 km/h (Figura 13). Uno de cada cuatro viajes tuvo un recorrido menor a 1.1 kilómetros y una duración promedio de 5 minutos, características parecidas a los primeros y últimos tramos de un viaje multimodal.

El tiempo y la distancia de los viajes entre semana mantuvieron un mismo comportamiento, según las horas del día, presentando tiempos y distancias más largas alrededor del mediodía y de las 18:00 h. Las características de los viajes en fin de semana fueron muy particulares. En los sábados, se observaron viajes mucho más largos alrededor de las 21:00 h mientras que, en los domingos, se identificaron viajes 3 veces más largos en tiempo y distancia que los generados entre semana, sobre todo alrededor de las 12:00 h. La ubicación y los horarios de los viajes en domingo apuntan a que el Paseo Dominical influye en que se generen viajes mucho más largos y de mayor duración. Estos viajes en fines de semana fueron, en promedio, 2 km/h más lentos que los realizados entre semana, lo que sugiere que se usaron para propósitos recreativos.

Respecto a la velocidad, se identificaron dos conjuntos de viajes (Figura 20): el primero representa la mayoría de los viajes con una velocidad promedio de 11.7 km/h, mientras que el segundo, mucho más pequeño, presentó una velocidad promedio mucho más lenta de 2.3 km/h. Este último conjunto se compone de viajes que, de acuerdo con una de las empresas, tuvieron dificultades para registrar el tiempo exacto en el que se concluyó, cuestión que ha sido atendida por la empresa prestadora del servicio.

Figura 12. Distribución de viajes en bicicleta según su tiempo de duración

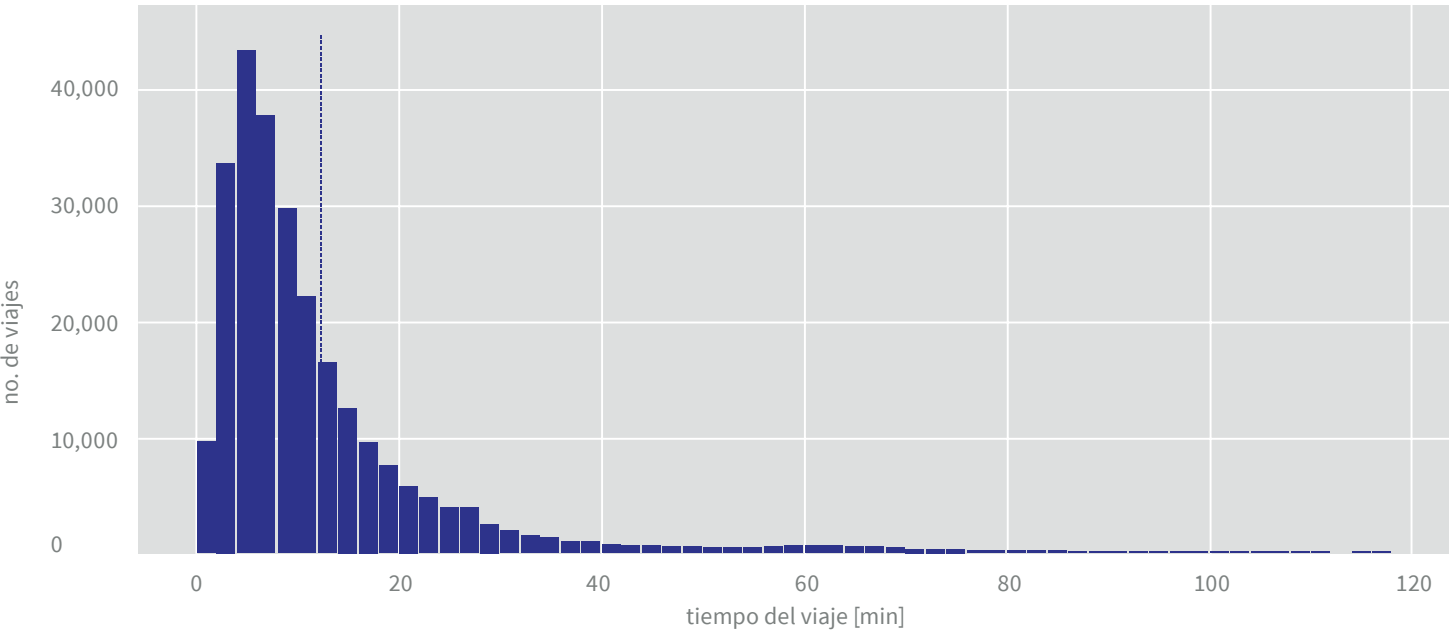
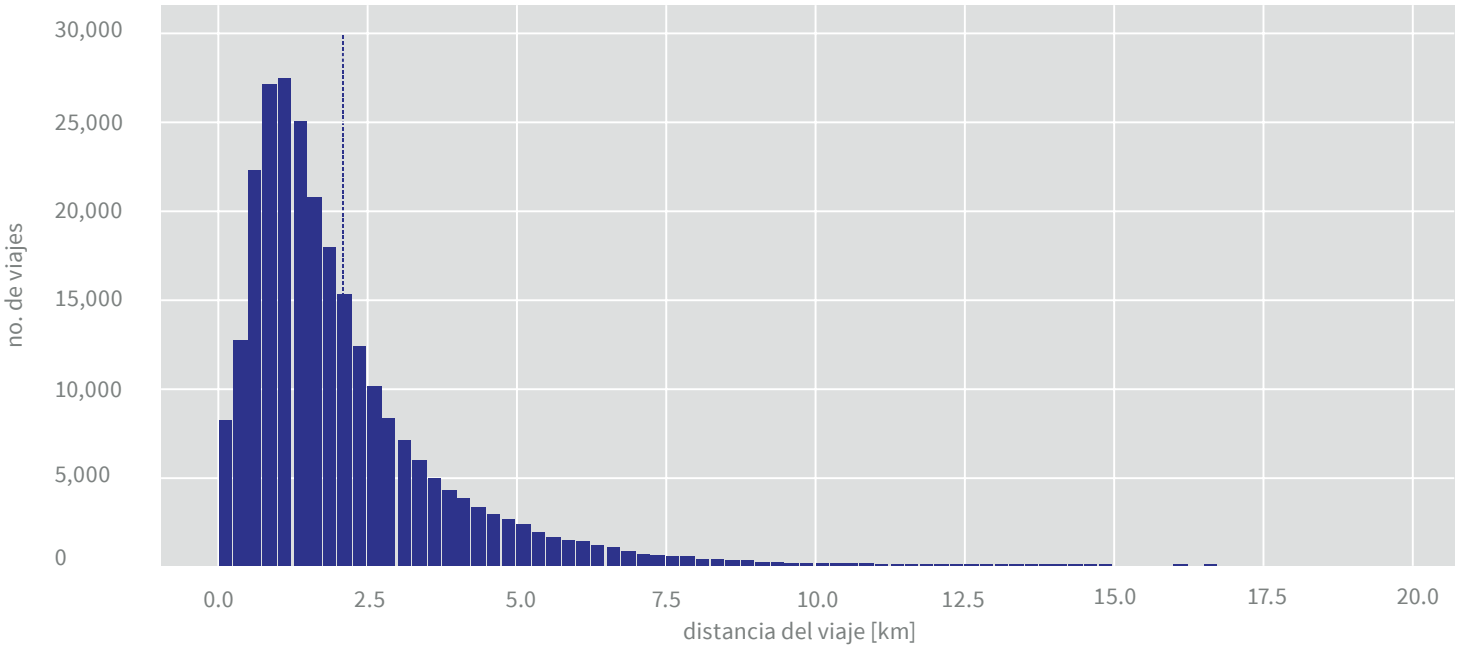


Figura 11. Distribución de viajes en bicicleta según la distancia recorrida



Media

Figura 13. Distribución de viajes en bicicleta según la velocidad promedio de desplazamiento

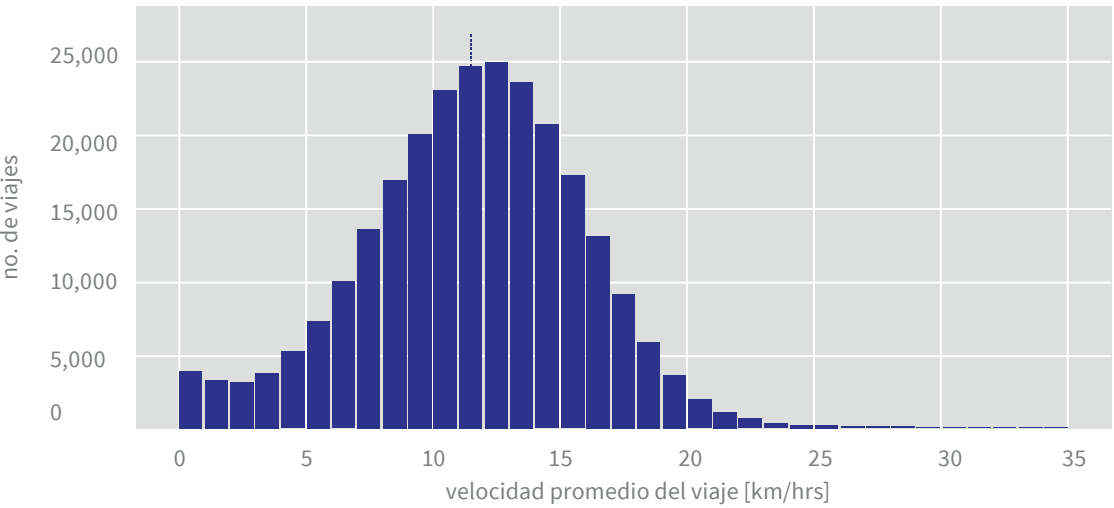


Figura 14. Dispersiones por tiempo, distancia y velocidad promedio del viaje en bicicleta por hora, por día de la semana

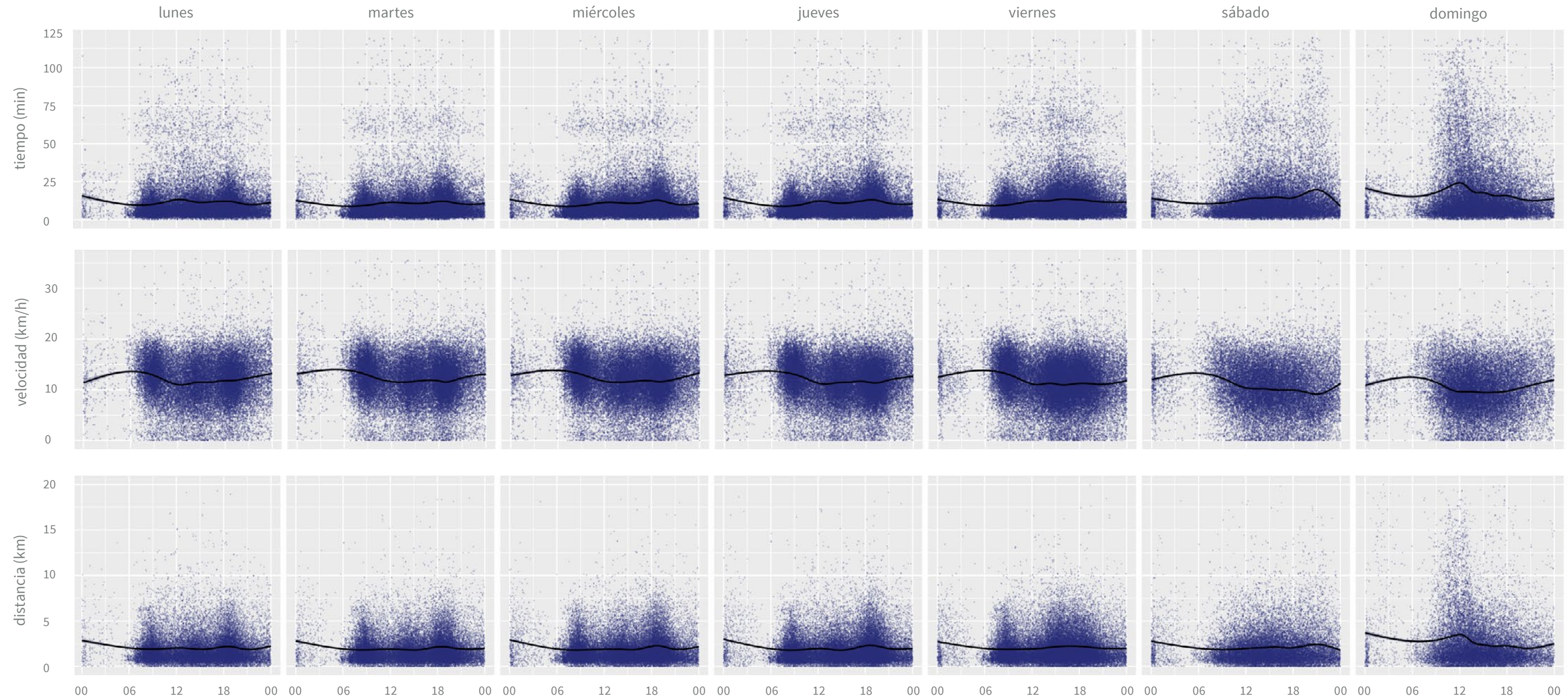
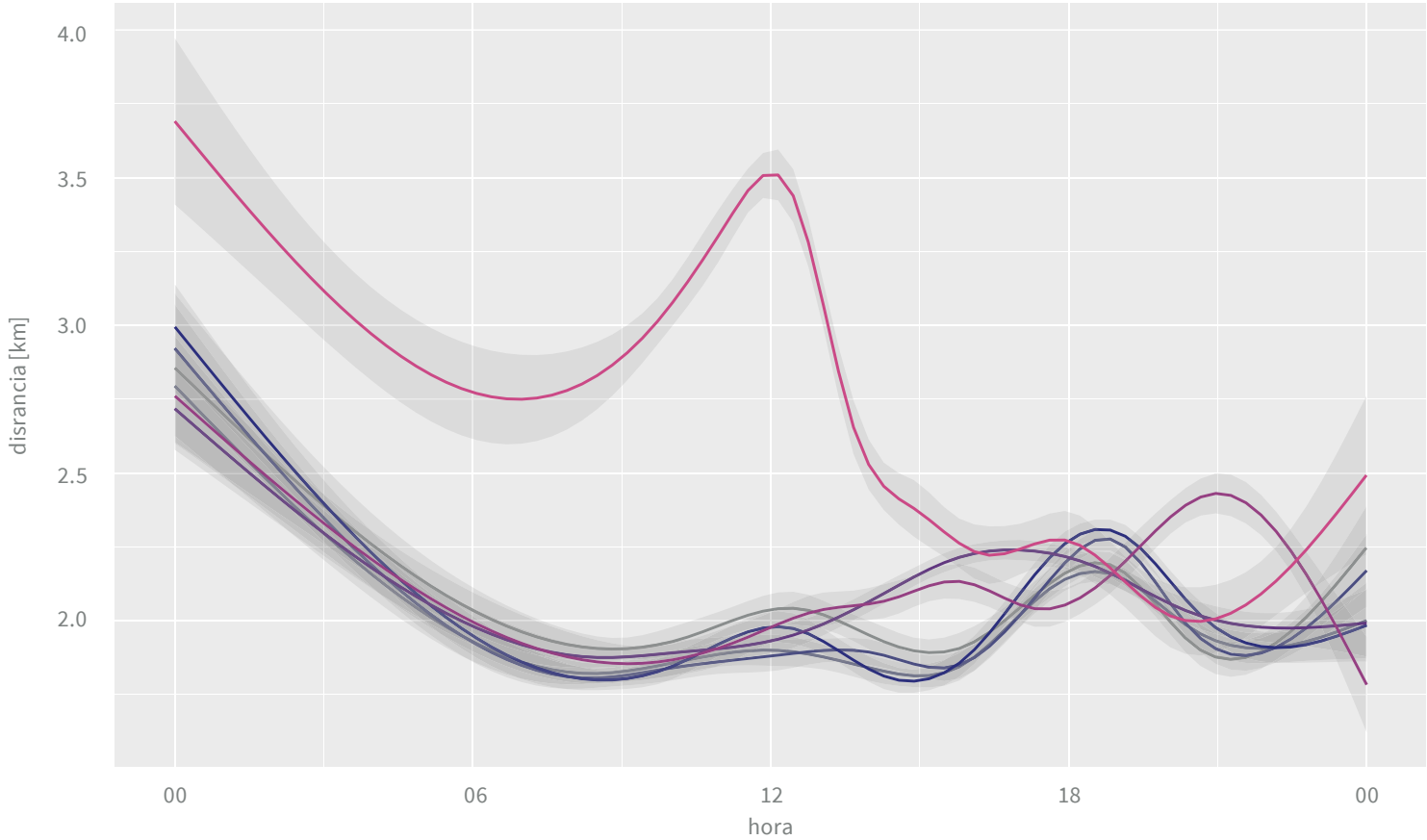


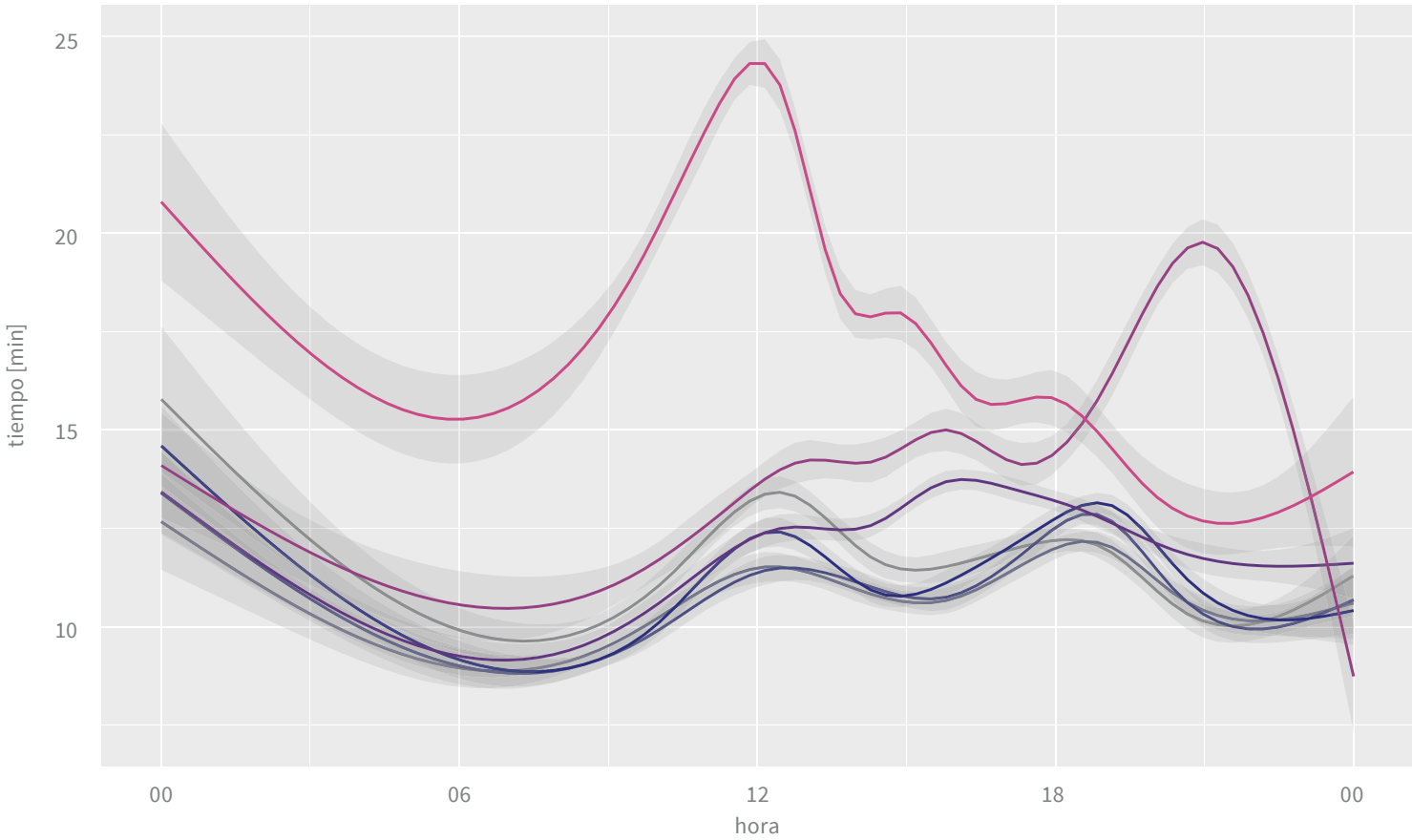
Figura 15. Líneas de tendencia por tiempo, distancia y velocidad promedio del viaje en bicicleta por hora, por día de la semana



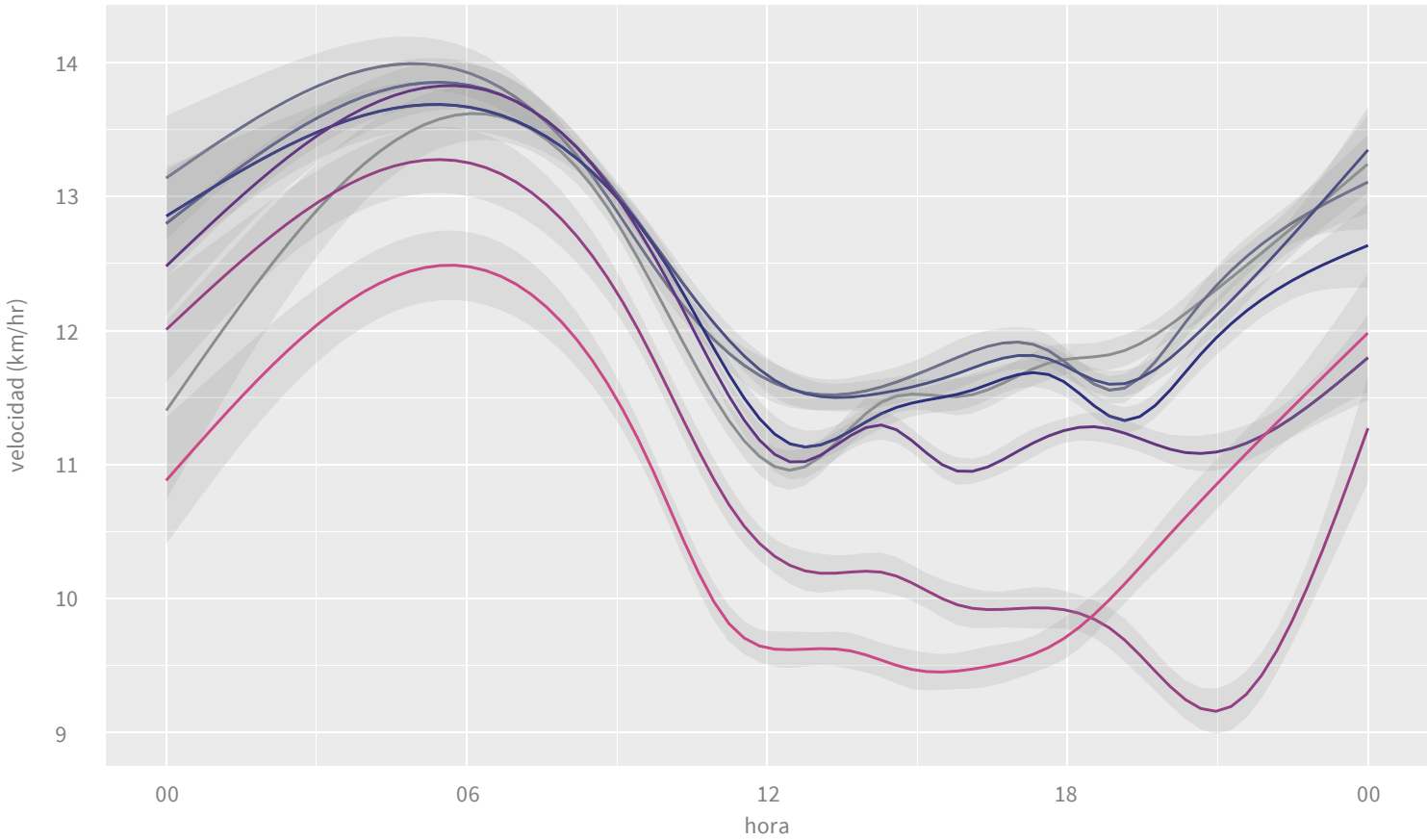
Distancia recorrida (líneas de tendencia)



Tiempo de recorrido (líneas de tendencia)

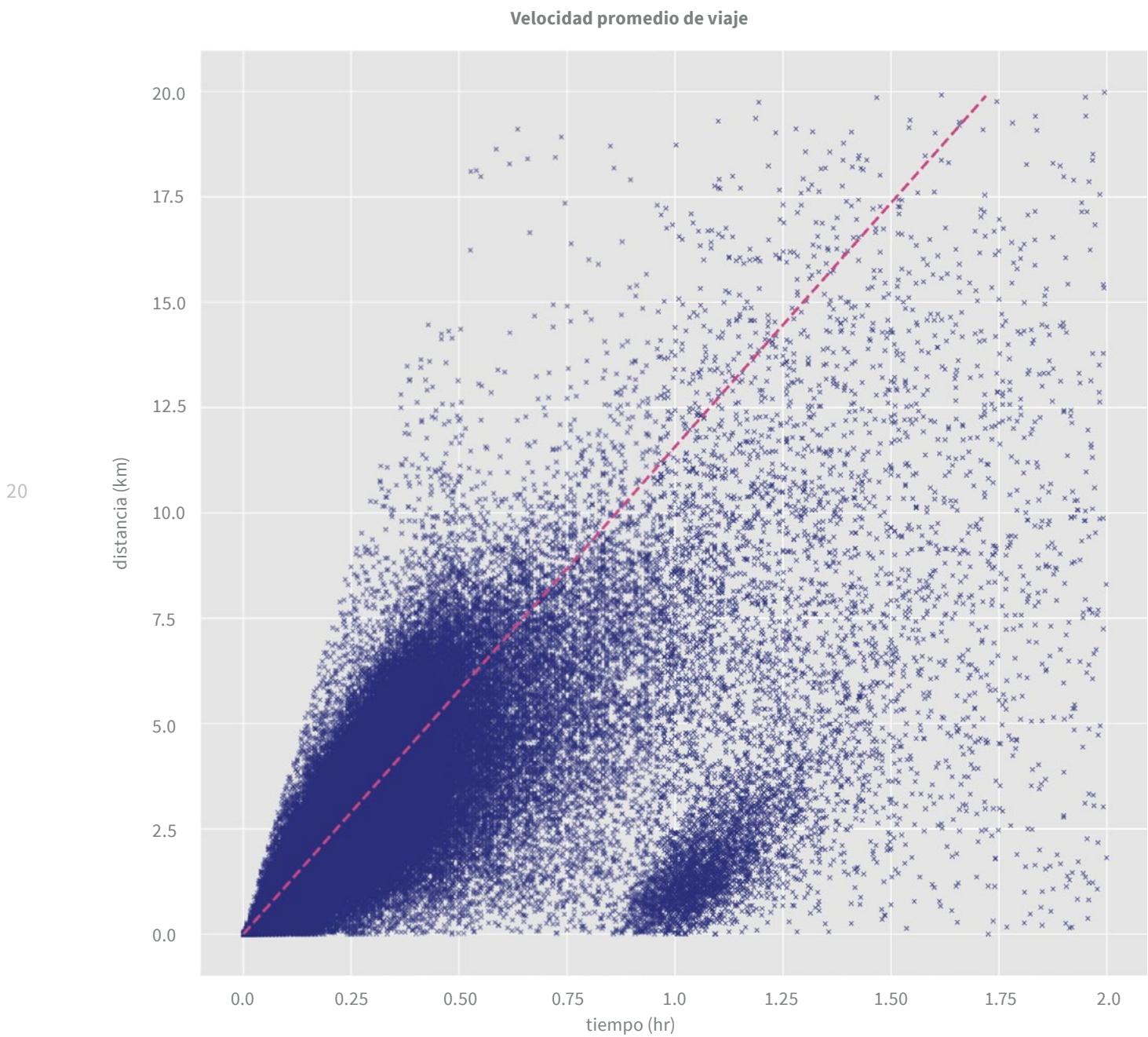


Velocidad promedio (líneas de tendencia)



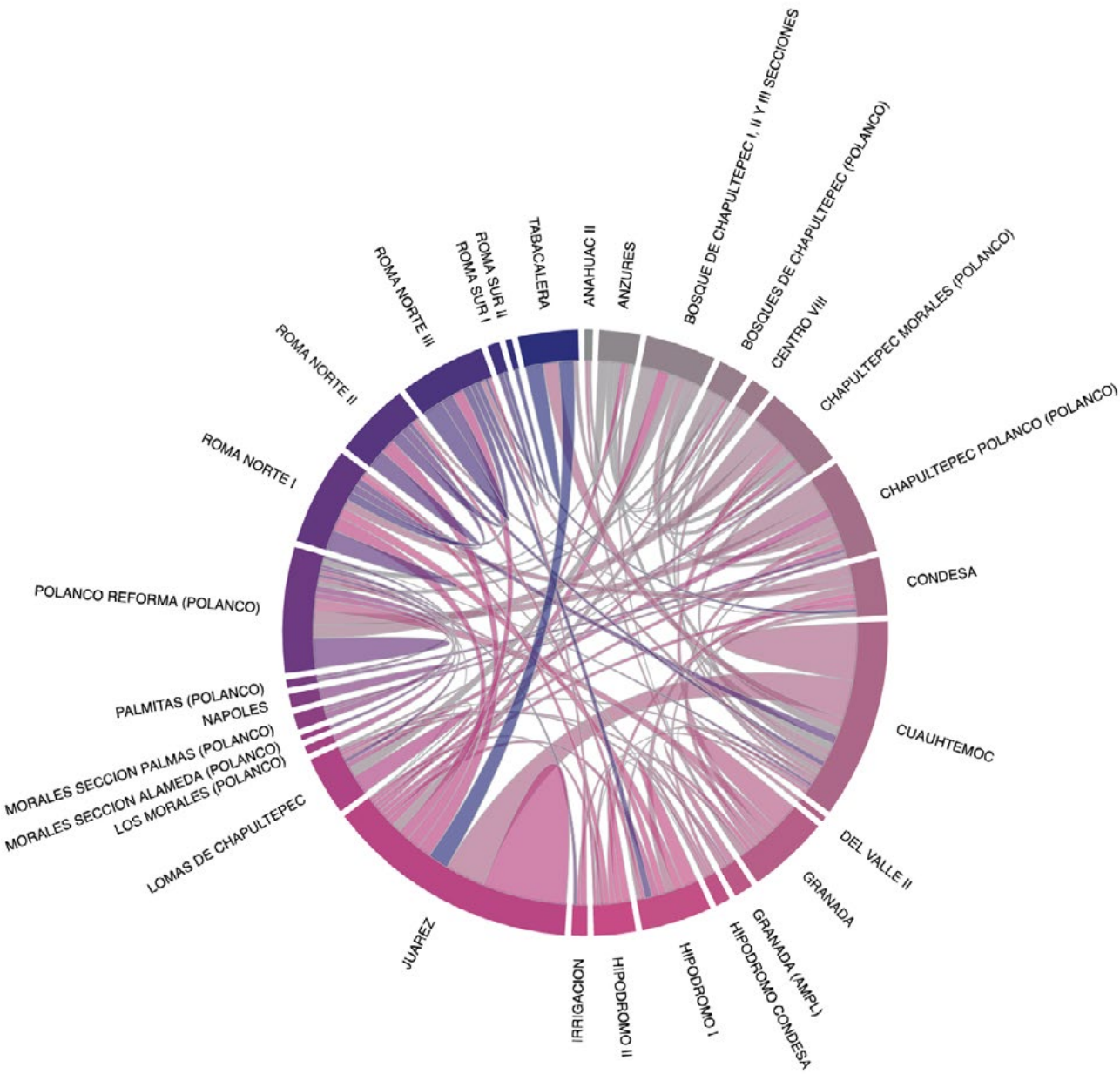
3.4. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE VIAJES (Colonias con mayor número de viajes)

Figura 16. Distancia vs tiempo para cada viaje en bicicleta registrado durante el trimestre septiembre - noviembre 2019



Las colonias en las que se originaron más viajes en bicicleta fueron Juárez (30, 275), Cuauhtémoc (23,008), Polanco Reforma (14,469), Roma Norte I (12,995) y Chapultepec Polanco (12,555). Cerca del 21% del total de los viajes tuvieron inicio y fin en la misma colonia, siendo Juárez (9,838), Cuauhtémoc (6,687), Polanco Reforma (3,489), Granada (3,169) y Roma Norte III (2,443) las que más viajes de este tipo presentaron. En la Figura 17 se representan los flujos dentro o entre colonias que tuvieron más de 300 viajes entre septiembre y noviembre de 2019.

Figura 17. Diagrama de cuerdas (flujos con más de 300 viajes registrados) por colonias



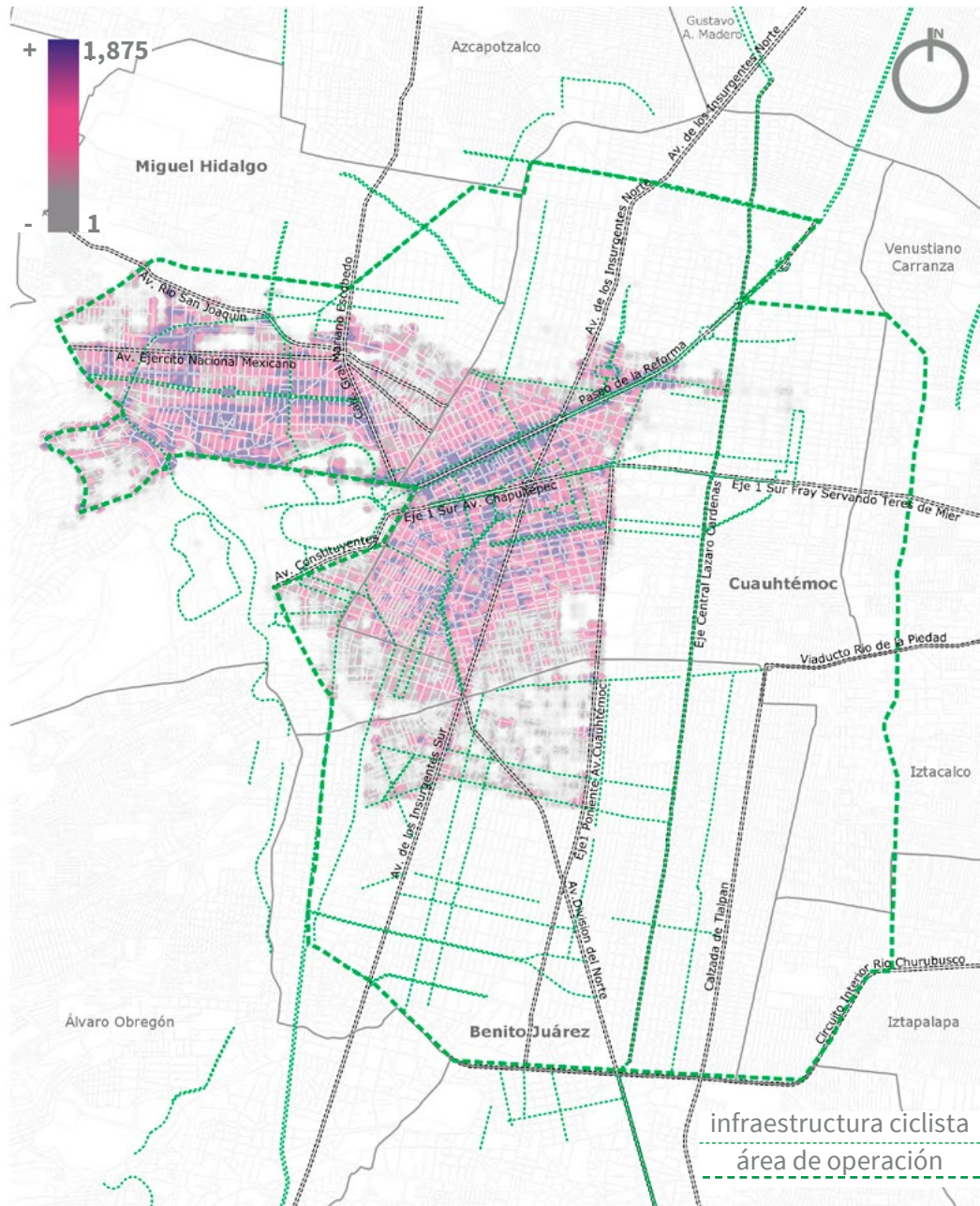
Flujos dentro o entre colonias que tuvieron más de 300 viajes entre septiembre y noviembre de 2019

3.5. LOCALIZACIÓN DE LOS VIAJES

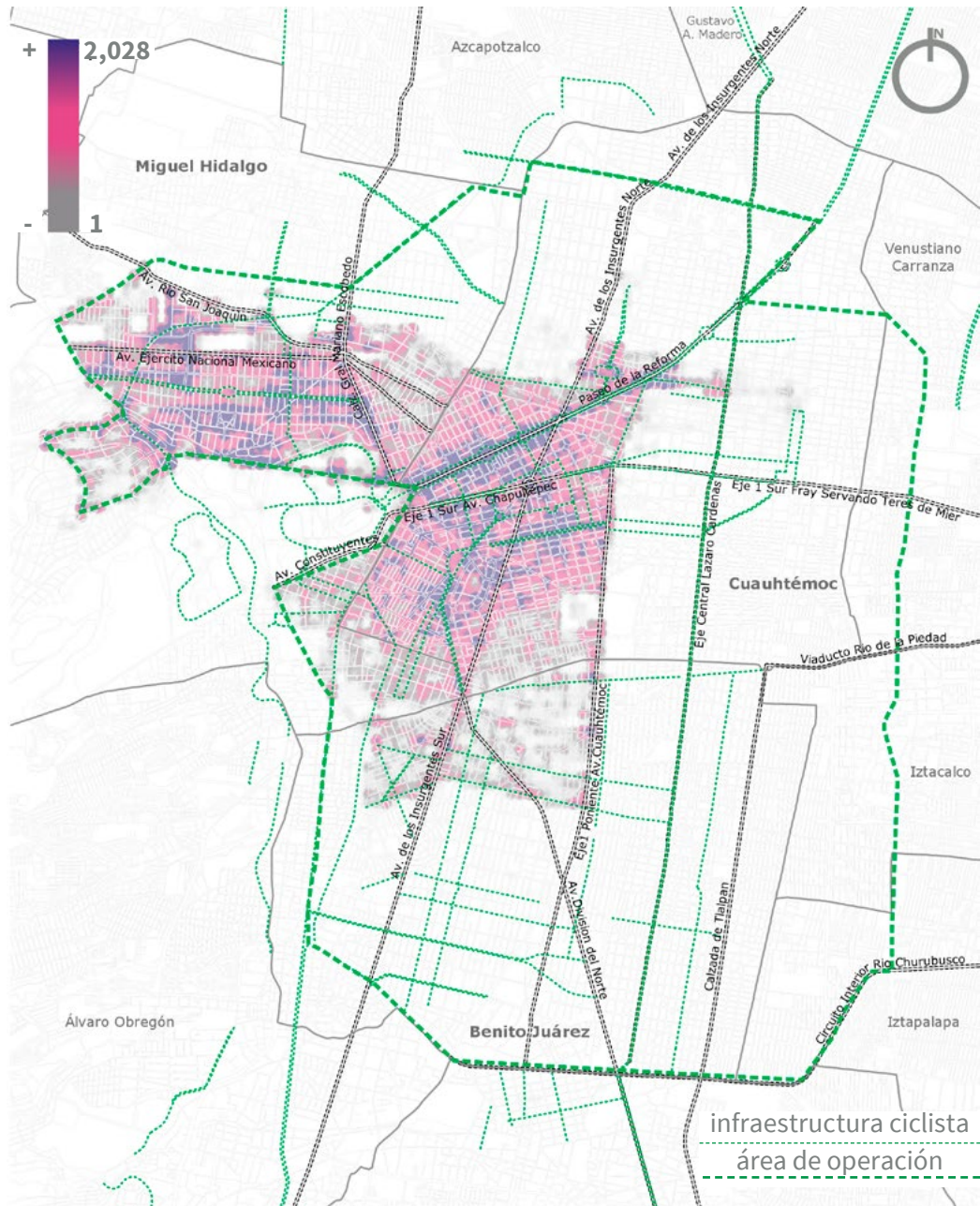
De acuerdo con los orígenes y destinos de viajes en bicicleta sin anclaje, se identifica una alta demanda del servicio en zonas que concentran un alto número de unidades económicas: a lo largo de Av. Paseo de la Reforma, desde la Estela de Luz hasta Av. Juárez, en las inmediaciones del Metro Polanco, en los alrededores del centro comercial Antara, en la colonia Granada y, en menor medida, en las colonias Ampliación Granada, Pensil y Lomas (Mapa 1 y 2).

Otras áreas en las que se generan viajes en bicicletas sin anclaje, aunque en menor medida, son la colonia Anáhuac y las inmediaciones de la Glorieta de Cibeles, el Parque Lincoln, el Parque México, el World Trade Center, Parque Delta y Etiopía.

Mapa 1. Orígenes



Mapa 2. Destinos

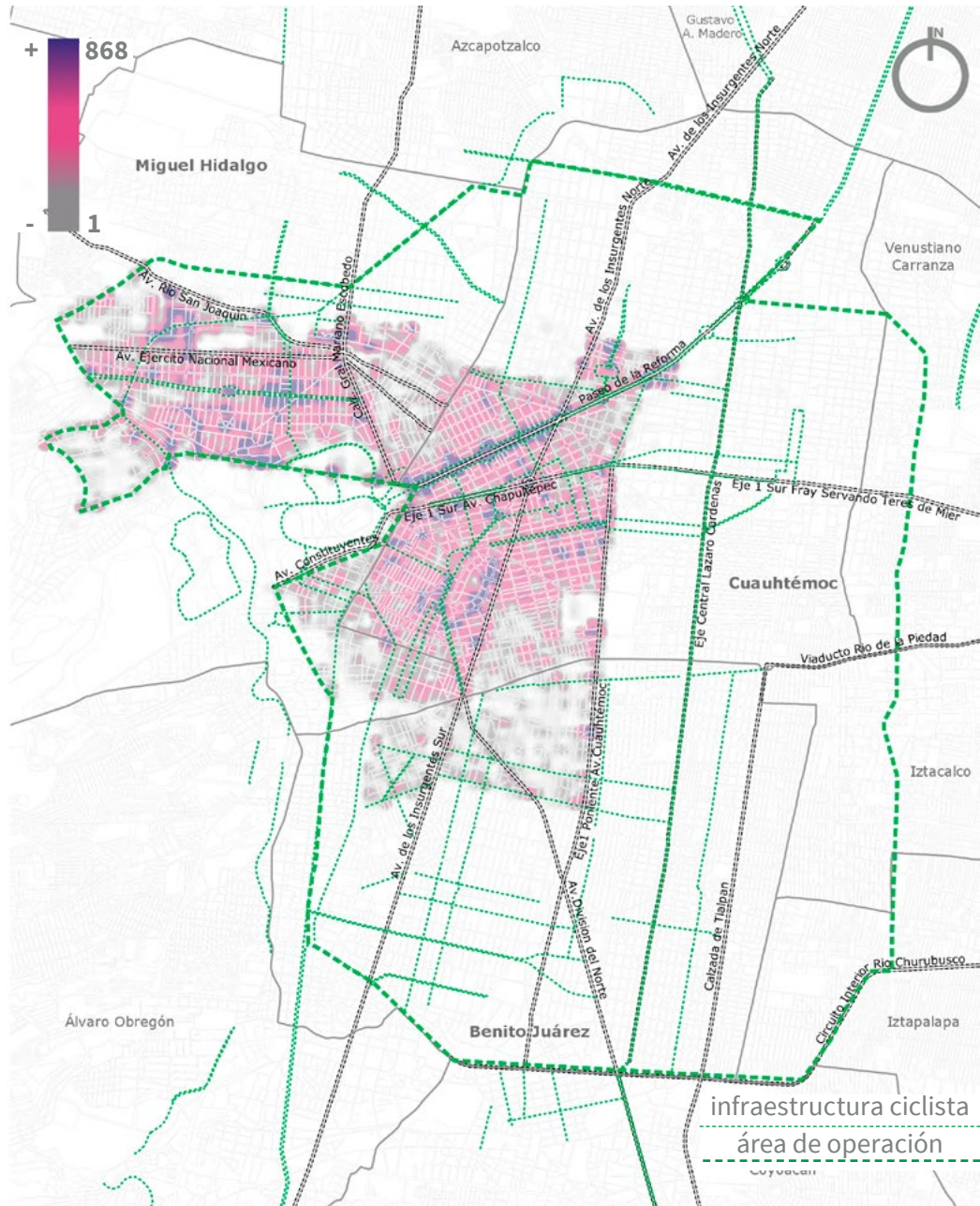


3.6. DINÁMICA HORARIA DE CONCENTRACIÓN DE VIAJES

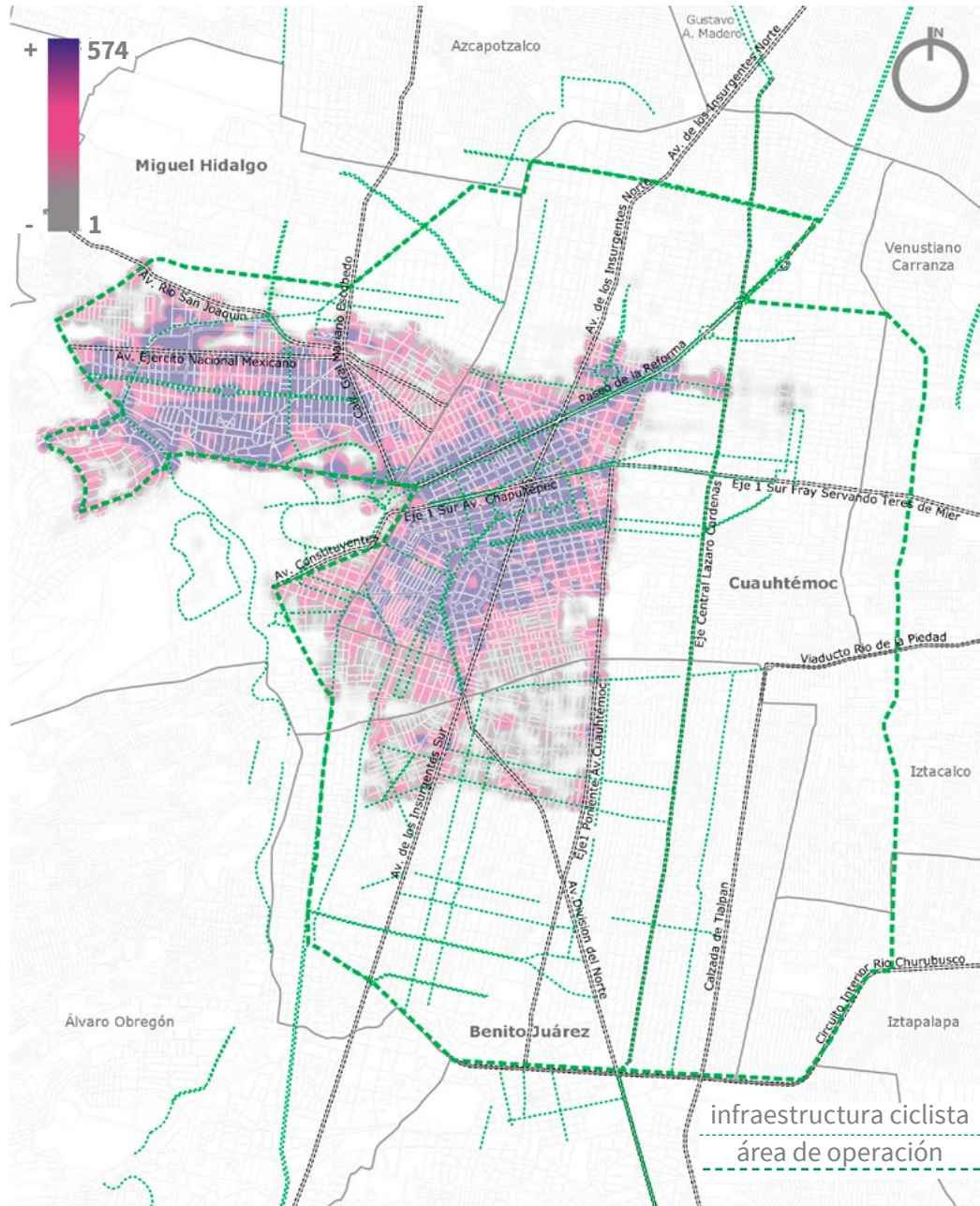
La dinámica espacial de los orígenes de viajes es diferente según las horas del día. Durante la mañana, el metro Polanco es el lugar en donde se originan más viajes (Mapa 3); al mediodía, entre las 11:00 y 16:00 h, la mayor cantidad de usos de los servicios de Dezba y Jump se concentra sobre Av. Paseo de la Reforma (Mapa 4). Más tarde, después de las 16:00 h y antes de las 21:00 h, se genera la mayor cantidad de viajes en zonas de alta concentración de actividades económicas, como Polanco, Granada, Ampliación Granada, Mariano Escobedo, Parque Lincoln, Tabacalera y Av. Paseo de la Reforma. En las noches, la mayor demanda se localiza en las colonias Juárez y Cuauhtémoc, cerca de Av. Paseo de la Reforma.

Otras áreas en las que se generan viajes en bicicletas sin anclaje, aunque en menor medida, son la colonia Anáhuac y las inmediaciones de la Glorieta de Cibeles, el Parque Lincoln, el Parque México, el World Trade Center, Parque Delta y Etiopía.

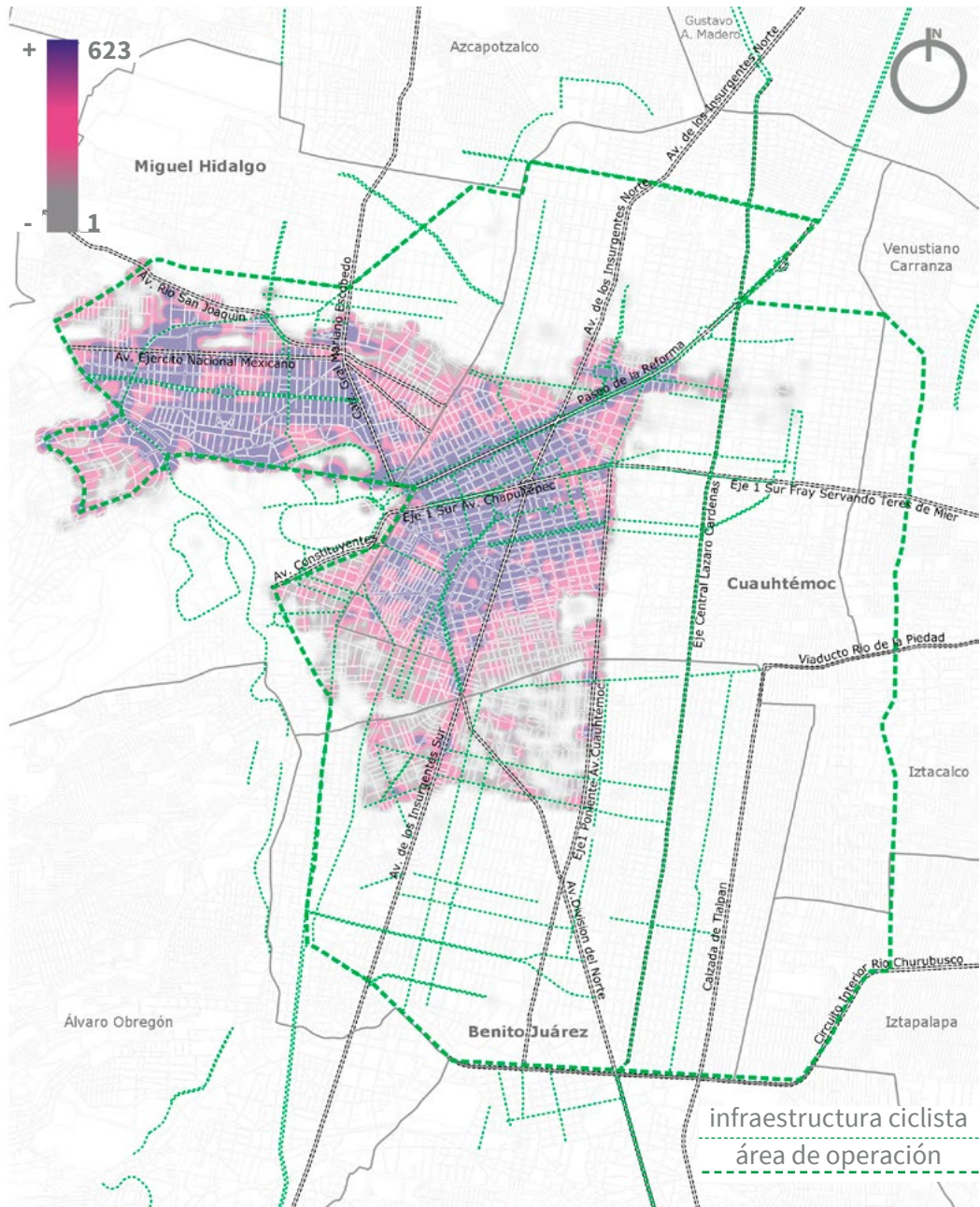
Mapa 3. Orígenes mañana (6:00-10:59 h)



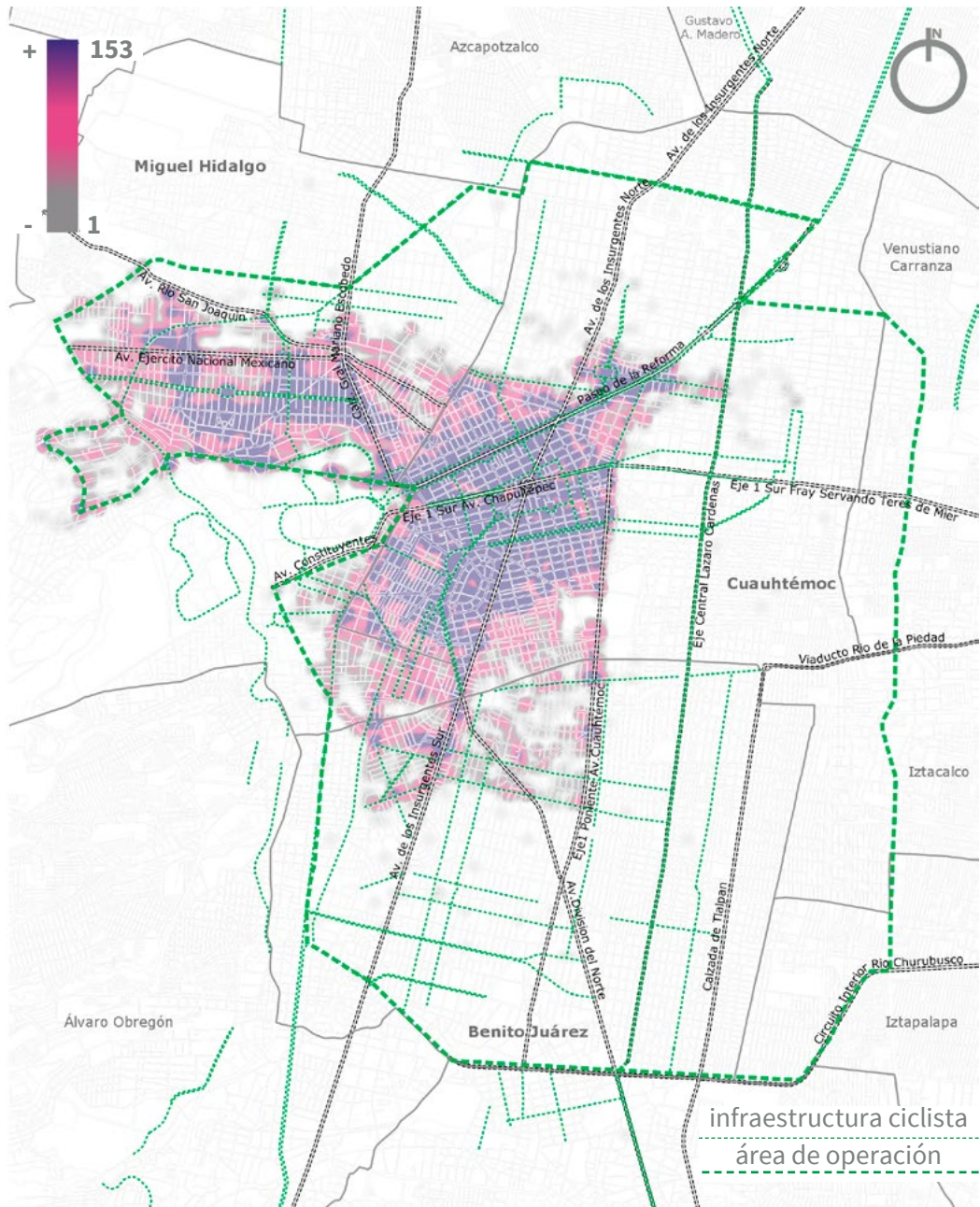
Mapa 4. Orígenes medio día (11:00-15:59 h)



Mapa 5. Orígenes tarde (16:00-20:59 h)



Mapa 6. Orígenes noche (después de las 21:00 h)

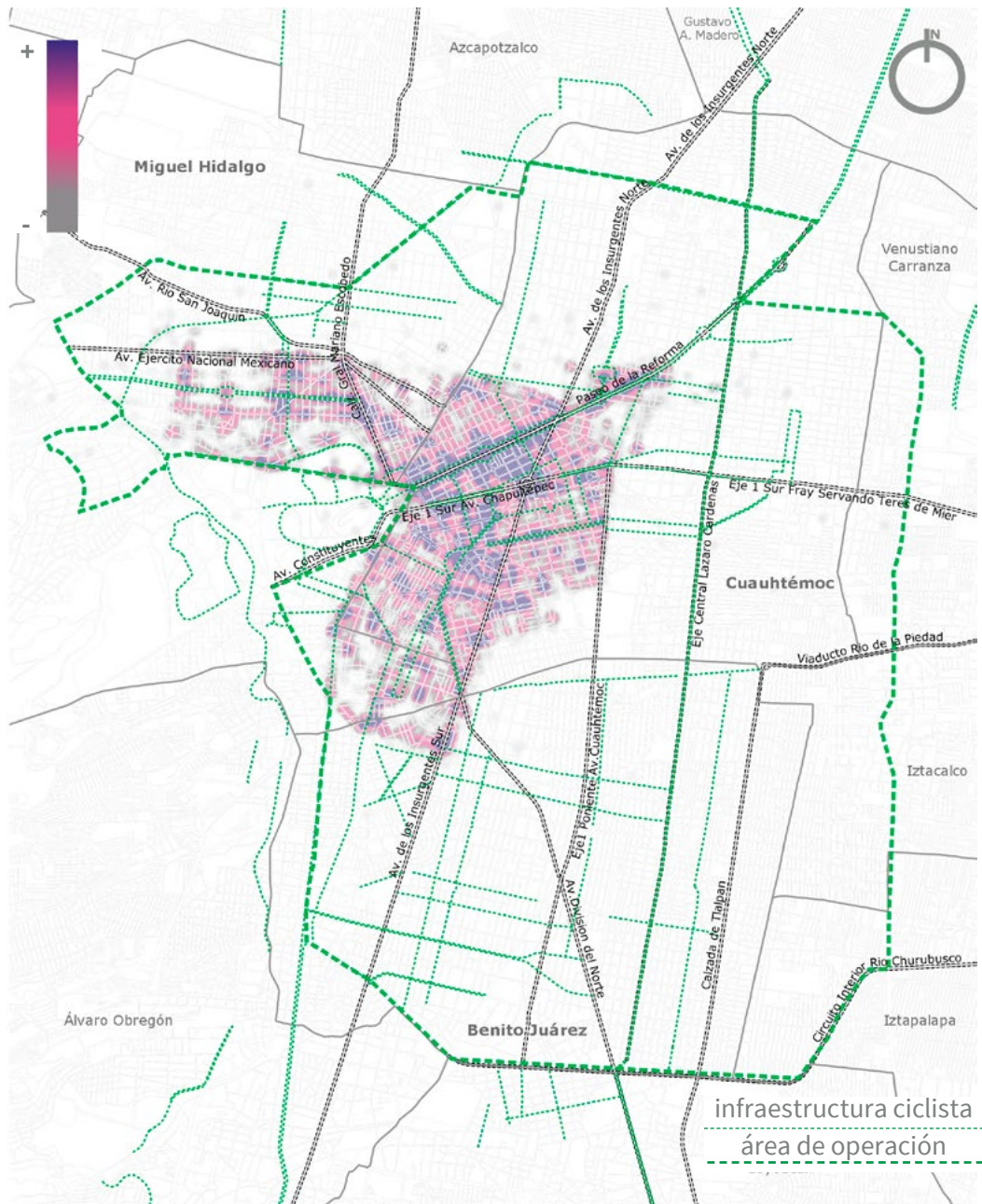


3.7. DENSIDAD DE ORÍGENES Y DESTINO DE VIAJES POR EMPRESA (anonimizadas)

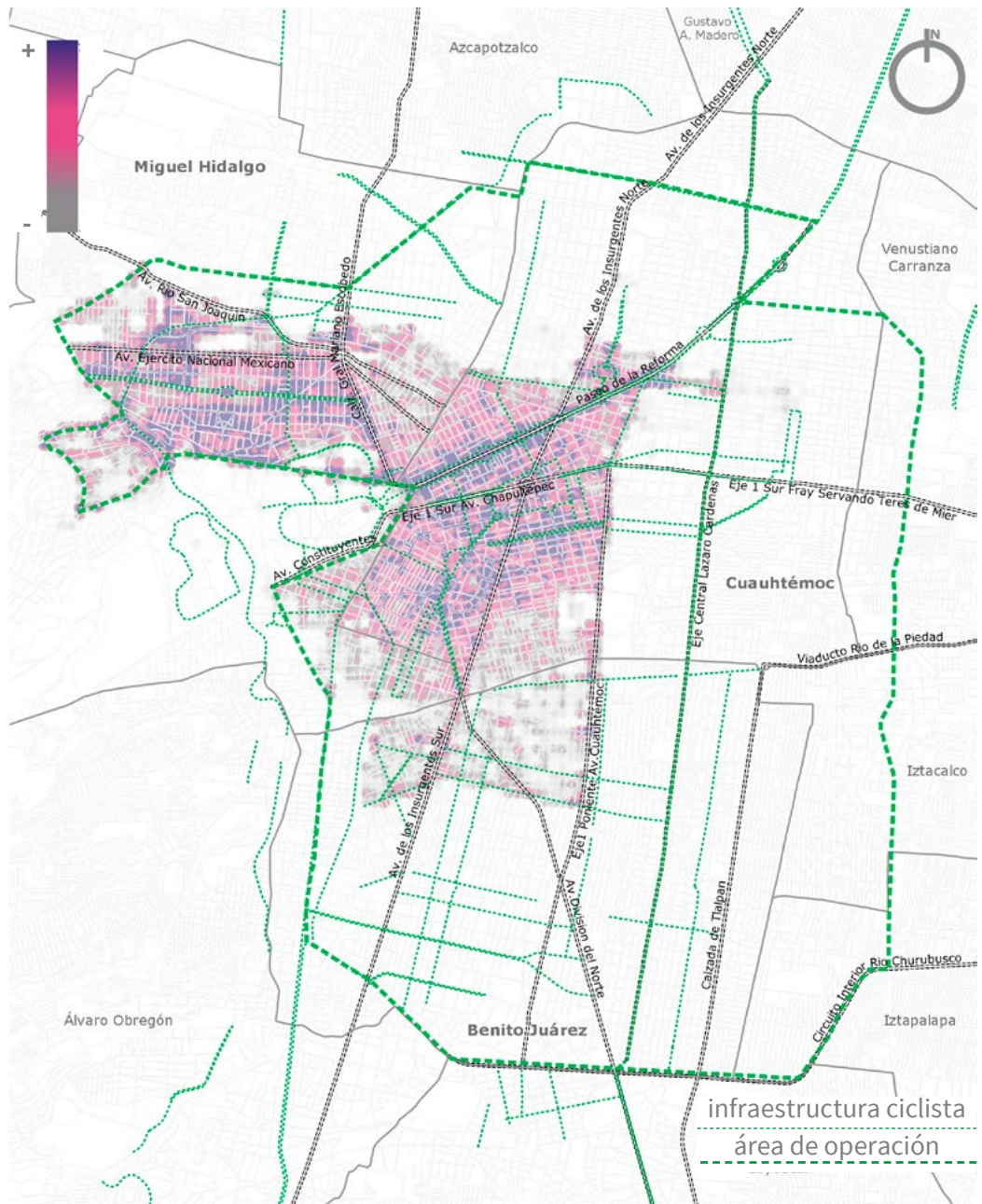
La densidad espacial de los orígenes de viajes es diferenciada entre las dos empresas que operan con un permiso en la Ciudad de México (Mapas 7 y 8). Si bien comparten el corredor de Av. Paseo de la Reforma como una de las áreas con mayor generación de trayectos, una de las empresas se concentra también en las colonias Anzures y Juárez, y hasta el metro Polanco; mientras que la otra se expande al poniente y norte de Polanco y tiene presencia al surponiente de la alcaldía Cuauhtémoc y norponiente de la Benito Juárez.

Otras áreas en las que se generan viajes en bicicletas sin anclaje, aunque en menor medida, son la colonia Anáhuac y las inmediaciones de la Glorieta de Cibeles, el Parque Lincoln, el Parque México, el World Trade Center, Parque Delta y Etiopía.

Mapa 7. Orígenes empresa A



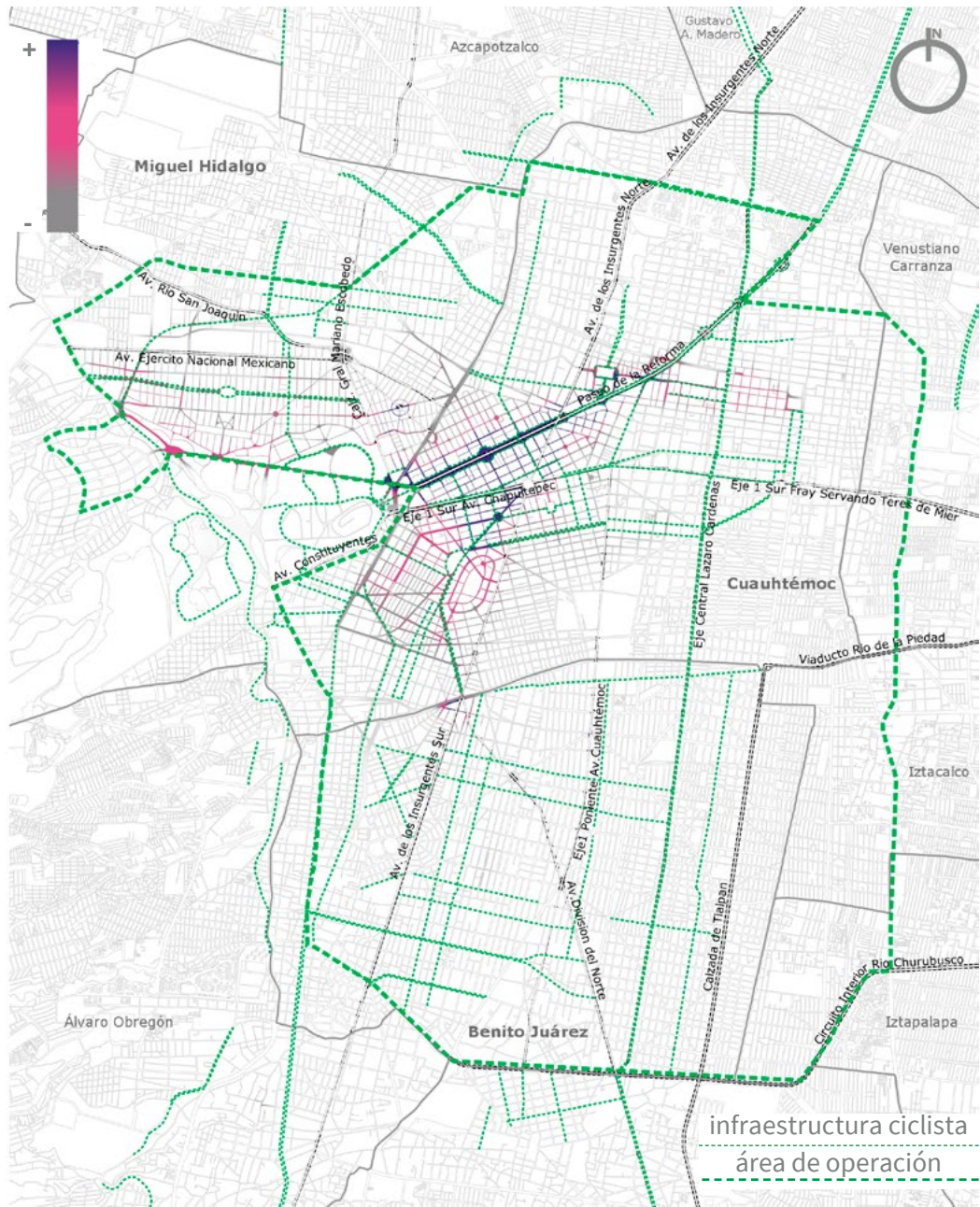
Mapa 8. Orígenes empresa B



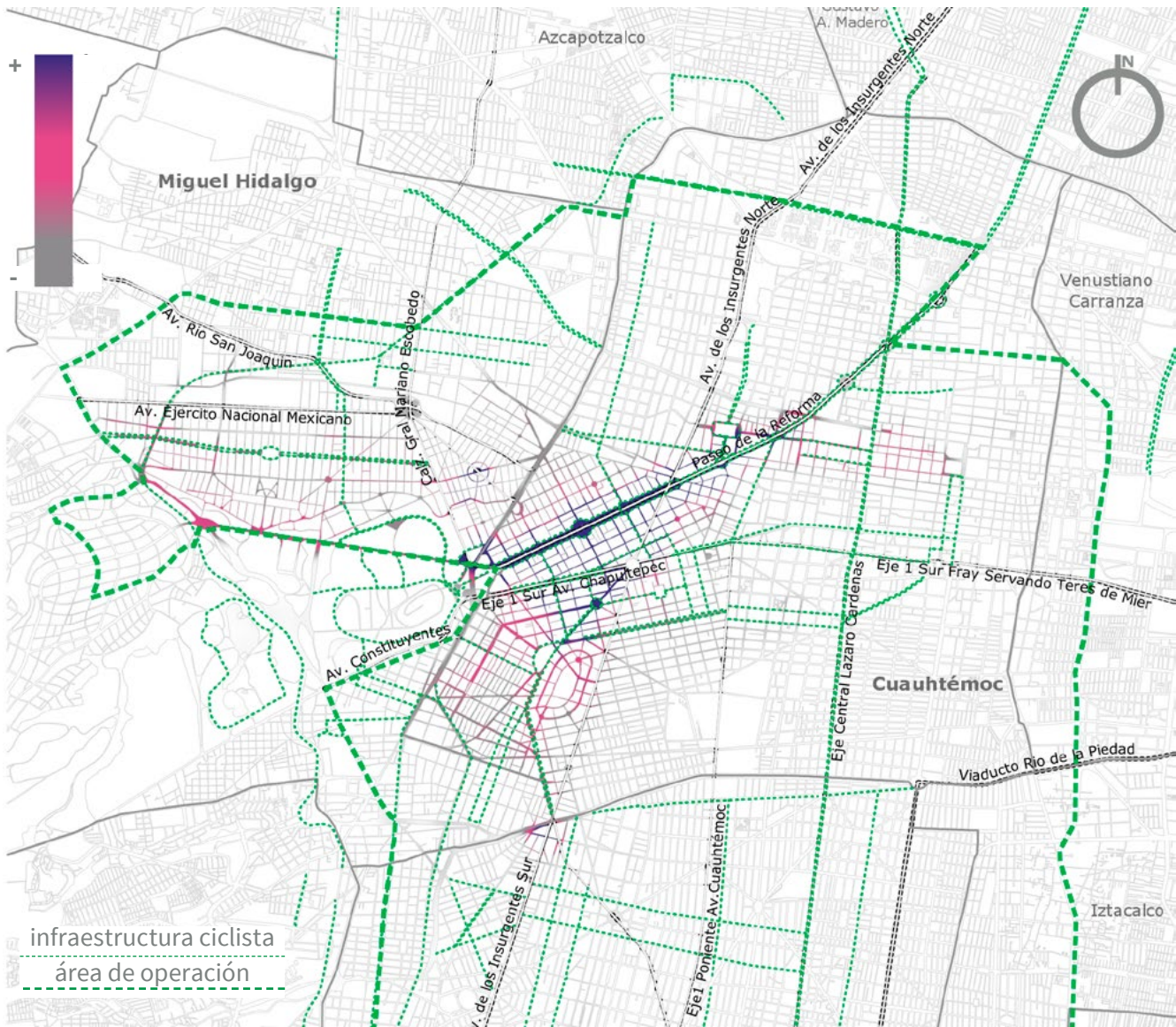
3.8. TRAYECTORIA DE VIAJES

De acuerdo con las trayectorias de los viajes en bicicletas sin anclaje (Mapa 9),⁴ la mayor concentración de recorridos se registró sobre avenidas que cuentan con infraestructura ciclista como Paseo de la Reforma, Chapultepec, en la que recientemente se mejoró la infraestructura ciclista y peatonal, así como sobre Ferrocarril de Cuernavaca y la Av. Nuevo León. En el caso de vías que no cuentan con este tipo de infraestructura, destacan las avenidas Gutenberg, Thiers y Mariano Escobedo en la colonia Anzures, así como la calle Durango en la colonia Roma, por la cantidad de viajes que se realizaron. En el Mapa 10, se observa que muchas de las avenidas con mayor concentración de recorridos coinciden con las vías en donde se programó la implementación de infraestructura ciclista durante el 2019, como en el caso de la Av. Álvaro Obregón.

Mapa 9. Concentración de trayectorias de viajes

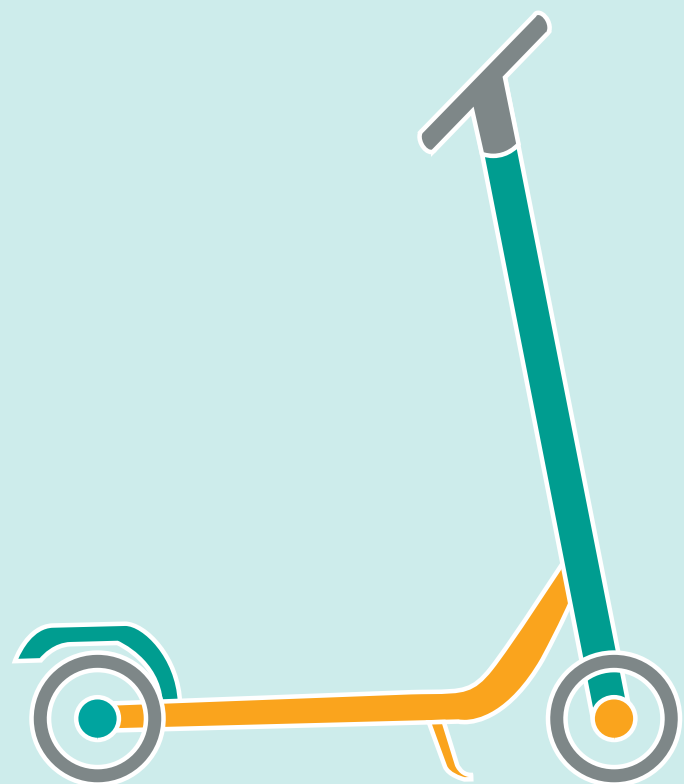


Mapa 10. Concentración de trayectorias de viajes más infraestructura ciclista existente y proyectada 2019-2020



⁴ Se consideró la información de una sola empresa ya que la otra no compartió los datos correspondientes a estas variables, por haber interpuesto un recurso judicial.

4.



OPERACIÓN EN LA MODALIDAD
DE MONOPATINES ELÉCTRICOS

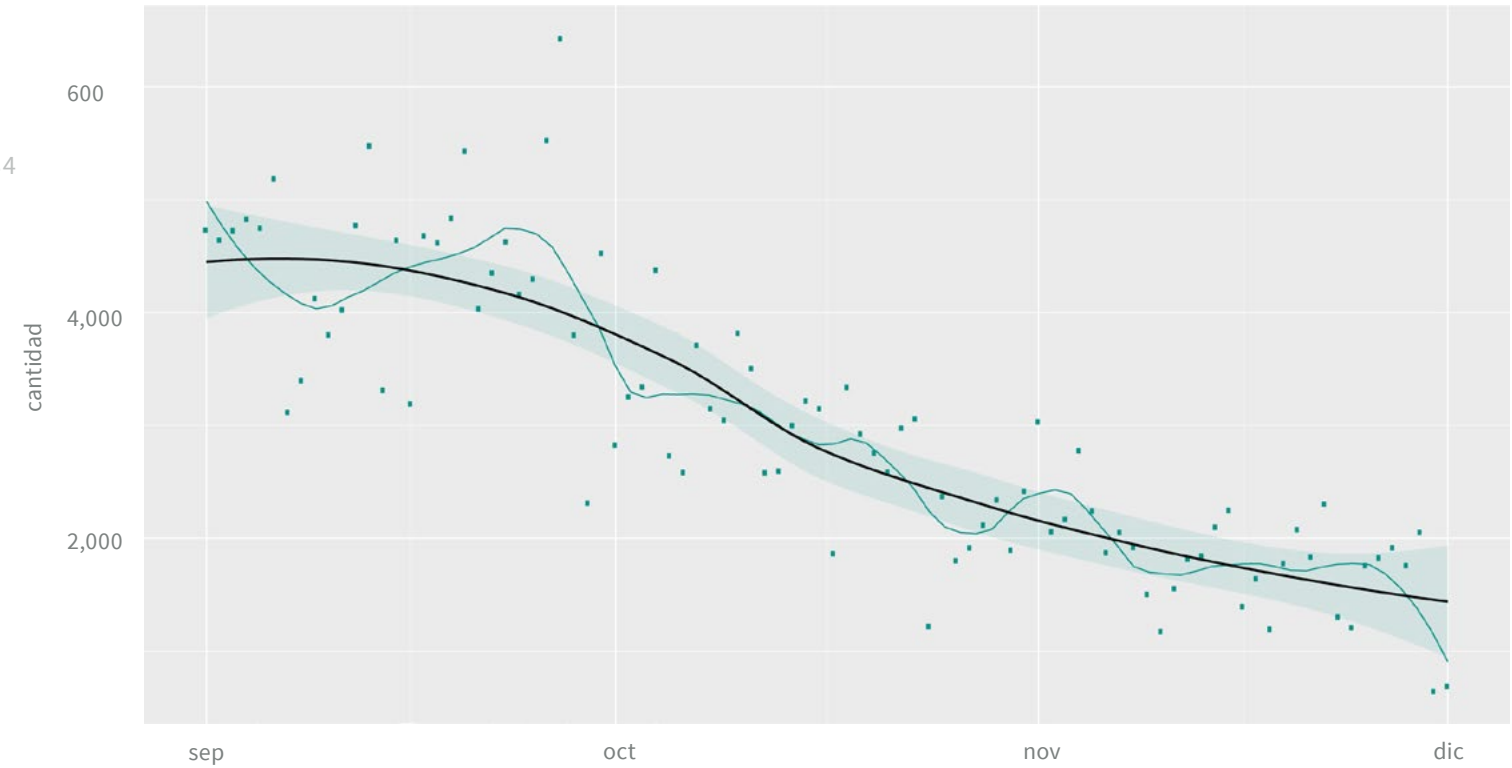
4.1. VIAJES EN EL PERIODO

Durante los 91 días de operación que corresponden al periodo de septiembre a noviembre de 2019, se registraron **312,000 viajes en monopatines eléctricos**⁵, sumando un total de **455,000 kilómetros recorridos**.

En contraste con las bicicletas sin anclaje, entre septiembre y octubre, las empresas disminuyeron el número de unidades en operación; esto se reflejó en un decrecimiento constante en la cantidad de desplazamientos. De la misma manera, se redujeron los viajes diarios por monopatín, llegando a menos de los dos usos por unidad para el mes de noviembre. Esta correlación puede indicar que la demanda de este servicio es espontánea, es decir, está determinada, básicamente, por la facilidad con la que las personas usuarias encuentran los vehículos en su camino⁶.

Considerando la reducción de unidades, en promedio, **se registraron 2,983 viajes diarios y 2.2 usos diarios por unidad**. El máximo de monopatines en calle fue de 3,096. Sin embargo, el servicio se prestó de manera intermitente por decisiones operativas de las propias empresas.

Figura 18. Viajes realizados en monopatines eléctricos por día durante el trimestre septiembre - noviembre 2019



⁵ Se descartaron 85 mil viajes atípicos por no estar reportados completamente (falta de información sobre ellos), tener una velocidad mayor a 10 metros/seg, recorrer una distancia mayor a 20 kilómetros o haber durado más de 2 horas.

⁶ Para reforzar la idea del uso preponderantemente recreativo hay que mencionar que, más allá de los promedios, se identificaron dos días atípicos con un número alto de viajes diarios por unidad a mediados de septiembre (Día de la Independencia) y a principios de noviembre (Día de muertos).

Figura 19. Monopatines eléctricos en operación por día durante el trimestre septiembre - noviembre 2019

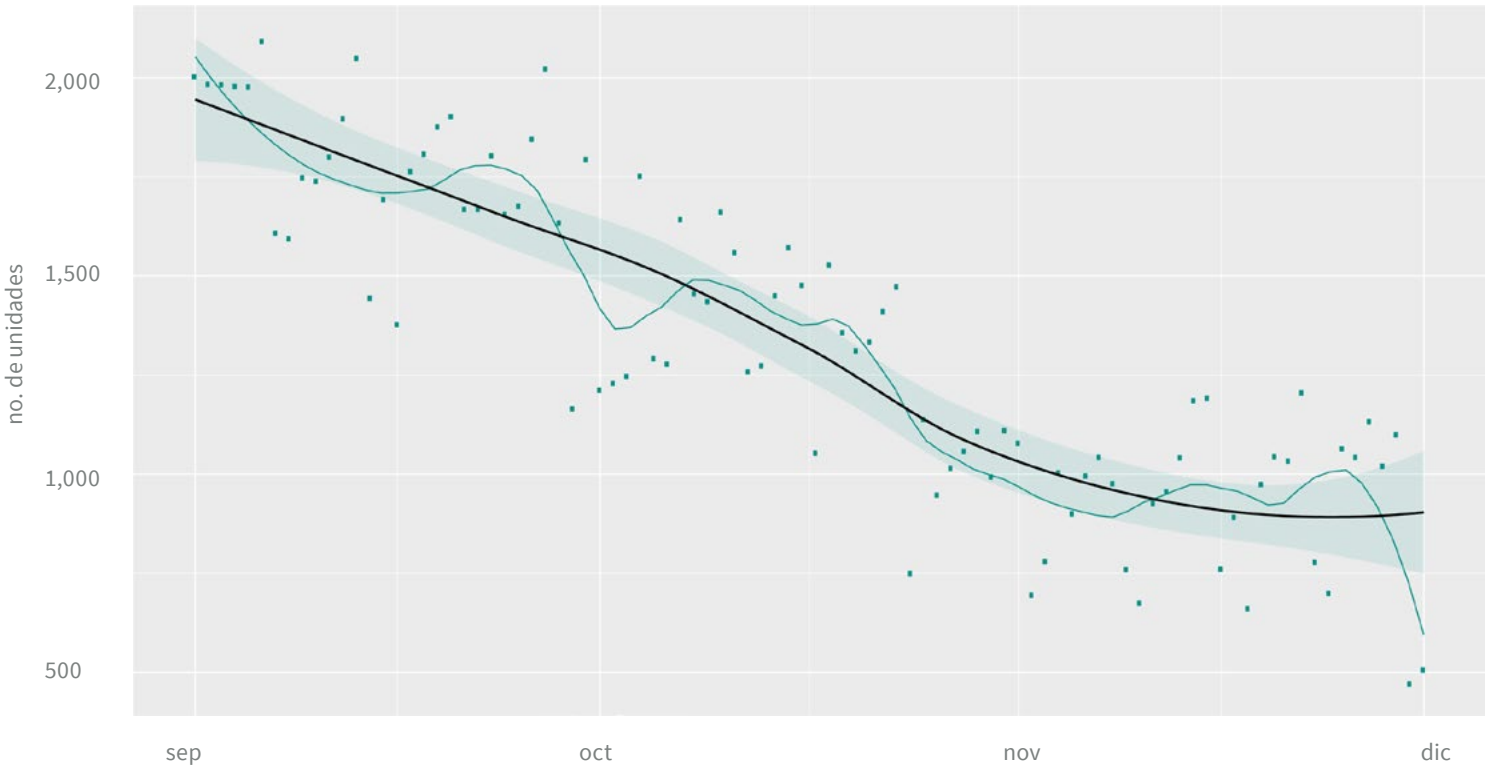
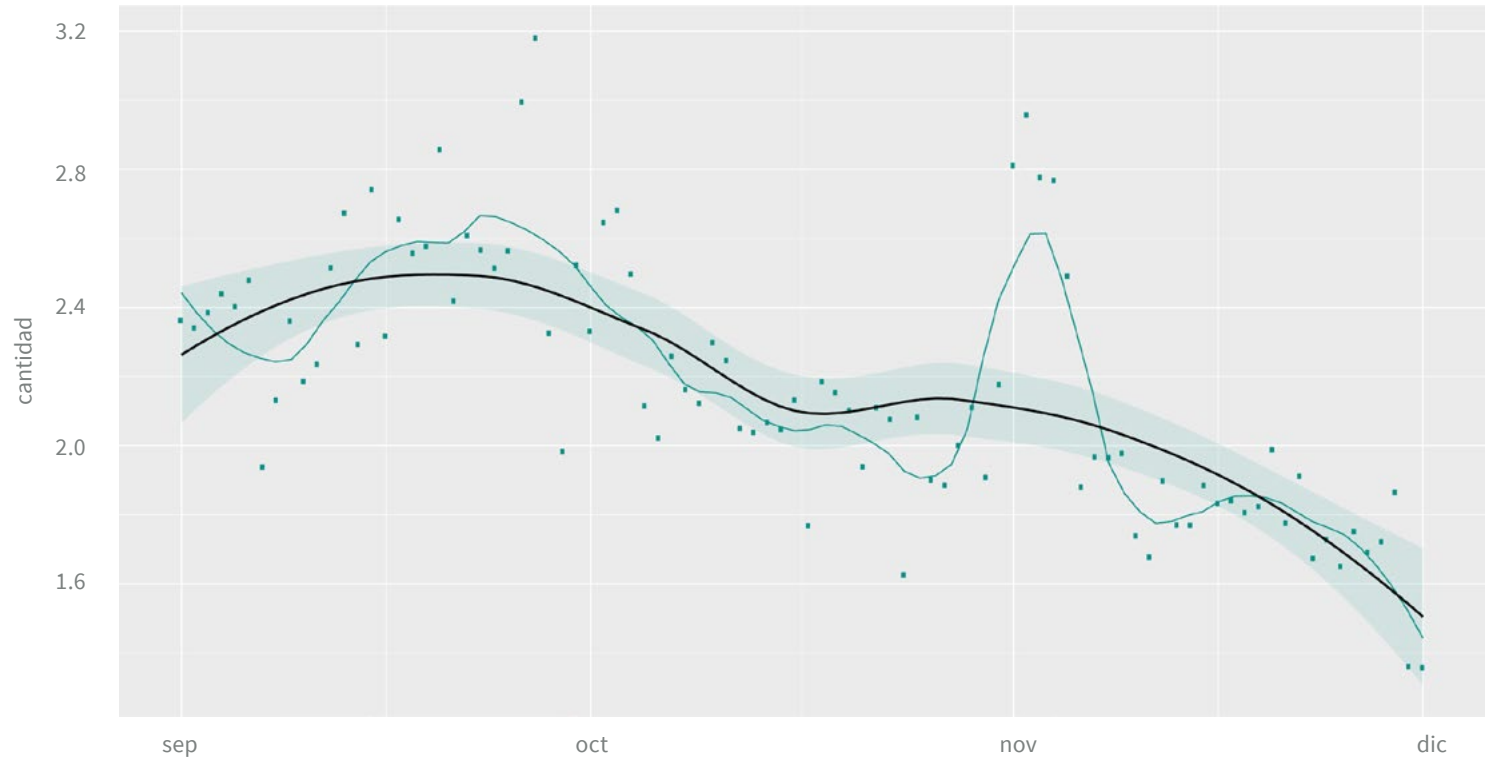


Figura 20. Promedio de viajes realizados por cada monopatín por día durante el trimestre septiembre - noviembre 2019

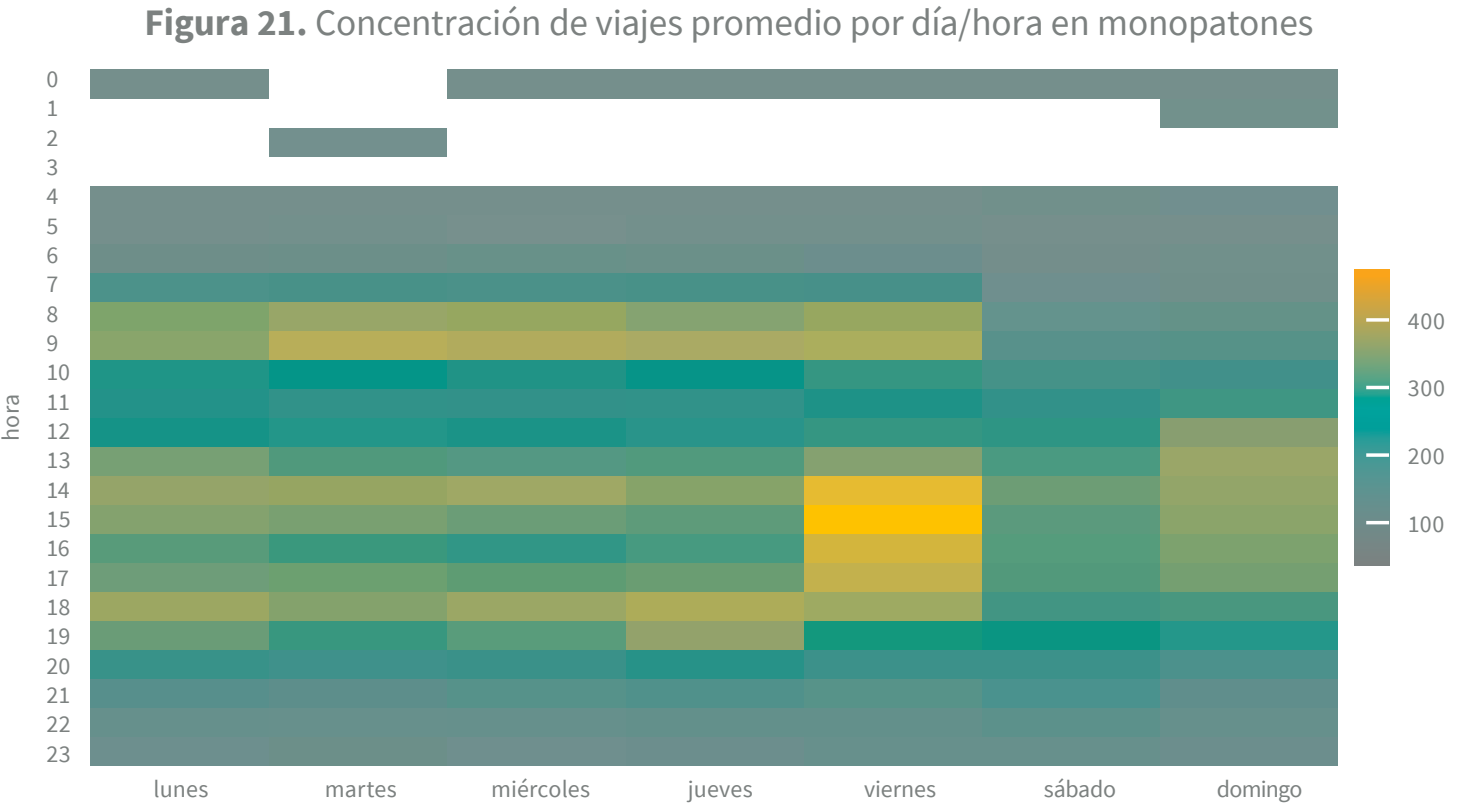


4.2. CALENDARIO DE VIAJES EN MONOPATINES ELÉCTRICOS

En cuanto a los viajes en monopatín, se observa una tendencia constante y no una caída tan marcada en fines de semana, como en el caso de las bicicletas sin anclaje. Los domingos entre las 12:00 y 16:00 h se concentran viajes casi como en cualquier otro día entre lunes y jueves, fenómeno que no ocurre con las bicicletas.

Por otro lado, algo que los monopatines comparten con la otra modalidad de SiTIS, bicicletas, es que los viernes presentaron la mayor concentración de viajes, particularmente de las 14:00 a las 19:00 h, donde la demanda promedio del servicio experimentó un crecimiento abrupto, mismo que los fines de semana regresó a niveles menores.

Si se analizan los datos por horarios, se identifica prácticamente el mismo comportamiento, los momentos con mayor demanda se dan al medio día y en las tardes-noches. En estos horarios, se realizan, en promedio, 62% más viajes que en las mañanas. Después de las 21:00 h, la cantidad es bastante reducida, alrededor de 2.6% del total de los usos. En el caso de las bicicletas, esta proporción supera el 6%. Resulta importante considerar que el horario permitido por los Lineamientos es de 05:00 a 0:30 h, de lunes a domingo, los 365 días del año.



Promedio

Figura 22. Promedio de viajes en monopatines realizados por día de la semana

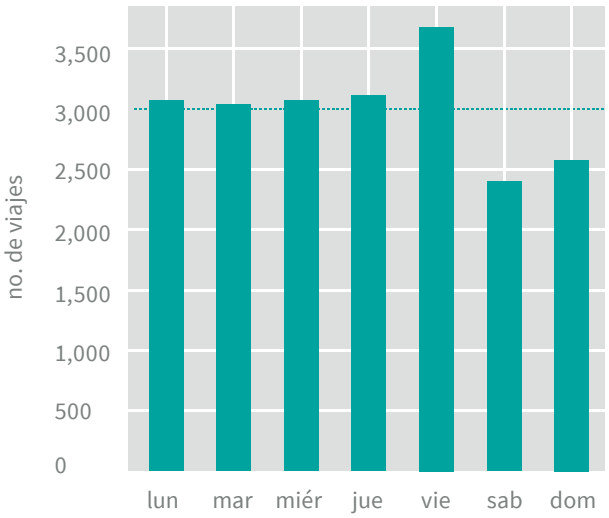


Figura 23. Unidades operativas promedio por día de la semana

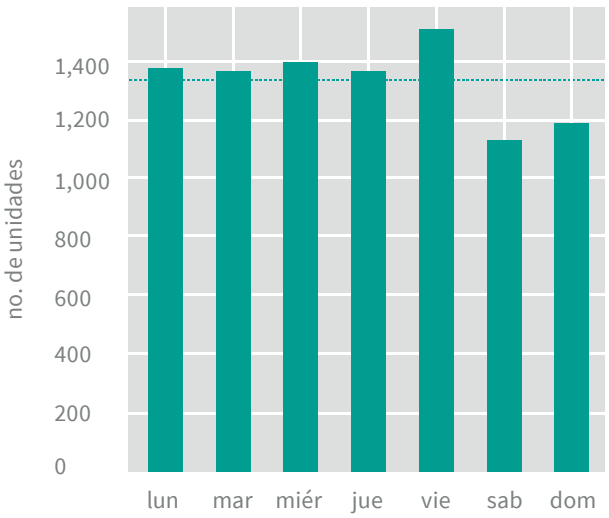


Figura 24. Promedio de viajes realizados por cada monopatín por día de la semana

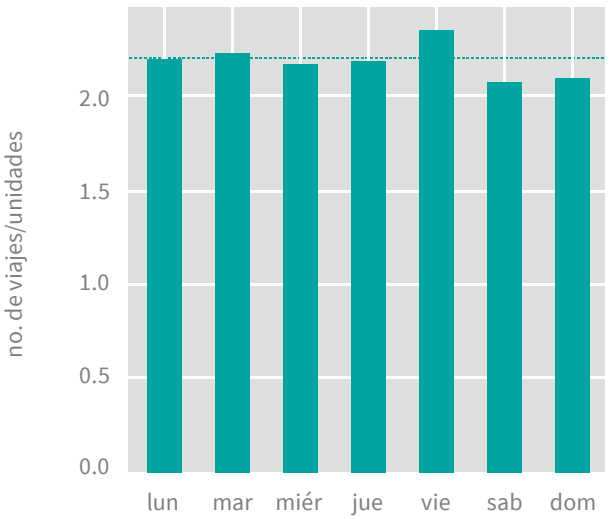


Figura 25. Viajes realizados en monopatines por día durante el trimestre septiembre - noviembre 2019 categorizados por intervalo horario

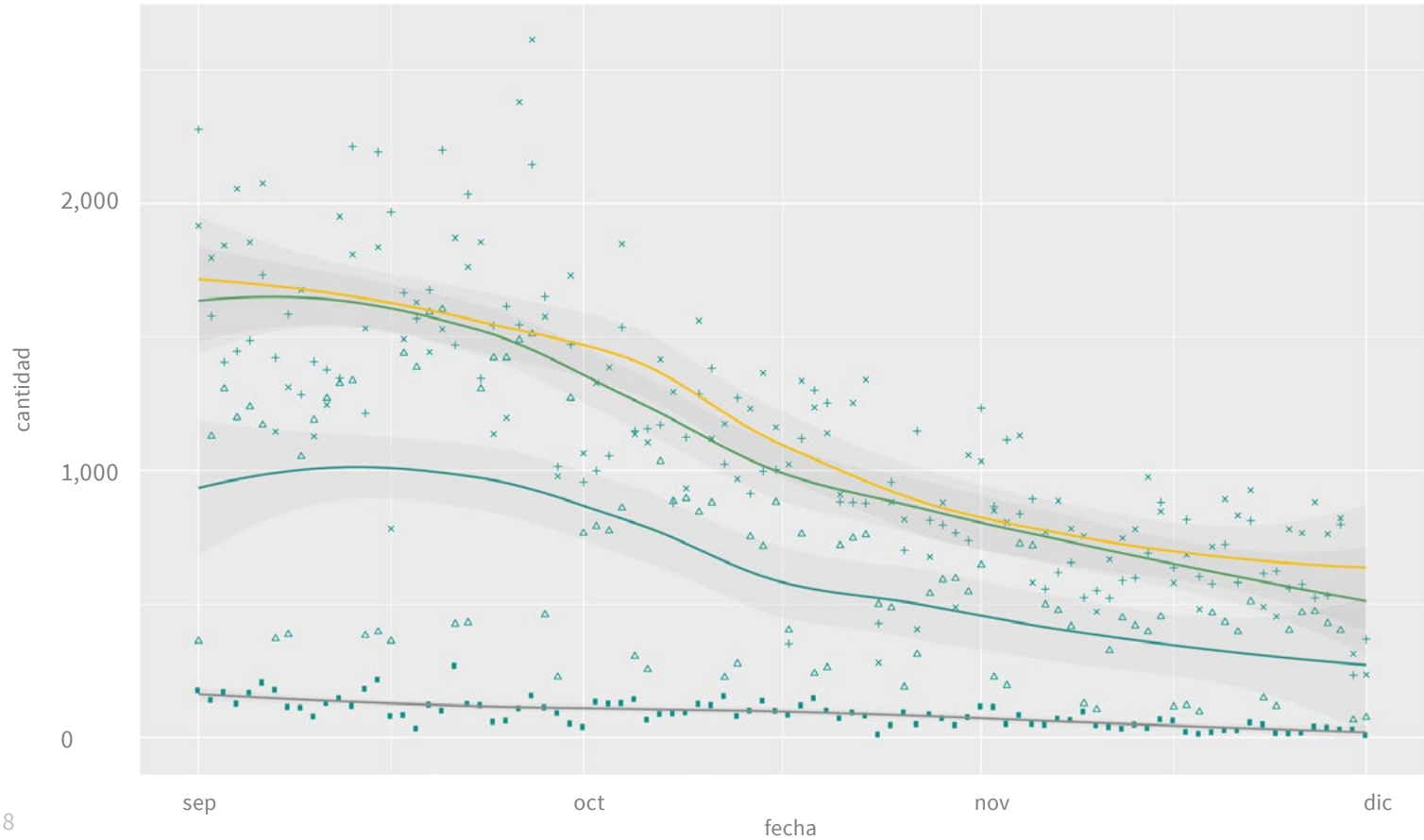


Figura 26. Monopatines en operación por día durante el trimestre septiembre - noviembre 2019 categorizados por intervalo horario

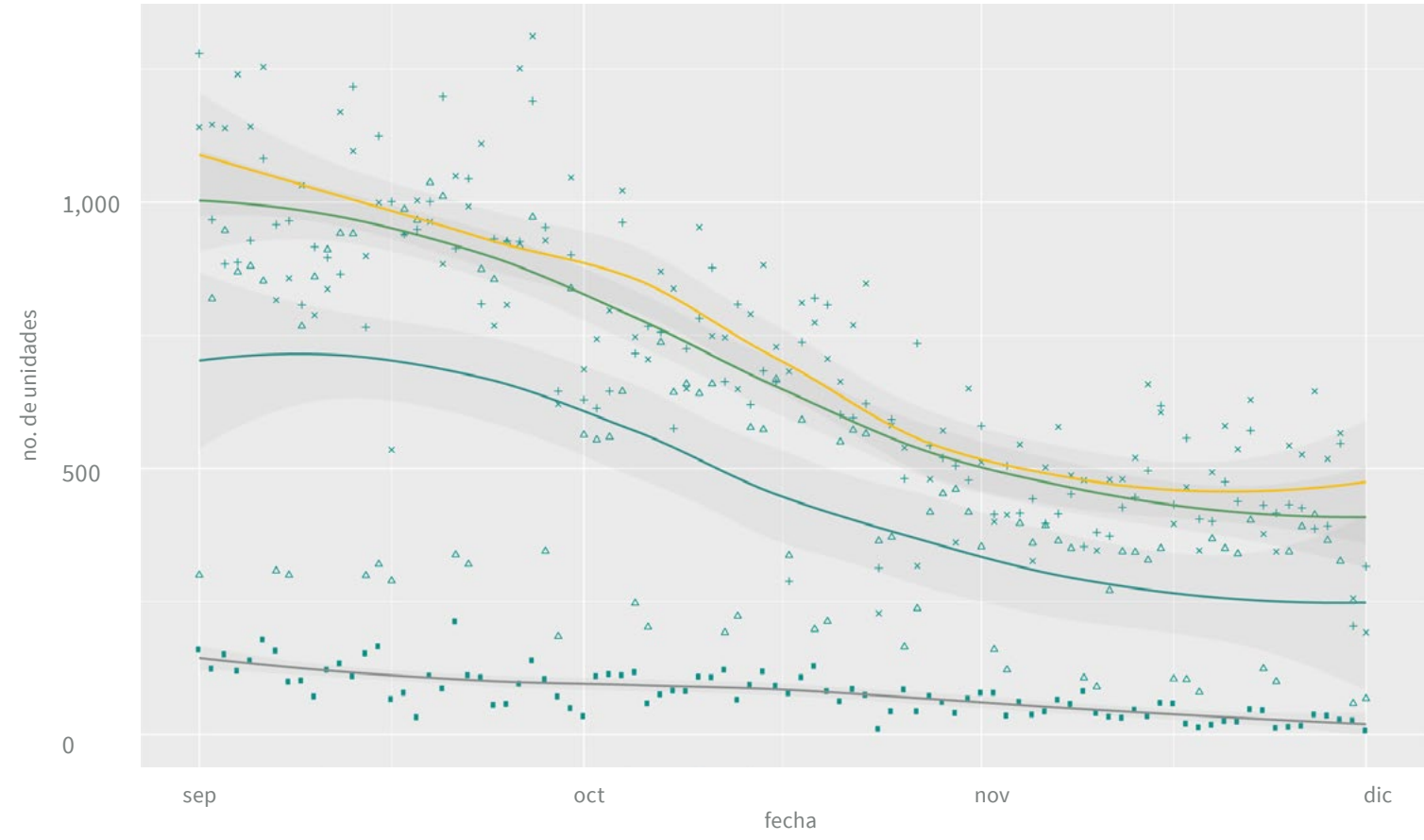
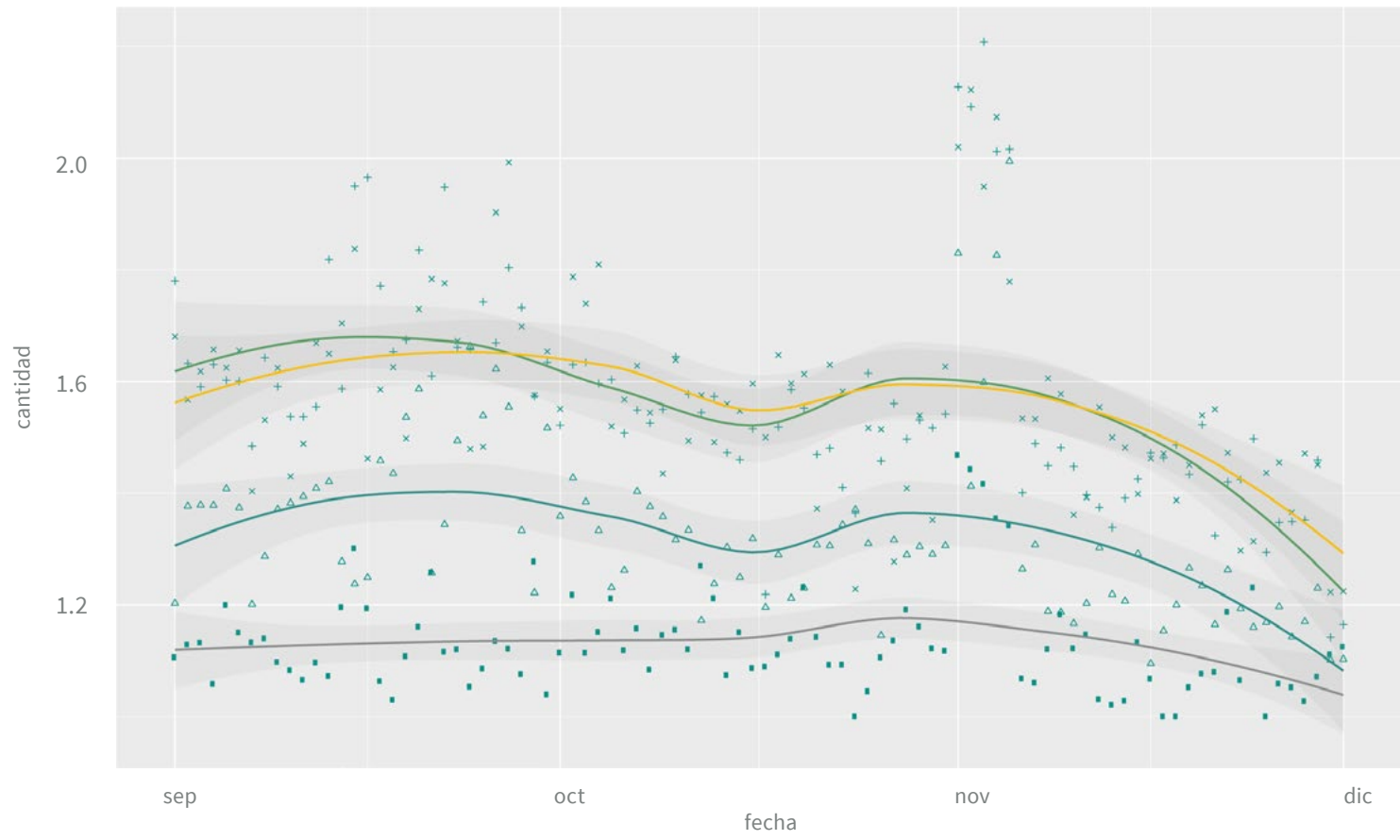


Figura 27. Promedio de viajes realizados por monopatín por día durante el trimestre septiembre - noviembre 2019 categorizados por intervalo horario



4.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS VIAJES

(Tiempo, distancia y velocidad)

Los datos promedio registrados por el uso de monopatines fueron los siguientes: 1.9 kilómetros de distancia recorrida; 10.9 minutos de tiempo invertido para el trayecto y una velocidad de 13.2 km/h.

A diferencia de las bicicletas sin anclaje, en donde 1 de cada 4 viajes tuvo un recorrido menor a 1.1 kilómetros, la mitad de los trayectos fue de hasta 1 kilómetro en los monopatines, con una duración menor a 10 minutos. Es decir, una mayor proporción de desplazamientos presentan características asociadas a los primeros y últimos tramos de un viaje multimodal, o bien de únicos u ocasionales, ya que, generalmente, se realizaron sin salir de una misma colonia.

El tiempo y la distancia de los viajes de lunes a viernes mantuvieron un mismo comportamiento según las horas del día, registrándose un incremento entre mediodía y las 18:00 h. En fin de semana, similar a las bicicletas aunque en menor medida, los trayectos fueron más largos y duraderos, en específico, los domingos en un 30% de incremento, sobre todo alrededor de las 12 h.

Al igual que en las bicicletas sin anclaje, los usos en los domingos apuntan a que el Paseo Dominical influye en que se realicen viajes más extensos en tiempo y distancia respecto de aquellos que se realizan entre semana. Además, destaca que dichos viajes son 1.6 km/h más lentos que los realizados de lunes a viernes en promedio.

Figura 29. Distribución de viajes en monopatín según su tiempo de duración

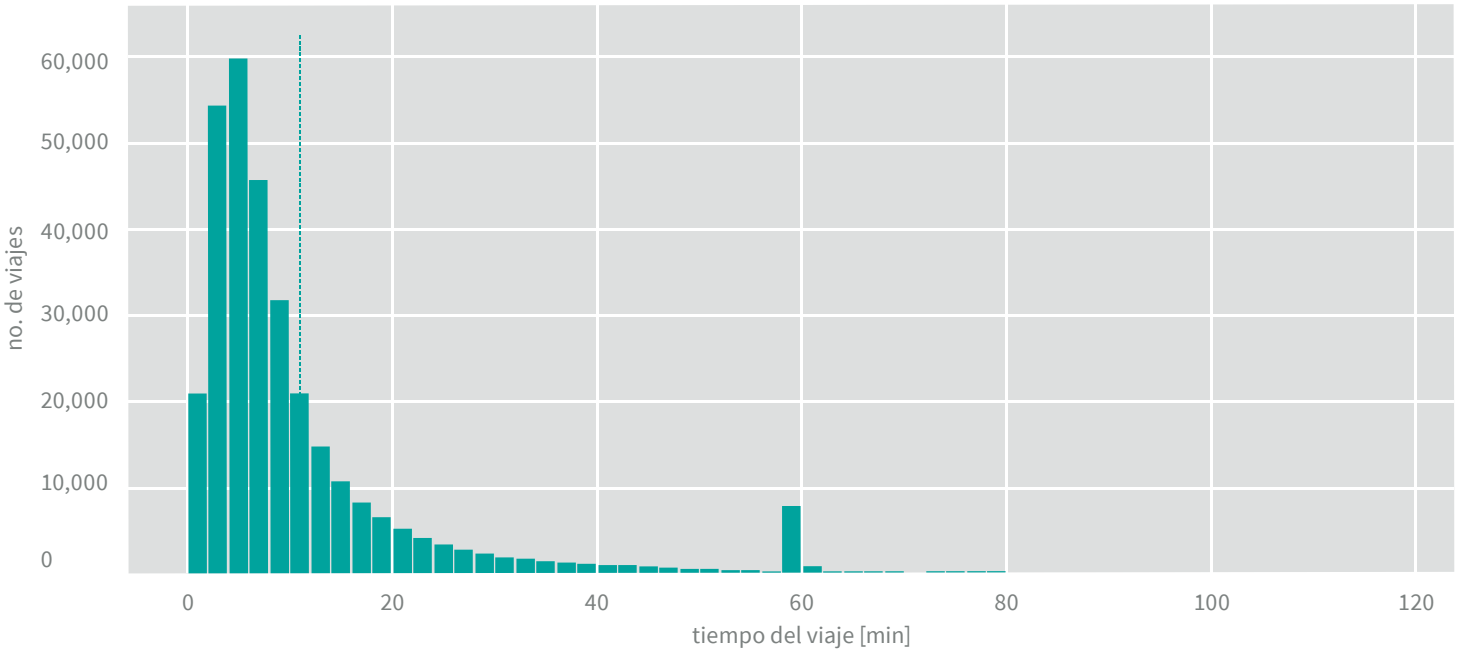
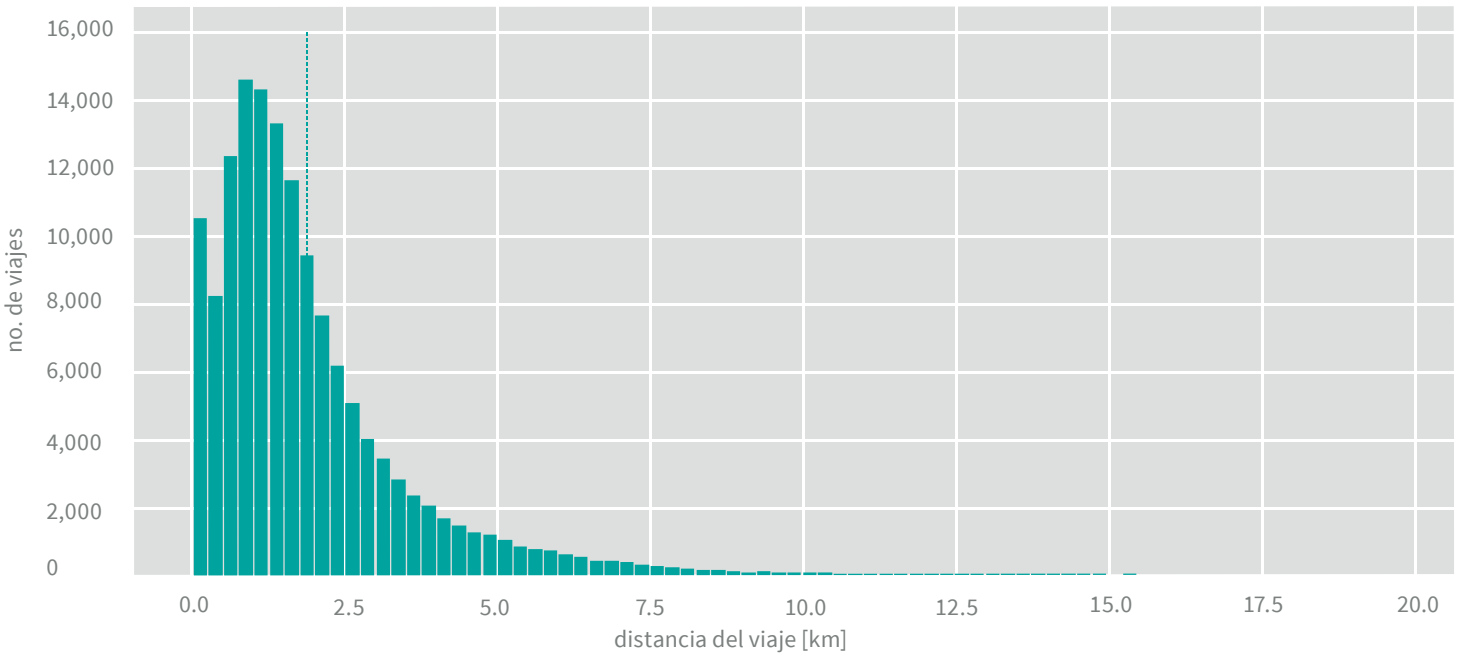


Figura 28. Distribución de viajes en monopatín según la distancia recorrida



Media

Figura 30. Distribución de viajes en monopatín según la velocidad promedio de desplazamiento

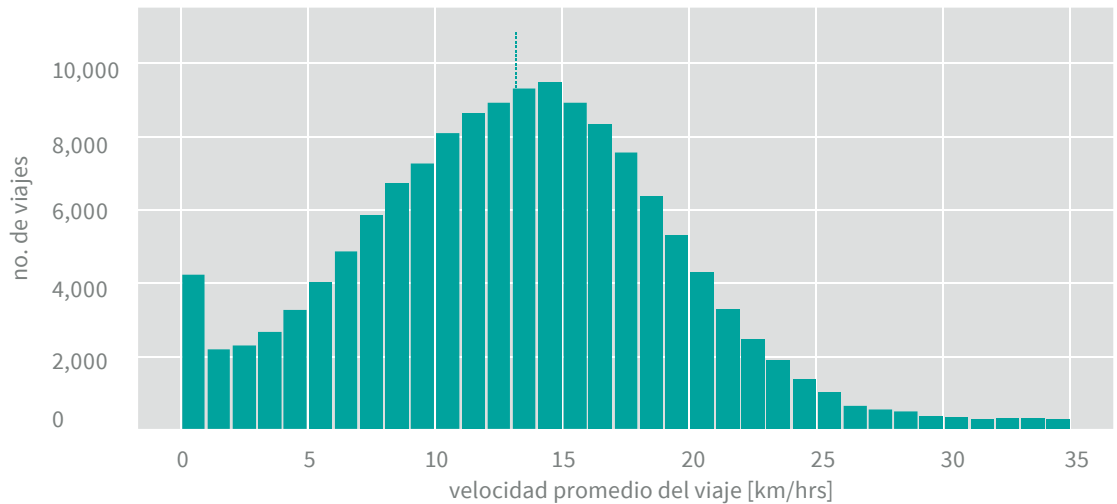


Figura 31. Dispersiones por tiempo, distancia y velocidad promedio del viaje en monopatín por hora, por día de la semana

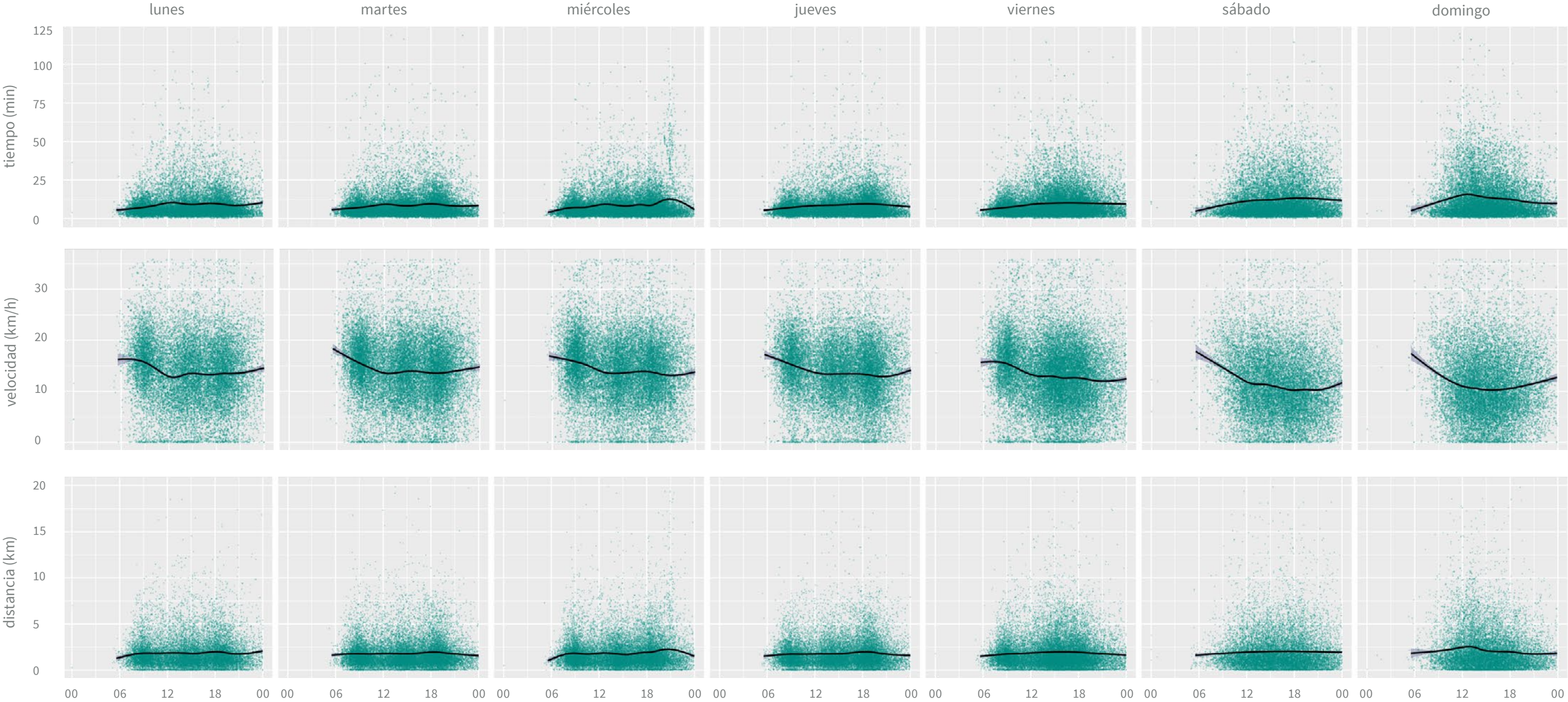
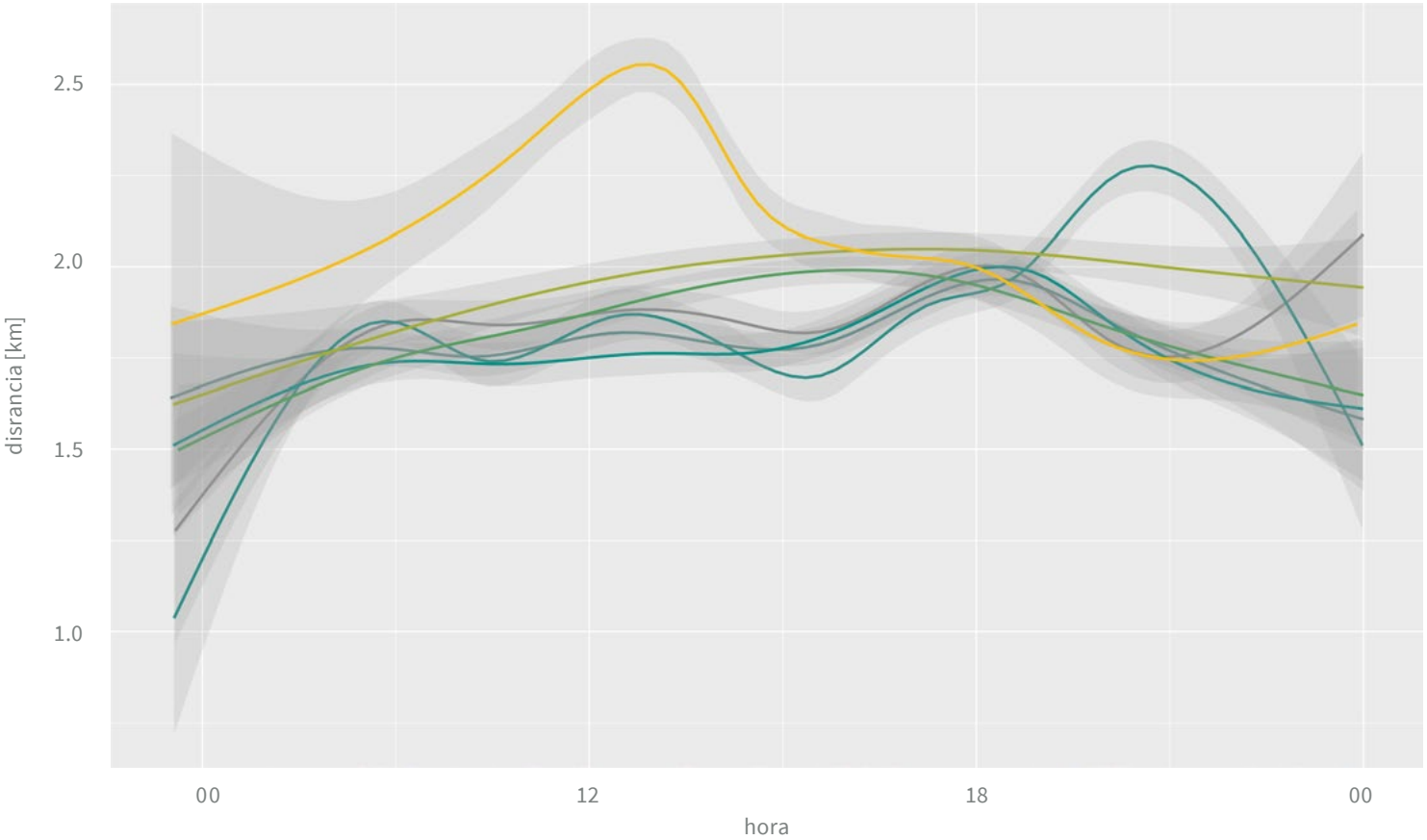


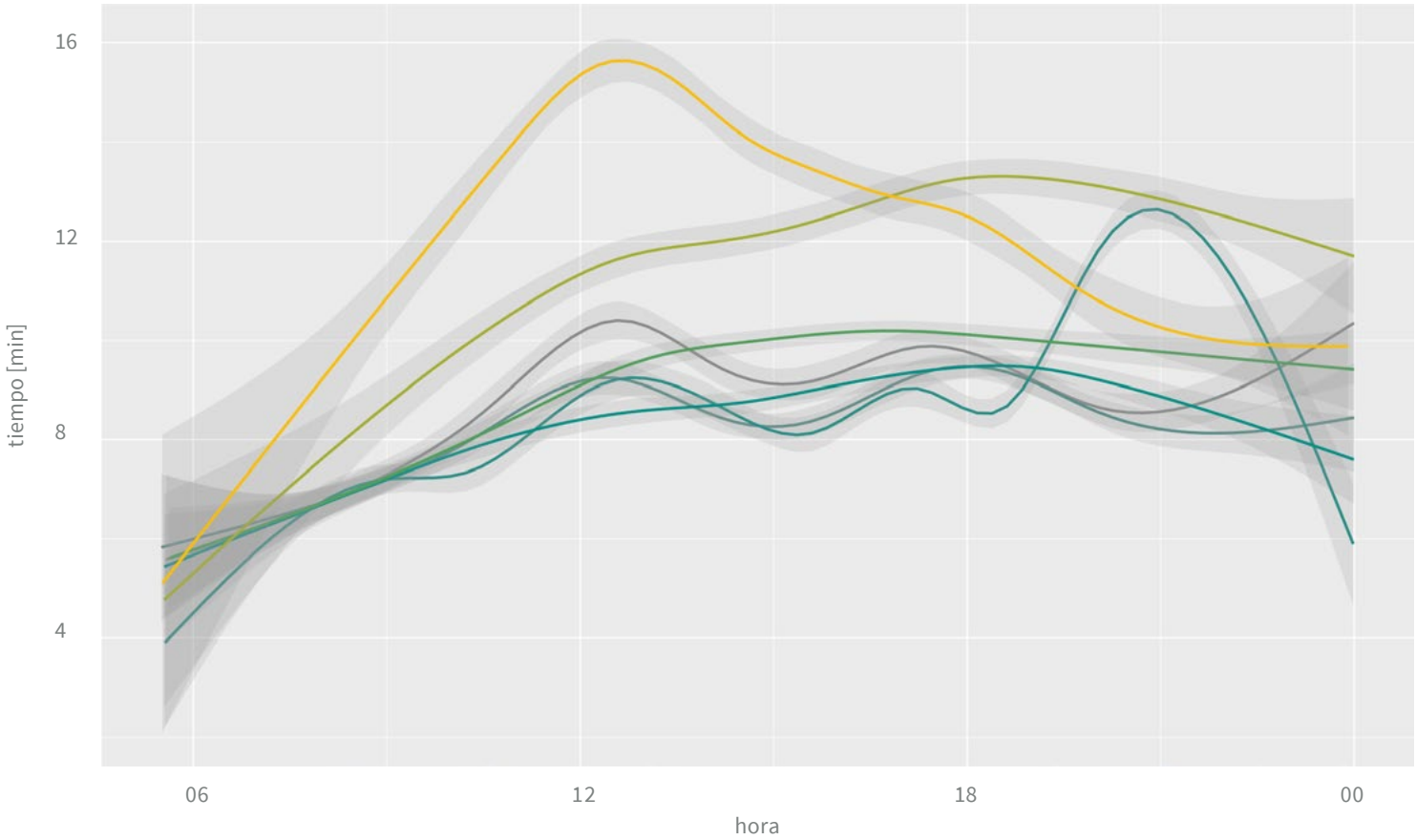
Figura 32. Líneas de tendencia por tiempo, distancia y velocidad promedio del viaje en monopatín por hora, por día de la semana

- Semana
- lunes
 - martes
 - miércoles
 - jueves
 - viernes
 - sábado
 - domingo

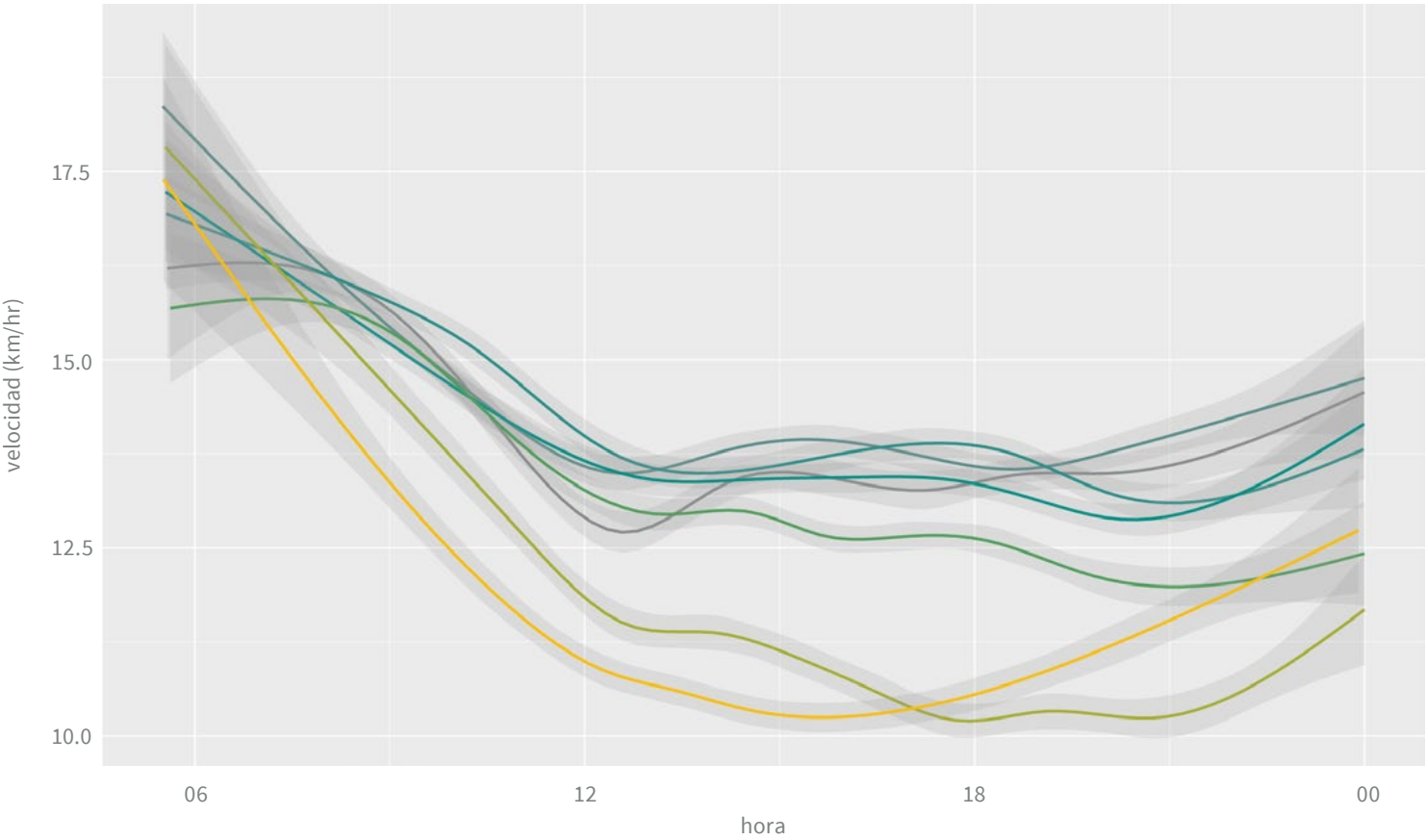
Distancia recorrida (líneas de tendencia)



Tiempo de recorrido (líneas de tendencia)



Velocidad promedio (líneas de tendencia)



4.4. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE VIAJES (Colonias con mayor número de viajes)

Las colonias en las que se iniciaron más viajes en monopatín fueron Juárez (32,982), Chapultepec Polanco (27,292), Cuauhtémoc (26,961), Polanco Reforma (25,603) y Chapultepec Morales (19,474); estas mismas coincidieron como el destino de los desplazamientos en más de tres cuartas partes del total de viajes (75.8%) registrándose en la Juárez (31,903), Cuauhtémoc (26,961), Chapultepec Polanco (25,839), Polanco Reforma (25,603) y Chapultepec Morales (18,946). En la Figura 33, se representan los flujos dentro o entre colonias que tuvieron más de 300 viajes en monopatín.

Figura 33. Distancia vs tiempo para cada viaje en monopatín registrado durante el trimestre septiembre - noviembre 2019



Figura 34. Diagrama de cuerdas

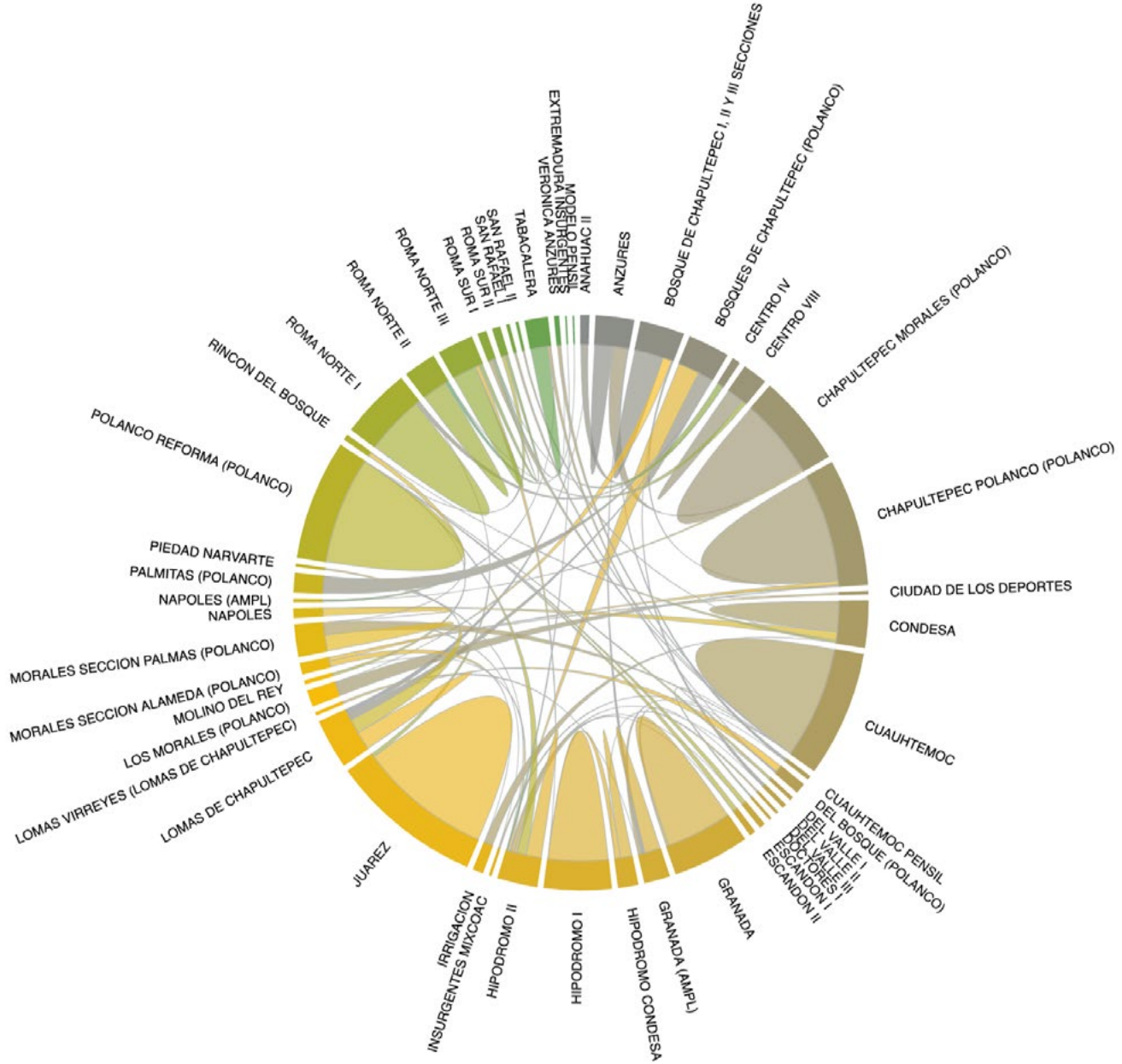


GRÁFICO INTERACTIVO

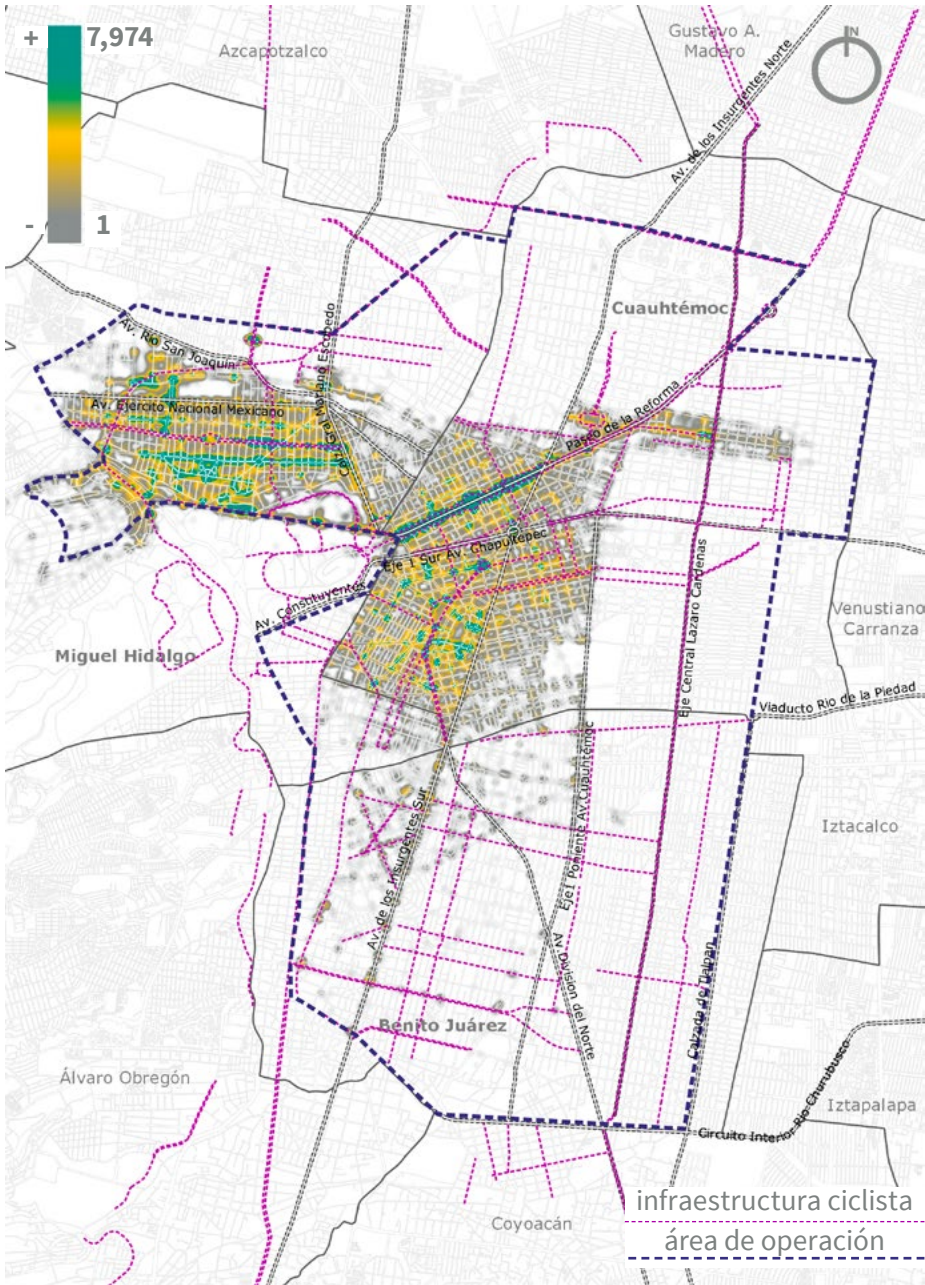
Flujos dentro o entre colonias que tuvieron más de 300 viajes entre septiembre y noviembre de 2019

4.5. LOCALIZACIÓN DE LOS VIAJES

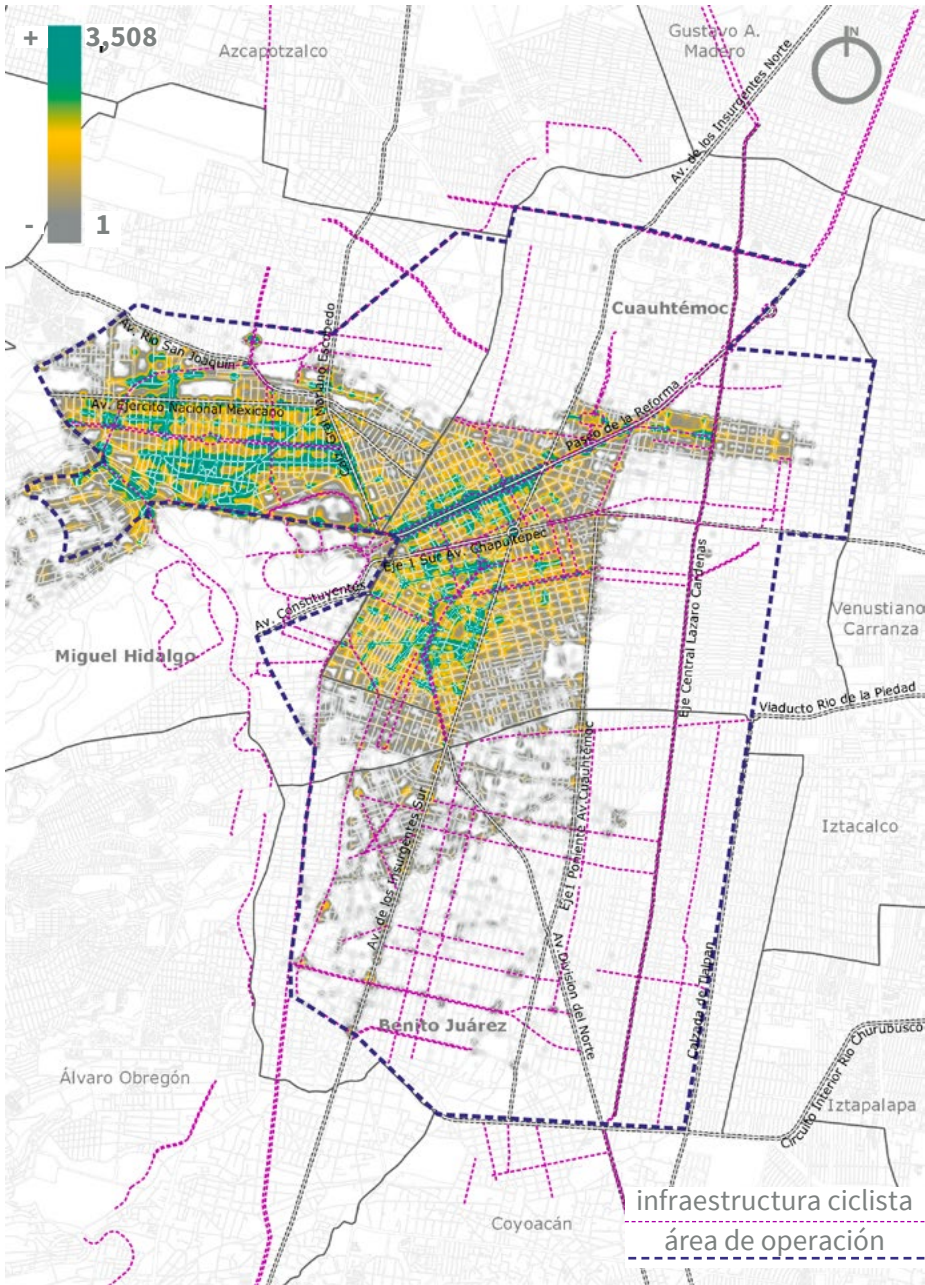
Los orígenes de viajes en monopatín pueden identificarse en dos regiones, principalmente, una con epicentro en Metro Polanco y otra de menor concentración con epicentro sobre Av. Paseo de la Reforma, desde la Estela de la Luz hasta Av. Juárez (Mapa 10). Los destinos se localizaron, predominantemente, en Polanco, Av. Paseo de la Reforma y las colonias Granada y Ampliación Granada. En estas zonas, se ubican unidades económicas y alternativas recreativas (Mapa 11). Otras áreas con presencia de usos son las colonias Centro, Lomas, Roma, Condesa, Pensil y Anáhuac.

En general, los puntos finales de los desplazamientos se acumulan en un área mayor que la del inicio. Posiblemente, estas densidades estén relacionadas con fenómenos generados por el balanceo de monopatines que realizan las dos empresas diariamente, así como la distribución producida de manera involuntaria por los usuarios al realizar sus viajes.

Mapa 11. Orígenes



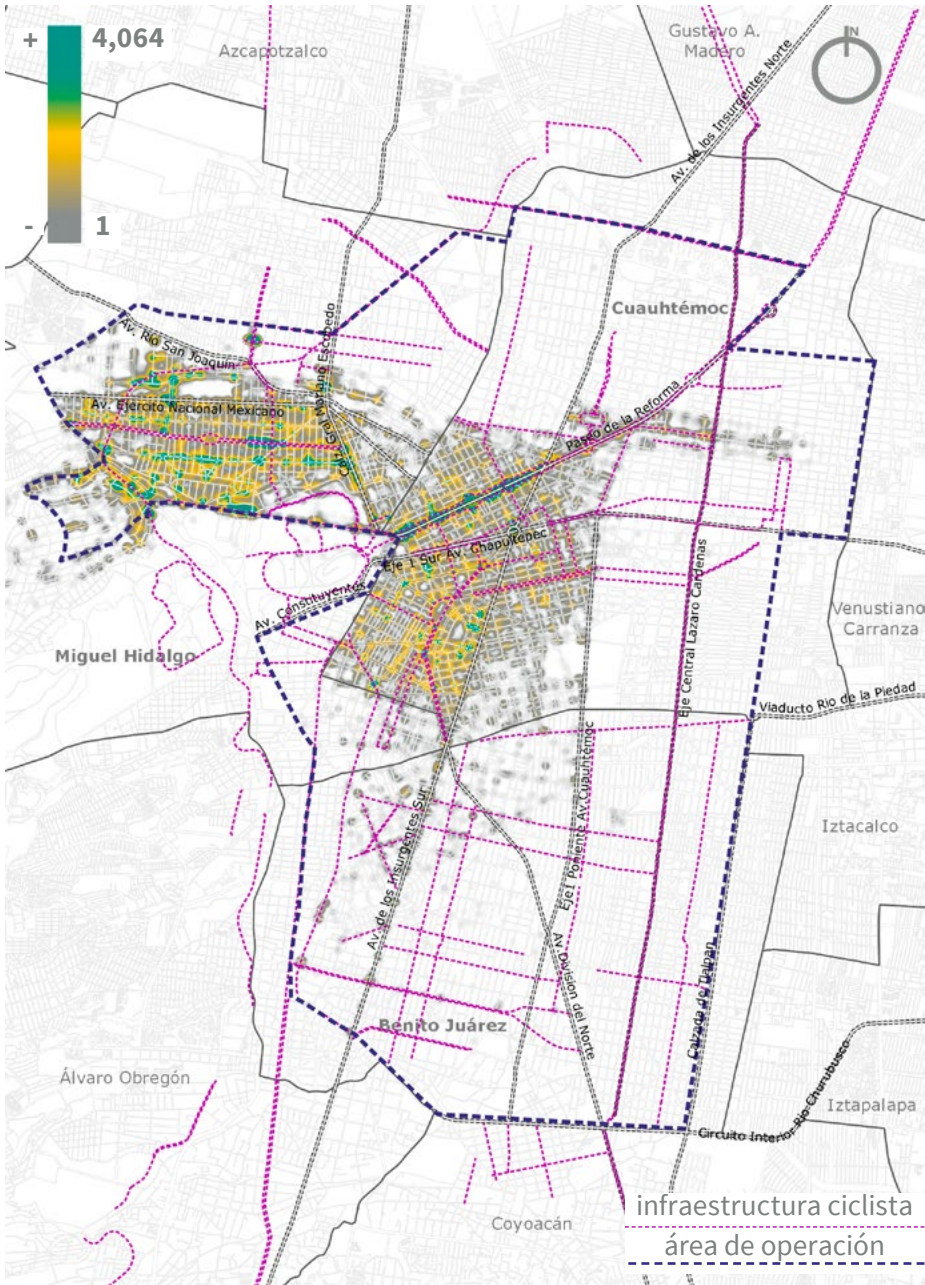
Mapa 12. Destinos



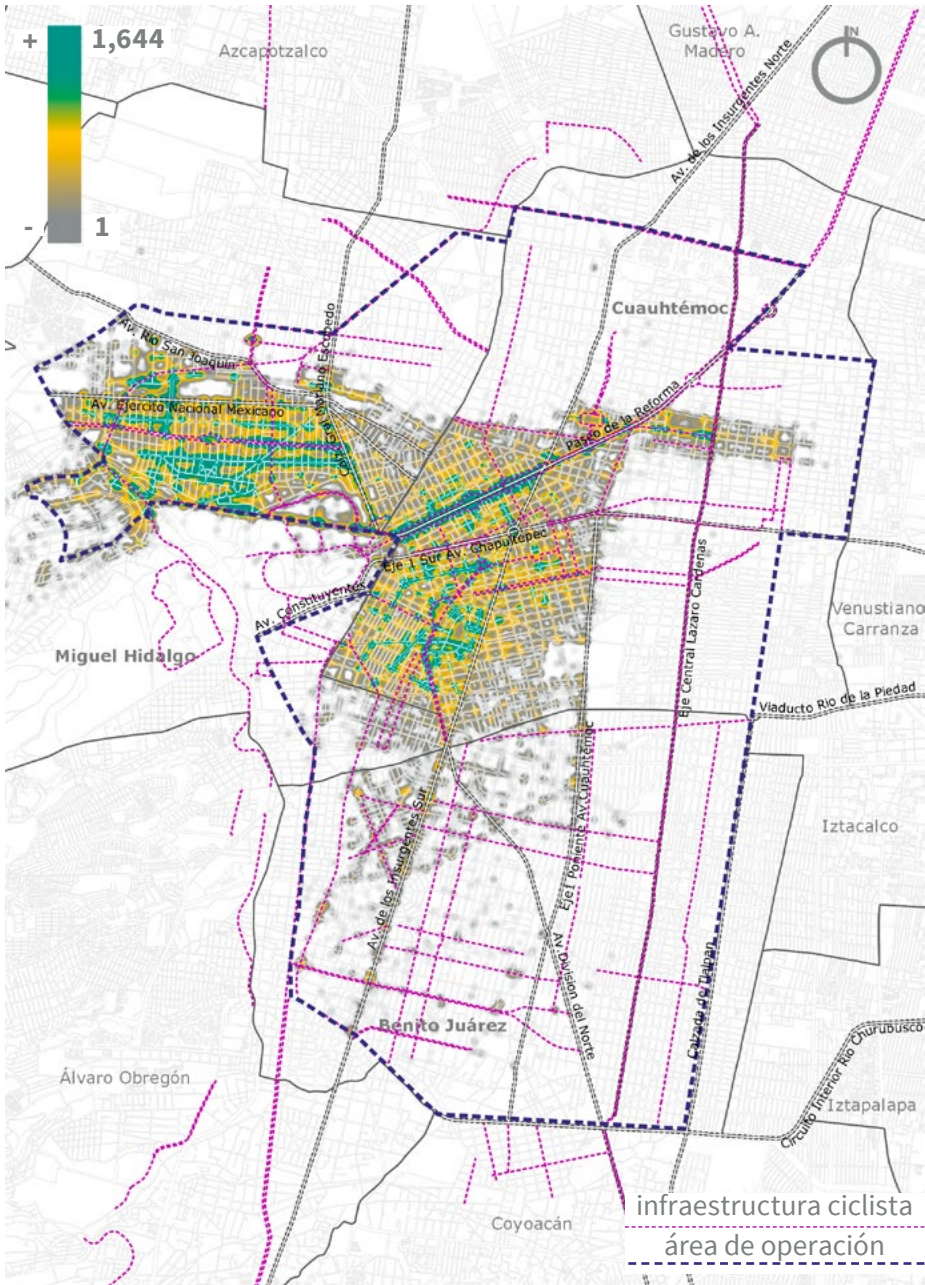
4.6. DINÁMICA HORARIA DE CONCENTRACIÓN DE VIAJES

El comportamiento de la distribución espacial del origen de los viajes en monopatines por las mañanas (Mapa 12) fue distinto al del resto del día. Entre las 6:00 y 10:00 h, el mayor número de viajes se iniciaron cerca del metro Polanco, mientras que desde el mediodía y hasta la noche se sumaron otras zonas con densidad de viajes como las inmediaciones de Av. Paseo de la Reforma, el Parque Lincoln y las colonias Granada, Ampliación Granada, Condesa e Hipódromo (Mapa 13, 14 y 15).

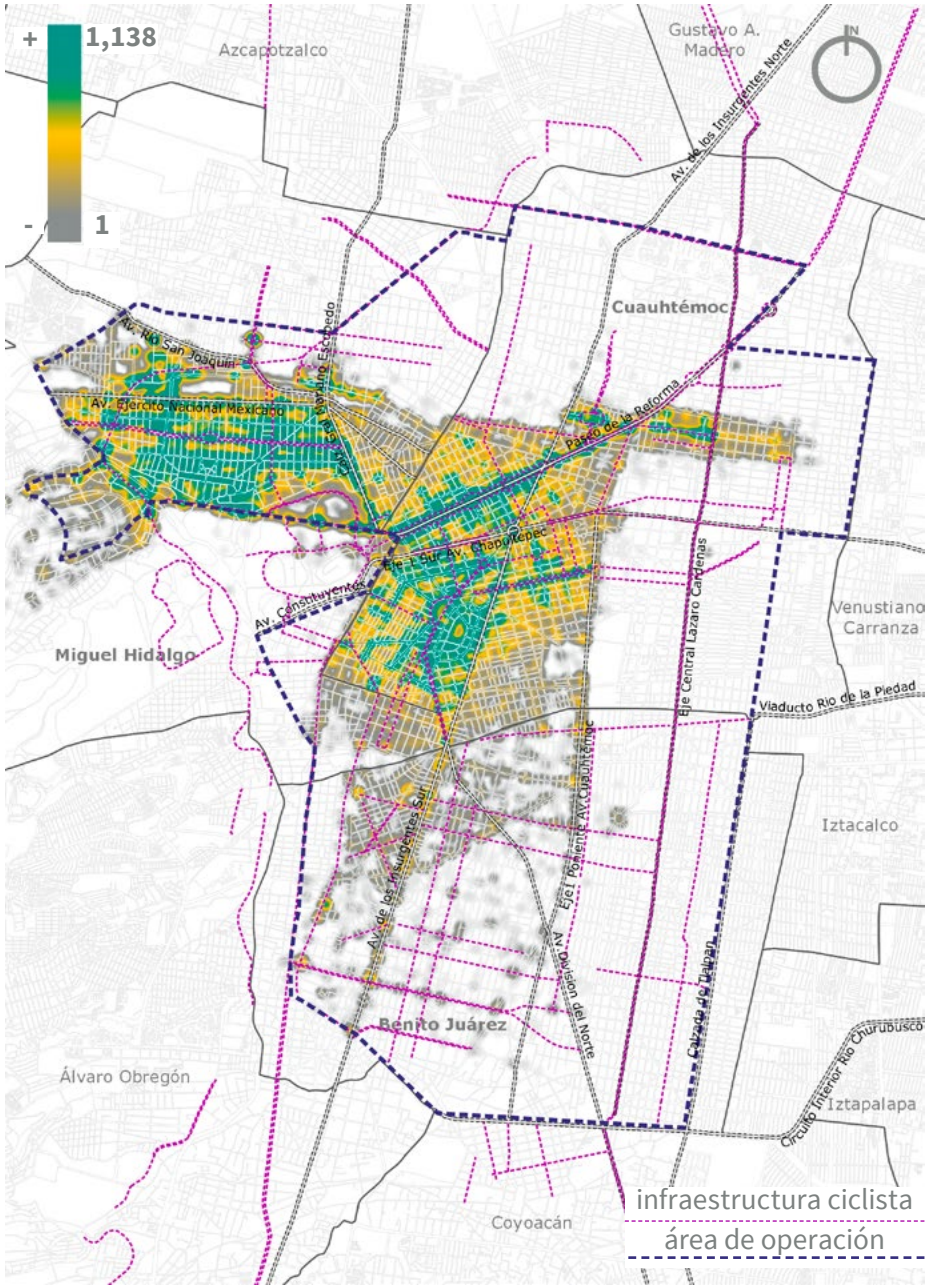
Mapa 13. Orígenes mañana (6:00-10:59 h)



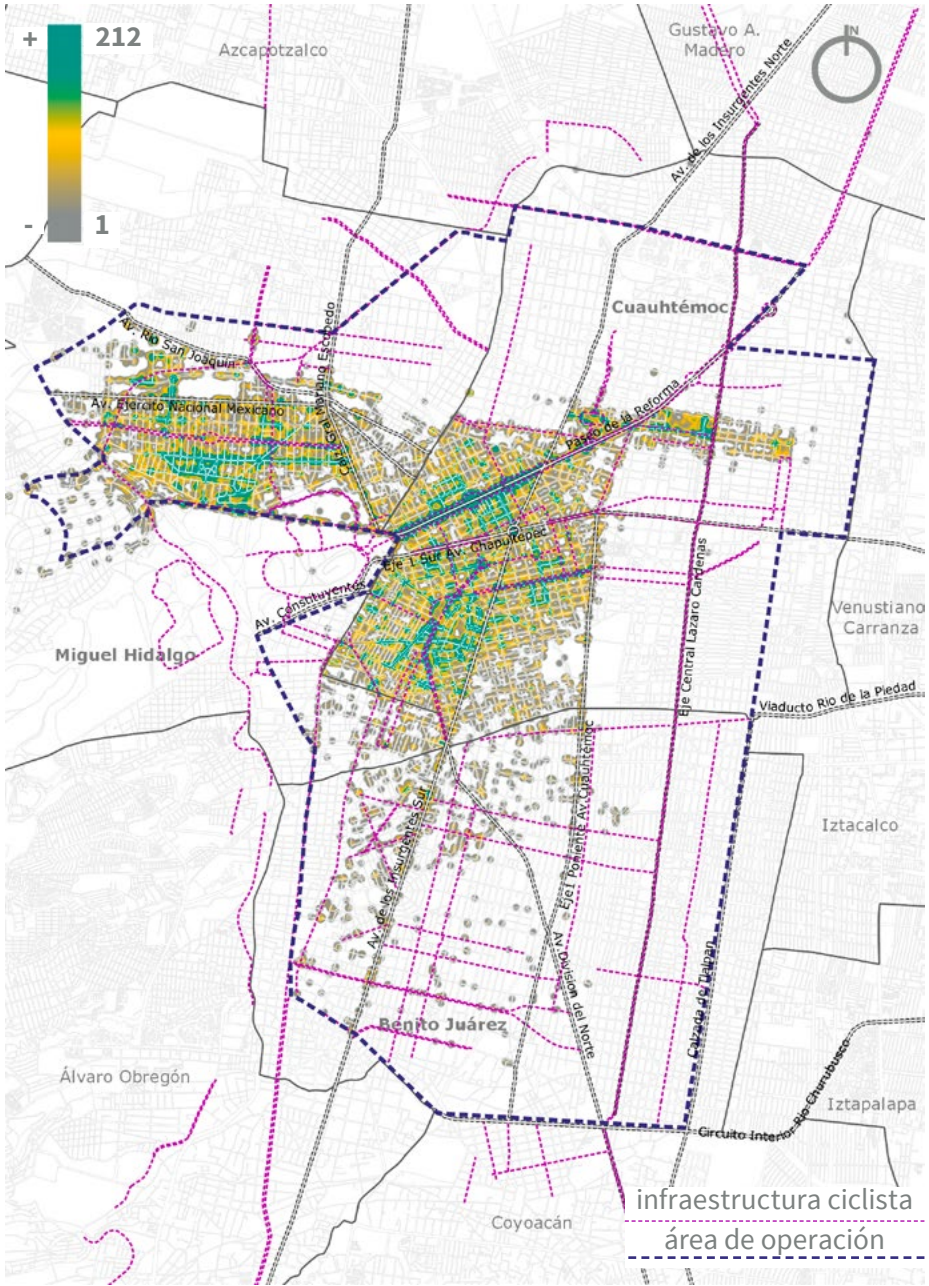
Mapa 14. Orígenes Mediodía (11:00-15:59 h)



Mapa 15. Orígenes Tarde (16:00-20:59h)



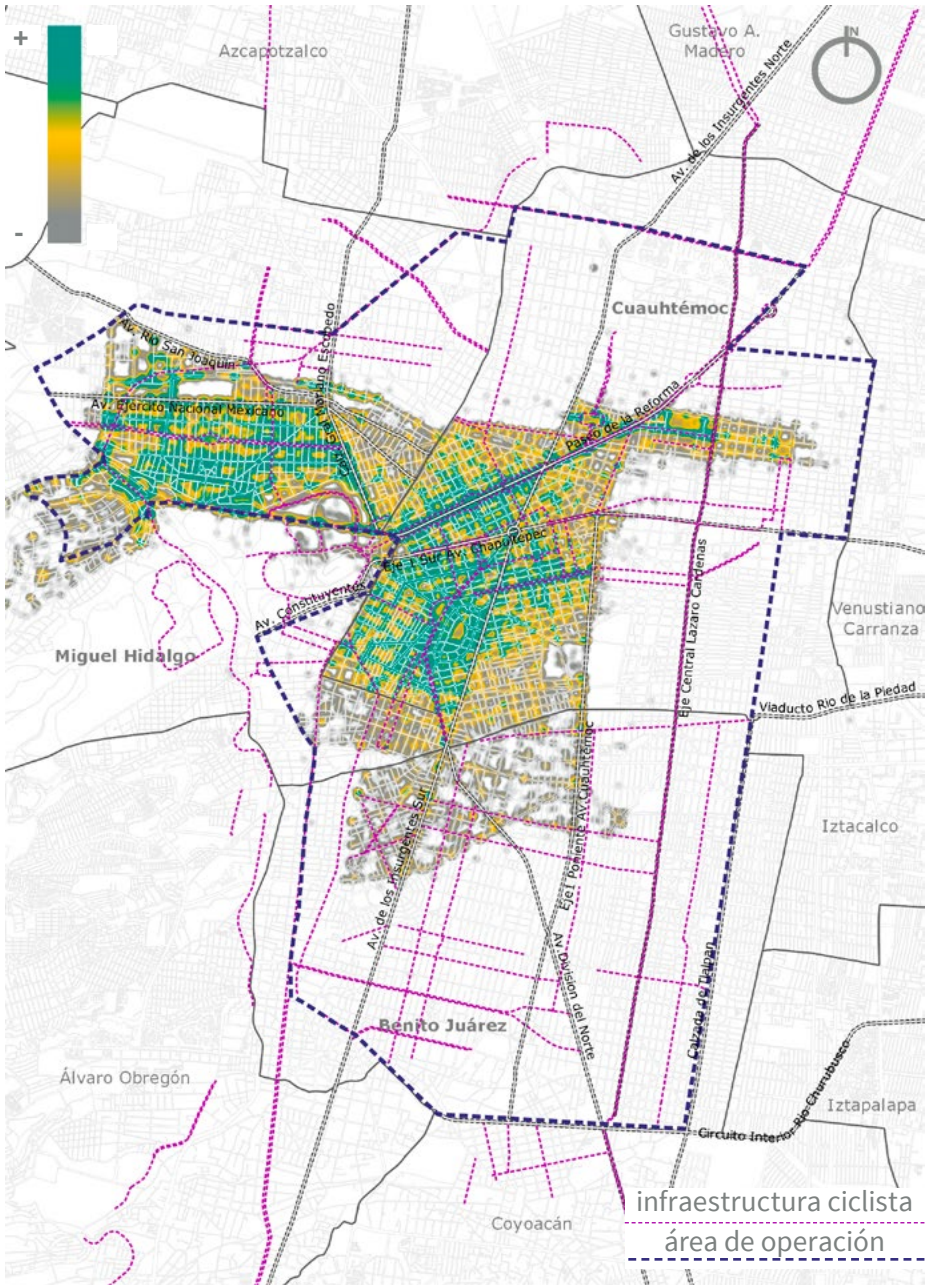
Mapa 16. Orígenes Noche (21:00-05:59h)



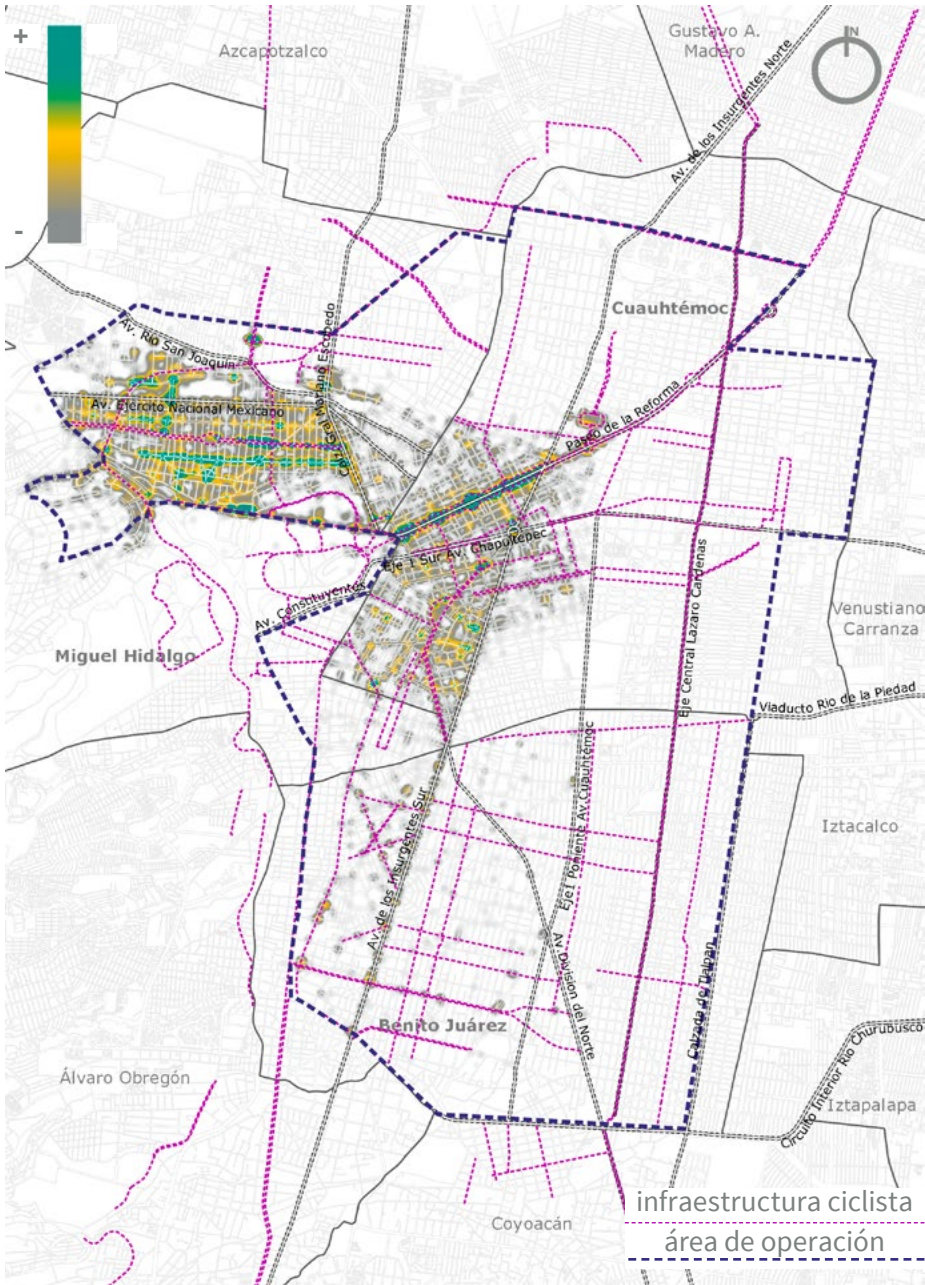
4.7. DENSIDAD DE ORÍGENES Y DESTINO DE VIAJES POR EMPRESA (anonimizadas)

La densidad espacial de los orígenes de viajes es diferenciada entre las dos empresas que operan con un permiso en la Ciudad de México (Mapas 16 y 17). Si bien comparten el metro Polanco como una de las áreas con mayor generación de trayectos, y Av. Paseo de la Reforma como zona con presencia media, una de las empresas se expande a las colonias Juárez, Cuauhtémoc, Roma, Condesa, Anáhuac, Tabacalera, Centro, Ampliación Granada y Granada.

Mapa 17. Orígenes empresa A



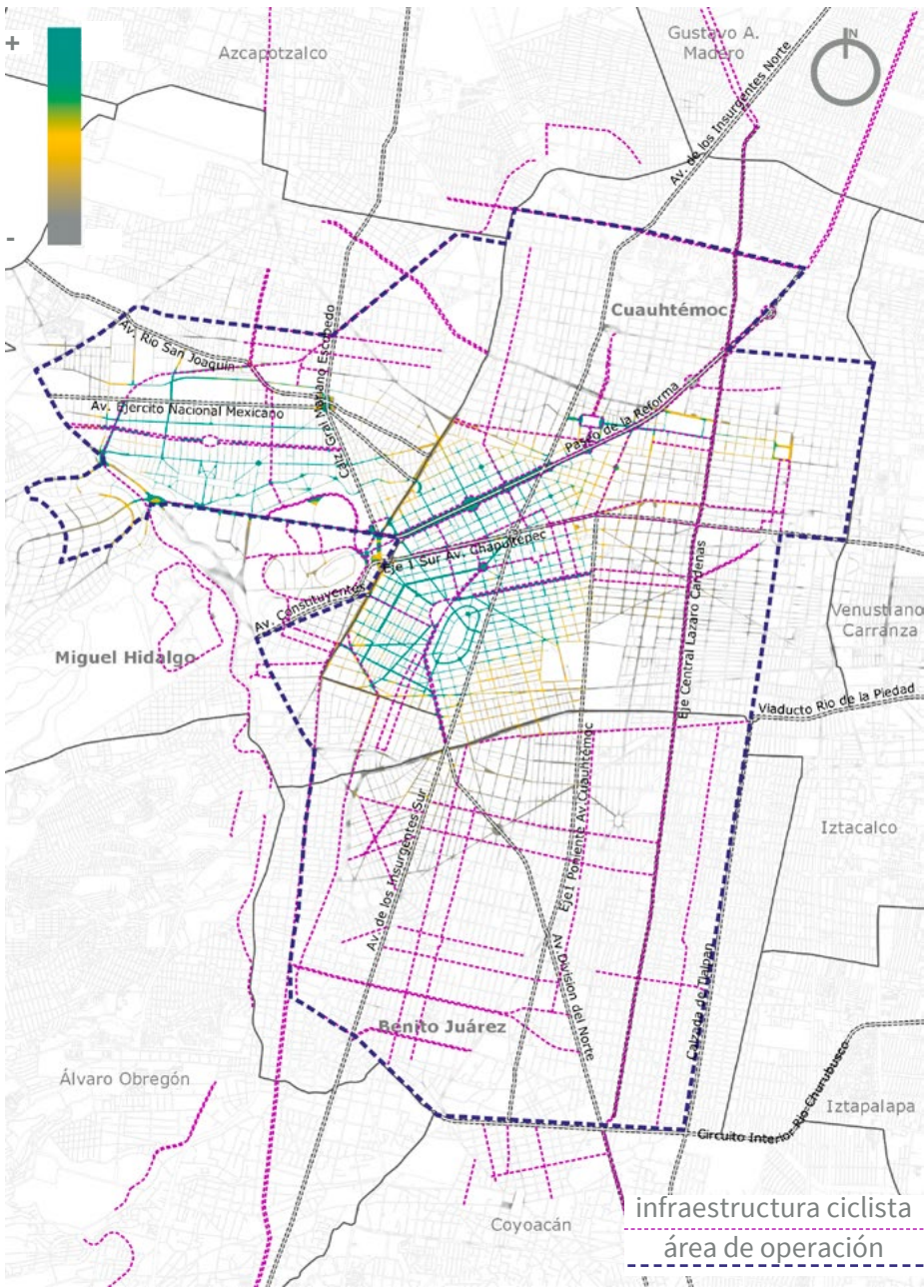
Mapa 18. Orígenes empresa B



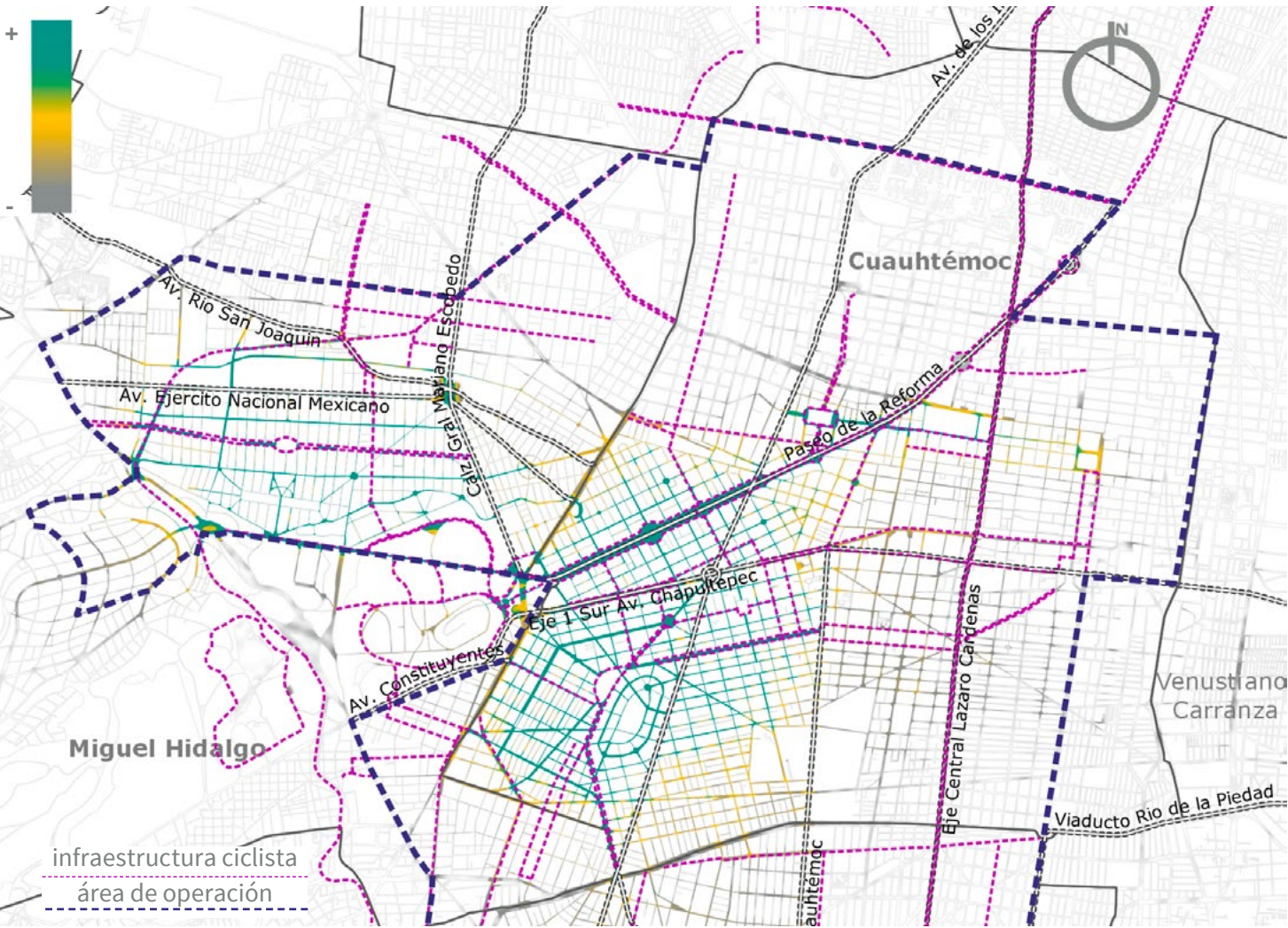
4.8. TRAYECTORIA DE VIAJES

De acuerdo con las trayectorias de los viajes en monopatines eléctricos (Mapa 18)⁷, la mayor concentración de recorridos se registró sobre vialidades que cuentan con infraestructura ciclista como Av. Paseo de la Reforma, Chapultepec, Nuevo León, Juan Escutia y Oaxaca. En el caso de vías que no cuentan con este tipo de infraestructura, resaltan la calle Durango, Circuito Ámsterdam, Av. Tamaulipas y calle Lieja en la zona Condesa-Roma, y las avenidas Presidente Masaryk, Isaac Newton y Av. Mariano Escobedo en Polanco, por la cantidad de viajes que se realizaron. En el Mapa 19. se observa que muchas de estas vías coinciden con aquellas en las que se programó la implementación de infraestructura ciclista durante el 2019, como es el caso de Av. Álvaro Obregón.

Mapa 19. Concentración de trayectorias de viajes



Mapa 20. Concentración de trayectorias de viajes más infraestructura ciclista existente y proyectada 2019-2020



⁷ Se consideró la información de una sola empresa ya que la otra no compartió los datos correspondientes a estas variables.

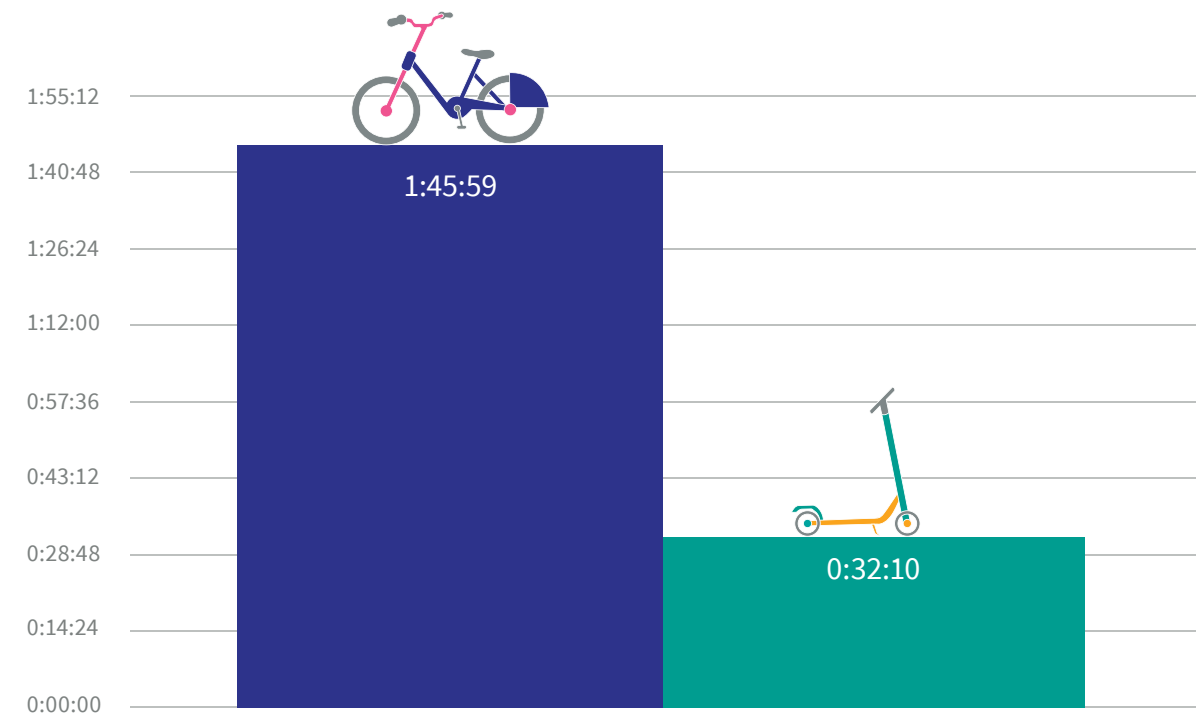
SUPERVISIÓN DE LA OPERACIÓN DEL SERVICIO SiTIS

Una de las acciones que implementó la SEMOVI para dar seguimiento a la operación de los SiTIS fue la supervisión en calle coordinada con el equipo de Apoyo Vial Radar de la Secretaría, la cual tuvo como objetivo verificar el accionar diario de este tipo de sistemas.

Esta acción se llevó a cabo seis días a la semana, de lunes a viernes en dos horarios de 8:00 a 13:00 h y de 15:00 a 20:00 h, y los domingos en un horario de 8:00 a 12:00 h. Derivado de esta dinámica, se canalizaron 783 reportes a las permisionarias, de los cuales, 545 fueron a empresas de bicicletas sin anclaje y 238 a empresas de monopatines eléctricos.

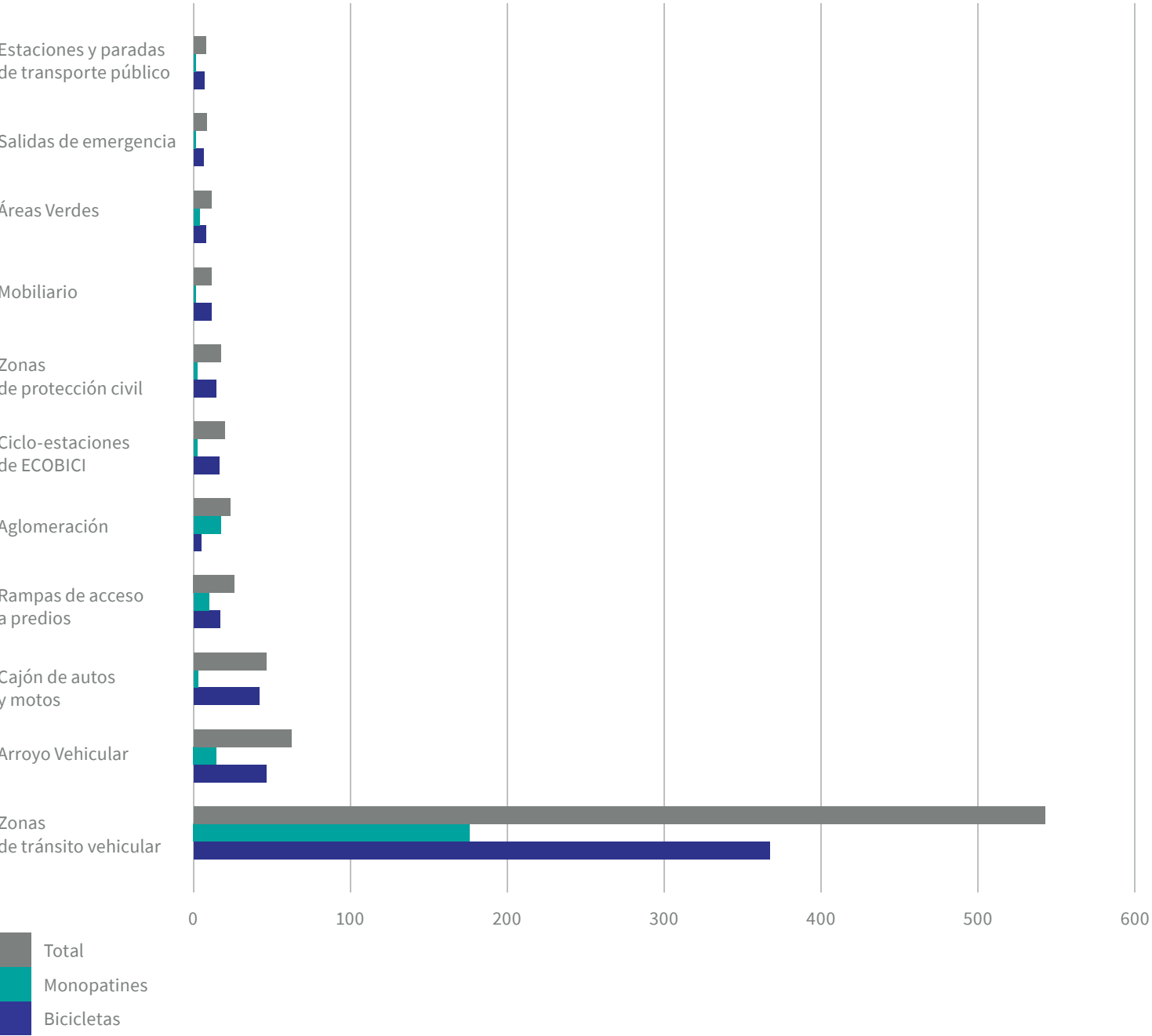
En los Lineamientos de Operación se establece que, en un plazo no mayor a dos horas, las empresas deben reubicar las unidades de servicio que se reportan estacionadas en lugares prohibidos; en este sentido, el tiempo promedio de respuesta para la atención de reportes fue de 1 hora con 45 minutos en la modalidad de bicicletas, y de 32 minutos en la modalidad de monopatines. Esto podría responder a que las dimensiones de los vehículos mismos y a la capacidad de los vehículos de balanceo de cada modalidad son diferentes, por lo que los requerimientos de maniobra y estacionamiento pueden estar influyendo directamente en la rapidez para atender los reportes.

Figura 35. Tiempo promedio de respuesta a reportes en horas por modo



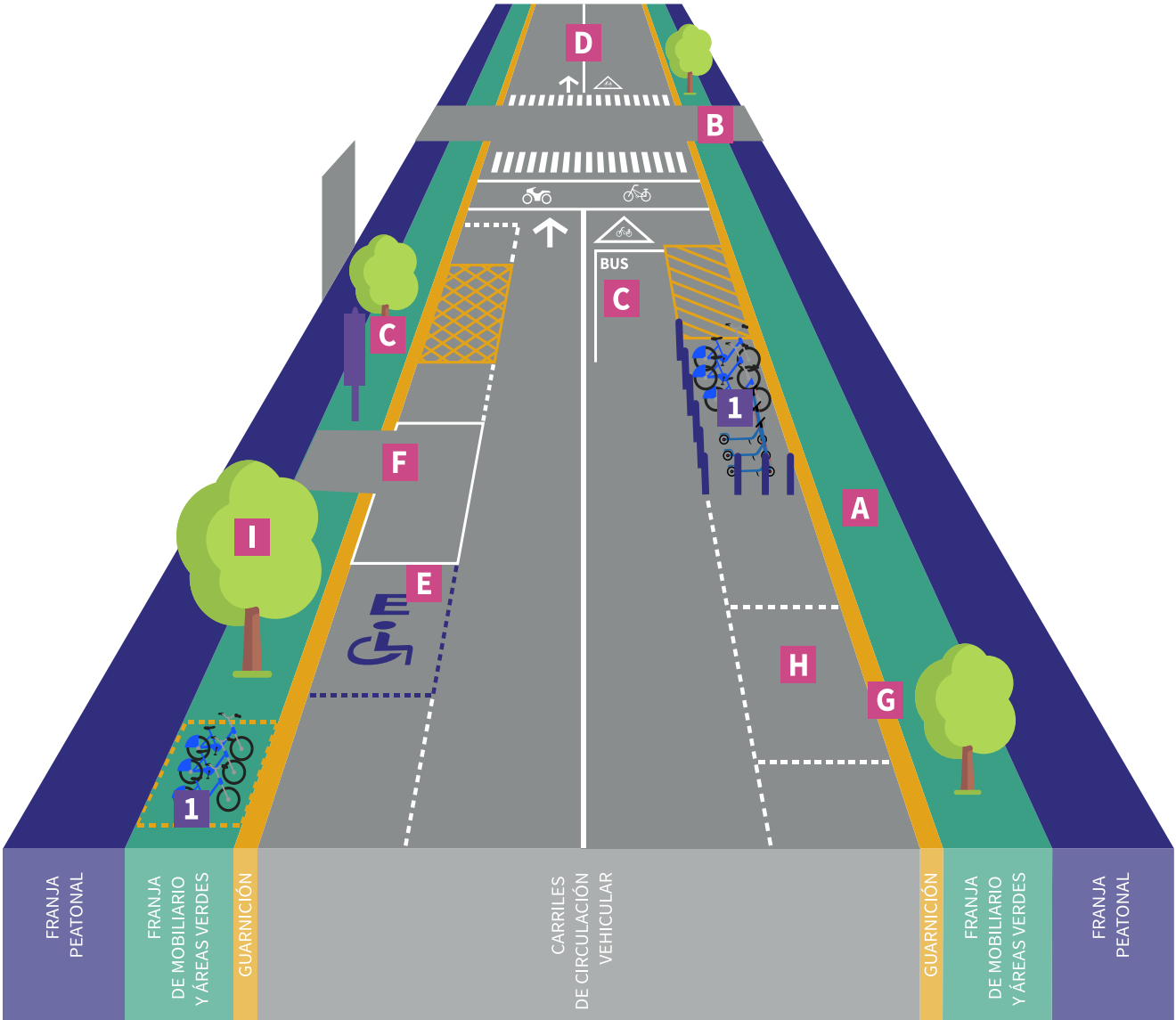
Respecto al tipo de incumplimiento, se identificó que el más frecuente es la colocación de unidades en zonas de tránsito peatonal con un 70% del total de lo reportado, seguido de la colocación de unidades en arroyo vehicular con el 8%.

Figura 36. Clasificación de omisiones por modo



Para reducir esta problemática de manera integral, se diseñaron **los puntos de arribo, que son espacios de estacionamiento en arroyo vehicular para las unidades de los SiTIS los cuales están debidamente delimitados y señalizados**. La ubicación de los puntos de arribo responde, principalmente, a las evidencias sobre las zonas de la ciudad en donde se identifica mayor densidad de viajes tanto de origen como de destino de estos sistemas, y en lugares en los que se genera una intermodalidad con otros sistemas de transporte como son: cerca de estaciones del Sistema de Transporte Colectivo y estaciones de Metrobús. Para mayor información sobre los puntos de arribo, consultar el capítulo V de los “Lineamientos para la Operación de los Sistemas de Transporte Individual Sustentable de la Ciudad de México, por personas morales” mismos que se pueden consultar en el siguiente link https://data.consejeria.cdmx.gob.mx/portal_old/uploads/gacetas/0cfa9ea-13f73074359ceac26788144d7.pdf

Figura 37. Puntos de arribo y lugares permitidos y prohibidos para el estacionamiento de los SiTIS



- TE PUEDES ESTACIONAR EN**

1) Espacios dedicados para el estacionamiento de bicicletas y monopatines

PROHIBIDO ESTACIONARSE EN

A) Franja peatonal, franja de fachada y acceso peatonal a predios

B) Cruces y rampas peatonales

C) Acceso a estaciones de transporte público masivo y semimasivo, y paradas de Transporte Público colectivo, emergencia e hidrantes, así como zonas de concentración o delimitadas por protocolos de protección civil

D) Carriles de circulación vehicular
- E)** Estacionamiento para personas con discapacidad y áreas de carga y descarga

F) Rampas de acceso vehicular a predios

G) Infraestructura para movilidad y mobiliario urbano como cicloestaciones de ECOBICI y dispositivos de control de tránsito

H) Cajones del programa de ordenamiento del estacionamiento en vía pública incluyendo cajones para motocicleta y de servicios especiales, excepto aquellos destinados a las unidades del servicio del SiTIS

I) Área de valor ambiental, áreas de valor cultural, áreas verdes y zonas federales

J) Espacios NO permitidos por la secretaría

Finalmente, la alcaldía que registró mayor número de incidencias fue Cuauhtémoc, con 68% de reportes para bicicletas y 70% para monopatines, seguido de Miguel Hidalgo, con 18% para bicicletas y 25% para monopatines y, por último, Benito Juárez con 14% para bicicletas y 5% para monopatines.

Figura 38. Total de reportes por Alcaldía
Bicicletas sin anclaje

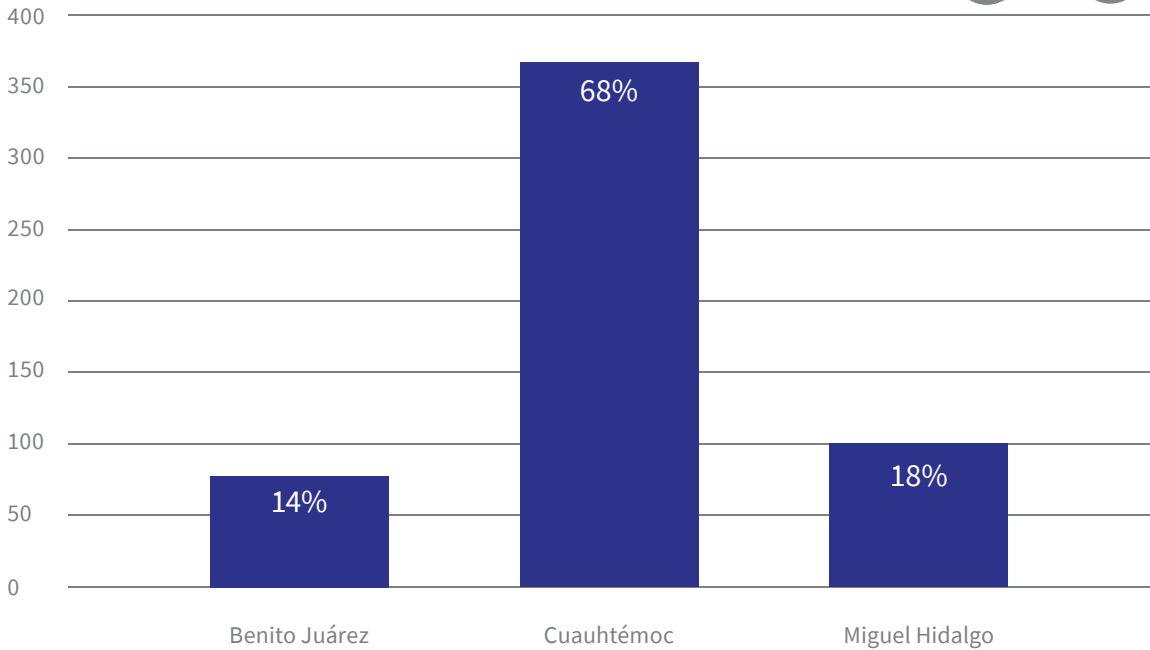


Figura 39. Total de reportes por alcaldía
Monopatines eléctricos

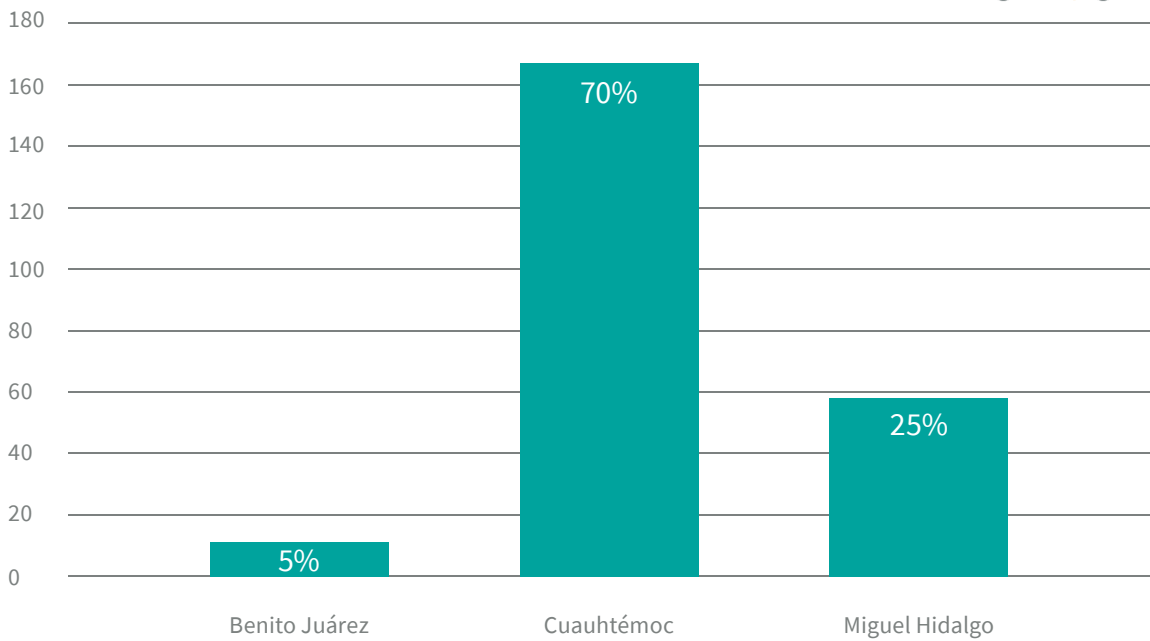
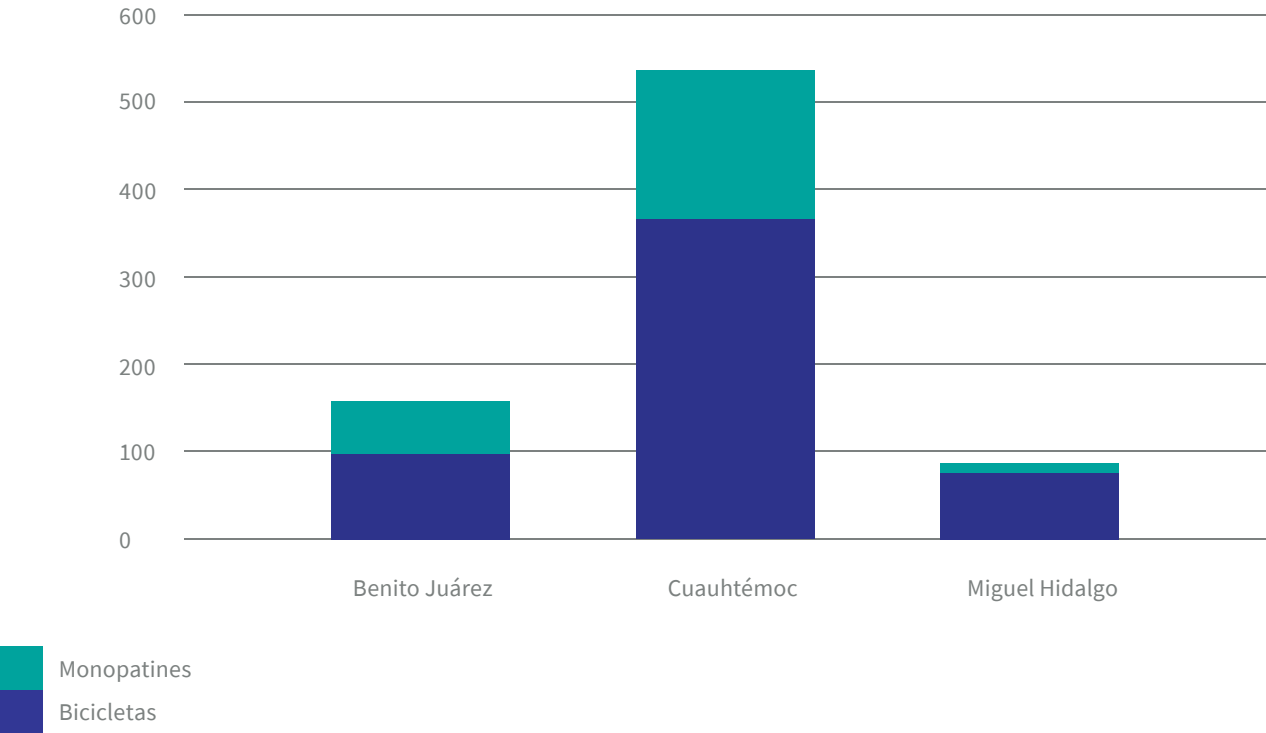
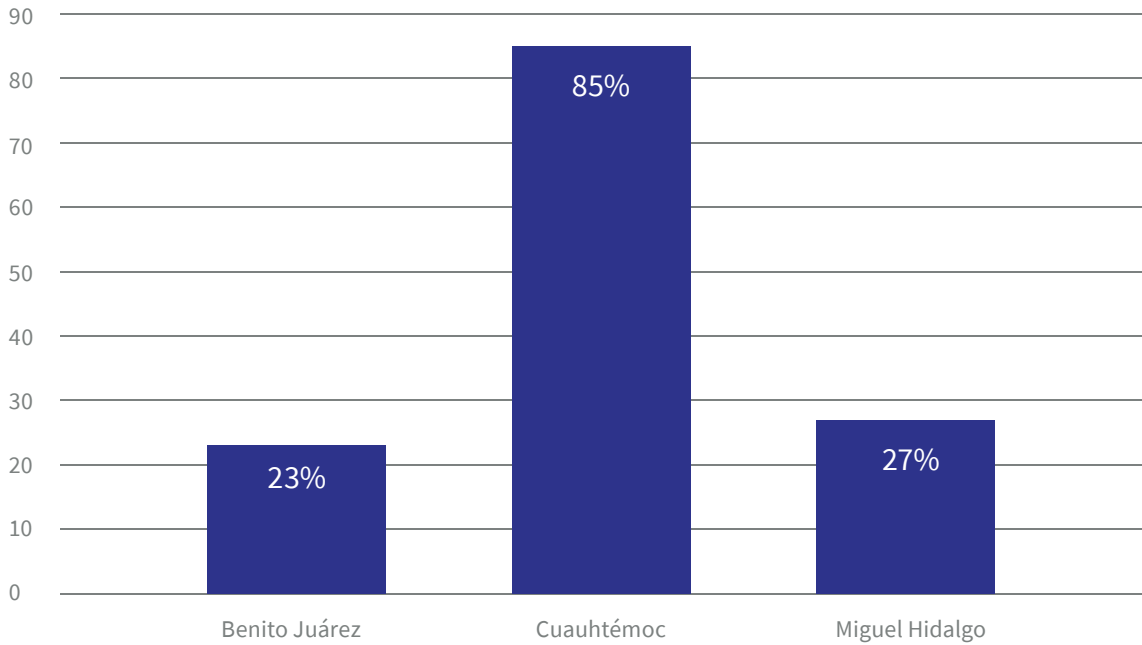


Figura 40. Total de reportes por alcaldía
Concentrado bicicletas sin anclaje y monopatines



Destaca que la alcaldía Cuauhtémoc es la que concentra más reportes, sin embargo, esto se debe a que, de lunes a viernes en el horario vespertino, se realizan múltiples recorridos sobre Av. Paseo de la Reforma a diferencia de los recorridos matutinos que se realizan cada día en distintas zonas y alcaldías. En este sentido, en 77 días se realizaron 135 recorridos, de los cuales 85 fueron en alcaldía Cuauhtémoc, 27 en Miguel Hidalgo y 23 en Benito Juárez.

Figura 41. Recorridos realizados por alcaldía



CONCLUSIONES

- Con base en los datos compartidos por las cuatro permisionarias se observa que los inicios y términos de viajes y, por ende, **la mayor concentración de trayectorias se presentan en las vialidades de las alcaldías Miguel Hidalgo y Cuauhtémoc**, en específico en la zona de Polanco y Av Paseo de la Reforma, respectivamente.
- **La mayoría de los viajes se concentraron en horarios que coinciden con una dinámica laboral y escolar común** (7:00 a 9:00 h, 14:00 a 15:00 h y, con mayor intensidad, 18:00 a 19:00 h). Los viernes fueron los días con mayor concentración de viajes, particularmente, de las 14:00 a las 19:00 h.
- **Es importante notar las diferencias de los motivos de viaje de cada modalidad** ya que, como se señala en los apartados correspondientes, conforme a los días y horarios identificados, las **bicicletas sin anclaje tienen usos que coinciden más con los de transporte público** para los traslados relacionados con actividades cotidianas. La mayoría de los **viajes en monopatines eléctricos se realizan dentro de la misma colonia**, por lo que se infiere se usan para cubrir viajes ocasionales.
- En los resultados reportados en este periodo, **se debe tomar en cuenta la presencia de operadores sin permiso** en cada una de las modalidades, lo cual puede tener incidencia en los datos obtenidos; sin embargo, al no contar con la información de dichas empresas, no es posible definir con certeza el impacto de su presencia.
- El **promedio de viajes diarios por unidad** en la modalidad de **bicicletas sin anclaje fue de 2.9**, y en la modalidad de **monopatines fue de 2.2** usos diarios por unidad. Posiblemente, se debe a que, al inicio, el número de unidades operando fue menor al autorizado para cada empresa.
- En el caso de las **bicicletas sin anclaje**, **la puesta en operación de las unidades se dio progresivamente**, de lo cual se observó que **el promedio de los viajes diarios incrementó conforme hubo más unidades disponibles**, es decir, que la disponibilidad de las unidades influyó en la eficiencia de su uso ya que ésta alcanzó hasta 3.5 viajes diarios por unidad en noviembre.
- Para los **monopatines eléctricos**, **se presentó el caso contrario, la disminución del número disponible de unidades se reflejó en un menor promedio de viajes diarios**, así como en una reducción en el número de usos por unidad, la cual cayó por debajo de los 2 usos diarios por unidad en noviembre.
- Las **acciones de regulación de los SiTIS, tales como la supervisión** en calle del estacionamiento de las unidades, se ven reflejadas de manera positiva al **disminuir los problemas de ocupación indiscriminada del espacio público y las malas prácticas de estacionamiento** de las permisionarias, sin embargo, aún falta permear este conocimiento entre las personas usuarias. Por otro lado, es importante señalar que, durante el periodo analizado, aún se encontraba en proceso la implementación de puntos de arribo, cuya funcionalidad deberá calificarse en los siguientes reportes.
- **Las empresas atendieron 738 reportes de unidades estacionadas de manera incorrecta en el espacio público**. El tiempo promedio de respuesta para atender los reportes fue de 1 hora con 45 minutos en la modalidad de bicicletas y de 32 minutos en la modalidad de monopatines; ambos, por debajo del límite de dos horas establecido en los lineamientos de operación y en los permisos.

7.

ANEXO

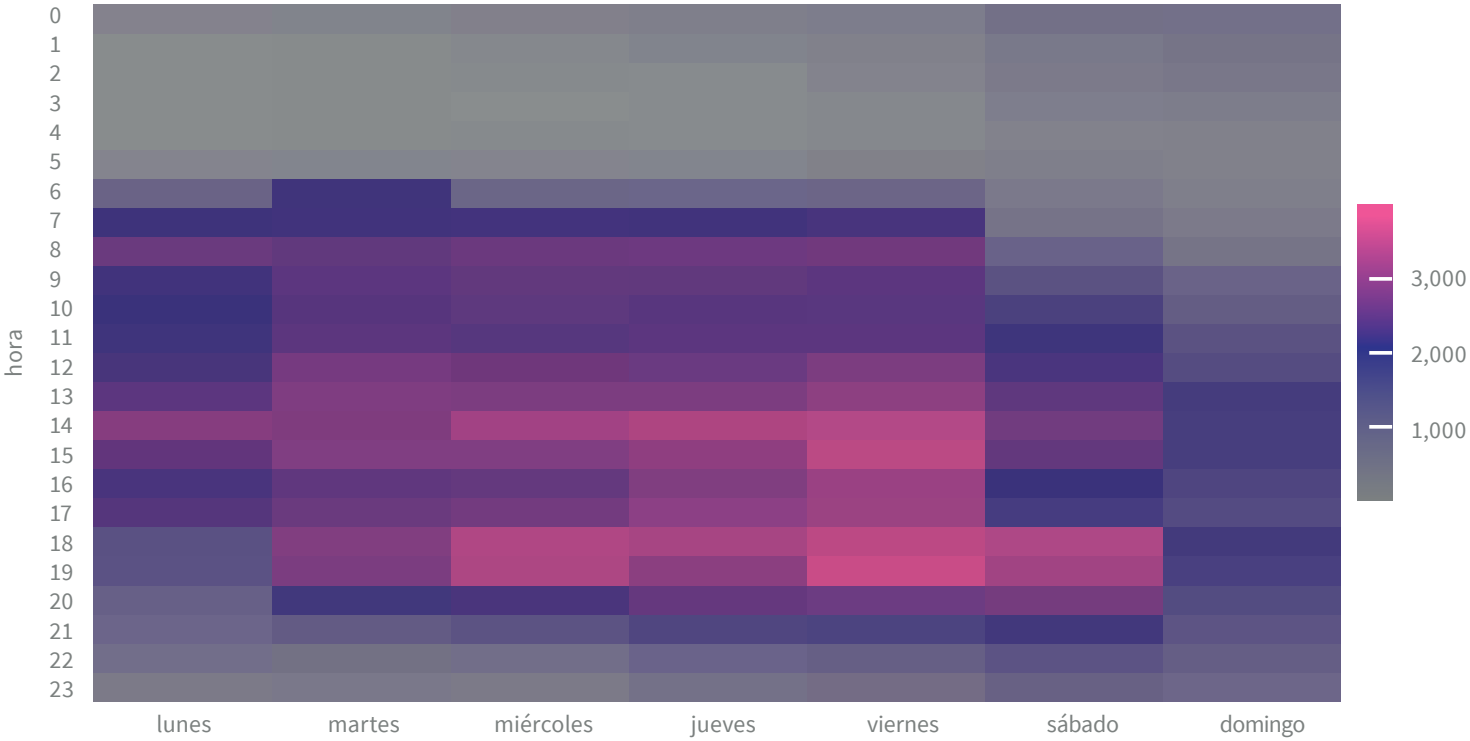
ANÁLISIS COMPARATIVO CON TENDENCIAS DE USO DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS

Resulta particularmente enriquecedor comparar las tendencias de uso de los SiTIS con aquellas identificadas en los patrones de movilidad en automóvil; por ejemplo: las vialidades identificadas como mayormente utilizadas por los usuarios de la plataforma Waze son Autopista Urbana Norte, Av. Ejército Nacional, FC Cuernavaca, Av. Moliere, Calz. Gral. Mariano Escobedo y Av. Thiers, en la alcaldía Miguel Hidalgo; en la alcaldía Cuauhtémoc, resaltan Av. Chapultepec hasta Glorieta de Insurgentes, Eje Central, de Av. Reforma a Eje 3 Sur, y Calz. San Antonio Abad y en la alcaldía Benito Juárez resaltan Av. División del Norte hasta Av. Universidad, Río Becerra, Río Mixcoac y Río Churubusco.

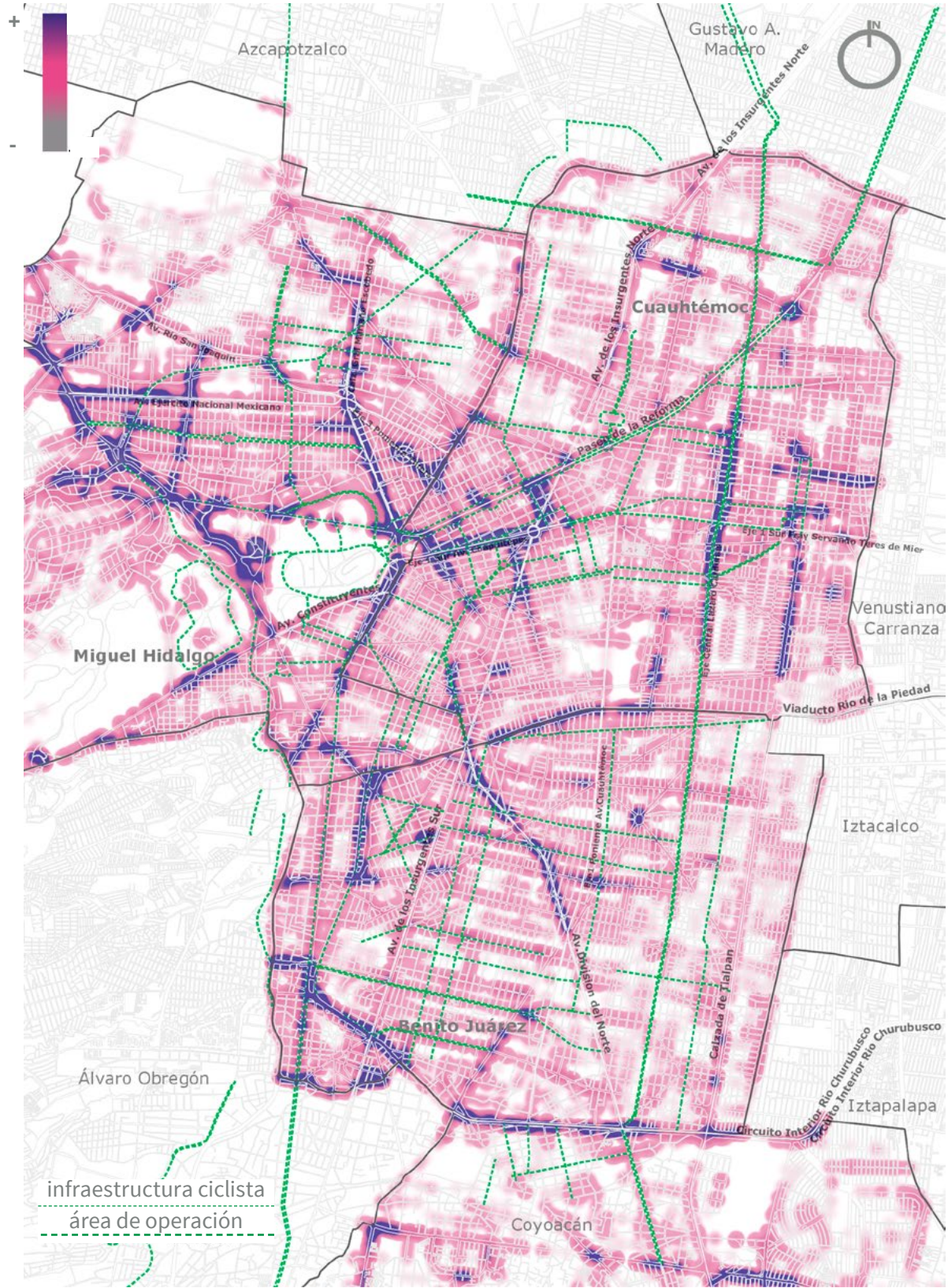
Bajo esa premisa, al comparar los mapas de calor de SiTIS tanto en la modalidad de bicicletas sin anclaje como de monopatines eléctricos (mapa 10 y 18) y se puede observar que existen similitudes en la densidad de viajes como ocurre en Calz. Gral. Mariano Escobedo, FC Cuernavaca y Av. Thiers. Por su parte, al comparar los horarios de máxima demanda, también existe una coincidencia muy importante principalmente entre los patrones horarios del automóvil y aquellos de las bicicletas sin anclaje con una marcada tendencia a hacia incrementar el volumen entre jueves y viernes y de las 14 a las 19 horas. Estas similitudes permiten afirmar que los SiTIS, principalmente las bicicletas sin anclaje, efectivamente se han posicionado un modo de transporte y son una alternativa real al uso del automóvil.

Por su parte, existe una tendencia similar en zonas como Condesa-Roma, en las que se presenta una moderada concentración de viajes en automóvil y en contraste el mapa de calor tanto de bicicletas como de monopatines muestra una alta concentración de viajes en estas zonas, lo cual permite inferir que son zonas en las que más que una alternativa, los modos no motorizados son la forma predominante de transporte dentro de estas zonas y se ve reflejado principalmente en aquellas vialidades que cuentan con infraestructura ciclista o que son conectadas por medio de ella.

Figura 42. Líneas de tráfico vehicular por hora



Mapa 21. Concentración de trayectorias de viajes en Waze



COMPARACIÓN DE TRAYECTORIAS ENTRE EL SISTEMA DE BICICLETAS PÚBLICAS ECOBICI Y LOS SITIS

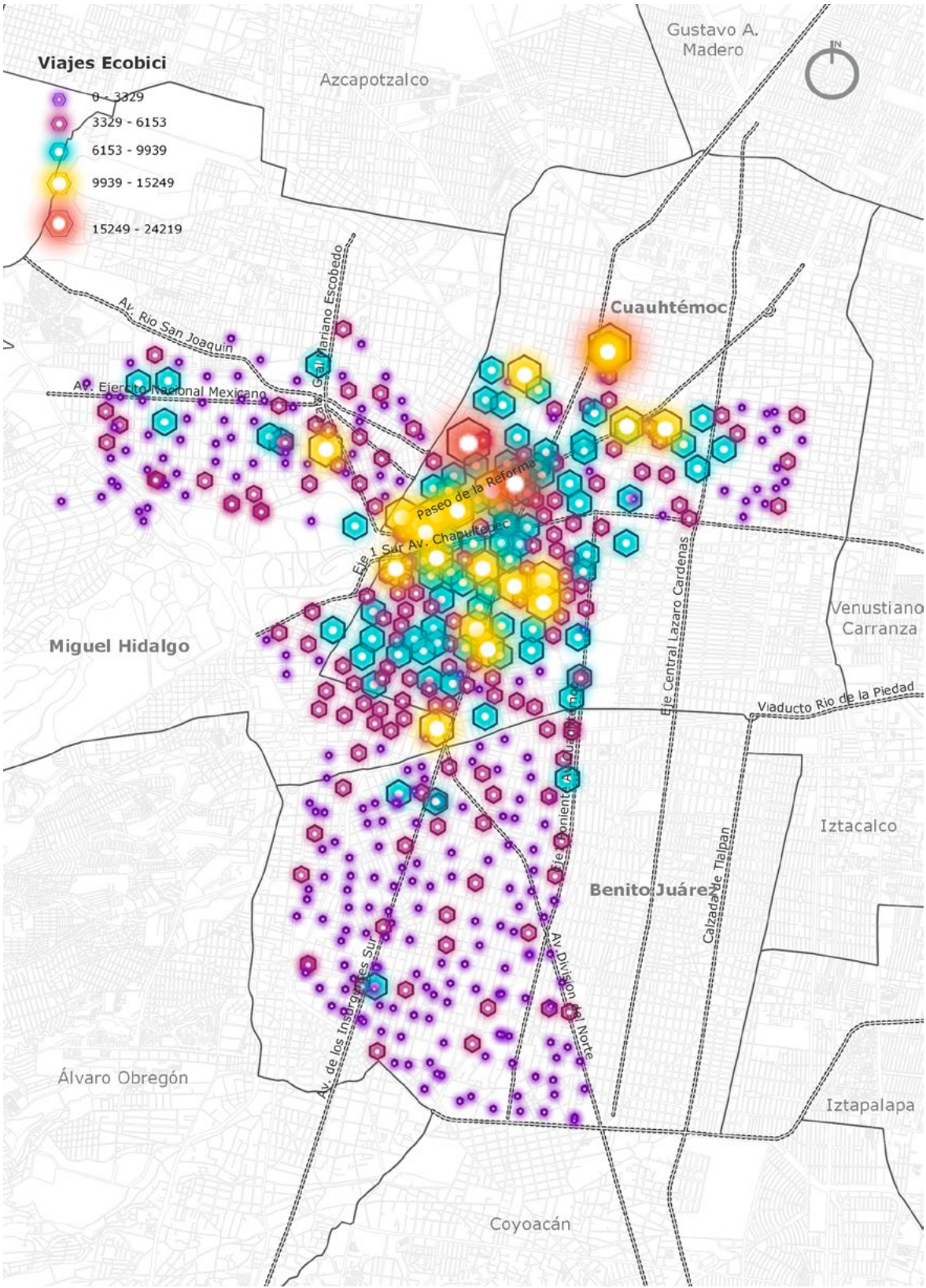
ECOBICI es el Sistema de Transporte Individual en Bicicleta Pública de la Ciudad de México, el cual al 30 de noviembre de 2019 tiene contabilizados más de 64.8 millones de viajes y 330 mil usuarios registrados desde el inicio de su operación. ECOBICI se puso en marcha el 16 de febrero de 2010 y se ha convertido en un modo de transporte cotidiano. El sistema ha hecho accesible la bicicleta a la población, siendo el transporte público más económico, y se sabe que el 60% de los usuarios antes no utilizaban la bicicleta como modo de transporte. Actualmente, es el más grande de América Latina en su tipo, está compuesto por más de 6,500 bicicletas en operación (340 de ellas de pedaleo asistido), repartidas estratégicamente en 480 cicloestaciones de servicio abarcando 53 colonias en las alcaldías Benito Juárez , Cuauhtémoc y Miguel Hidalgo en un polígono de 37.2 km2

Las condiciones actuales del sistema proporcionan más de 204,000 alternativas de viajes posibles con bicicletas mecánicas y 784 alternativas de viajes con bicicletas eléctricas de pedaleo asistido, lo cual se ve reflejado en los más de 702,000 viajes al mes que realizan sus usuarios, que a su vez se traducen en un promedio de casi 29,000 viajes diarios de lunes a viernes.

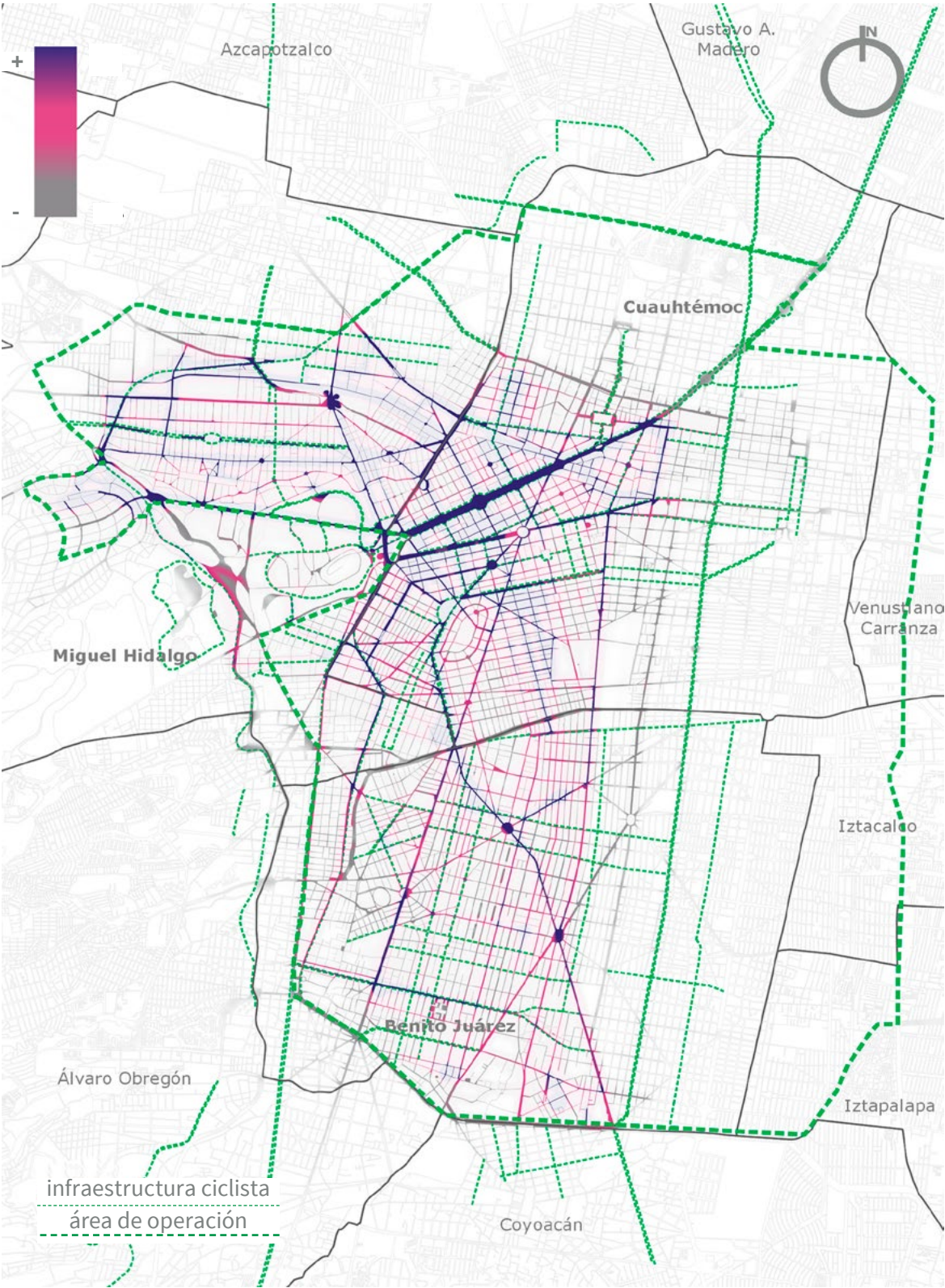
Es importante destacar y comparar las trayectorias que presenta el sistema ECOBICI respecto de las de los SiTIS ya que ambas constituyen una alternativa de movilidad no motorizada en la ciudad.

Al observar los mapas de calor de ambos sistemas se observan colonias donde convergen en el mayor número de viajes, tales como: las colonias Polanco, Juárez, Condesa y Roma Norte y Sur, así como vialidades como Paseo de la Reforma, Calz. Gral. Mariano Escobedo y Av. Chapultepec. Sin embargo, el sistema ECOBICI tiene también una importante concentración de viajes en vialidades principales de las tres alcaldías (Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc y Benito Juárez) donde opera como: Av. Presidente Masaryk y Av. Horacio, Durango posteriormente Mazatlán, Álvaro Obregón, Av. Chapultepec, Av. Nuevo León y Av. División del Norte.

Mapa 22. Viajes registrados por estación



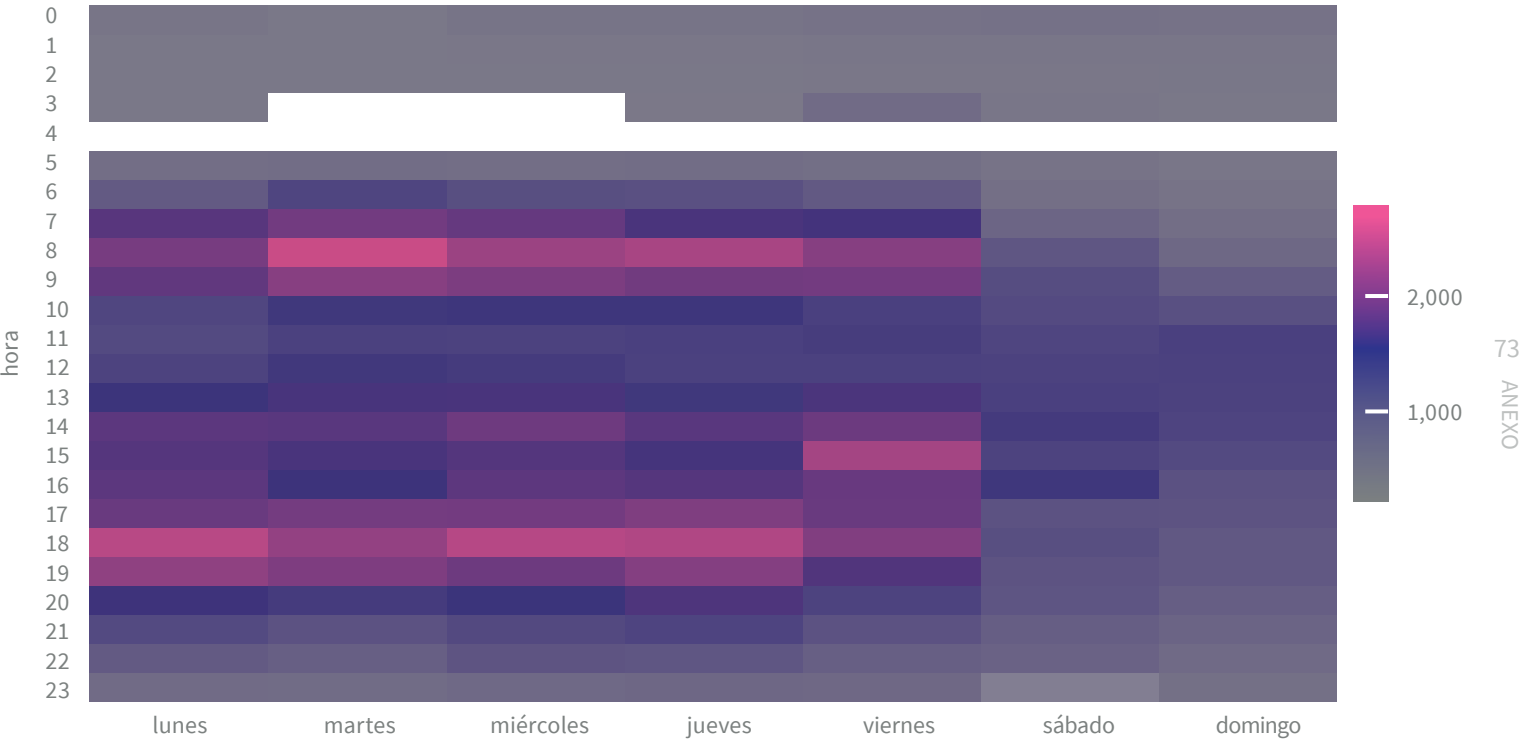
Mapa 23. Concentración de trayectorias ECOBICI
(Ver mapa interactivo)



Asimismo, al comparar los horarios de máxima demanda, existe una tendencia similar tanto en los horarios matutinos de las 7:00 h a 9:00 horas como en los horarios vespertinos de las 17:00 h a las 20:00 horas, entre semana. En cuanto a los fines de semana, contrario a la tendencia observada en el comportamiento de los SiTIS, ECOBICI presenta una menor concentración de viajes, lo cual refuerza la hipótesis de que los primeros son utilizados, en buena medida, de manera recreativa (figuras 4 y 20).

Al respecto, si bien el número de viajes en ECOBICI es mayor que el de los SiTIS, debido principalmente a la flota de cada uno de los sistemas así como a su área de cobertura, es notable las coincidencias tanto de las trayectorias como de los horarios en los que se realizan los viajes en modos no motorizados.

Figura 43. Concentración de viajes en ECOBICI, por hora y día





GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA
DE MOVILIDAD