

## CAPÍTULO

## 4

## MIRADAS A PROFUNDIDAD EN

Armonía  
con la naturaleza

## HALLAZGOS RELEVANTES

- Costa Rica tiende a una creciente densificación urbana y a una mayor presencia de construcción vertical. Del total de edificaciones residenciales construidas entre 2010 y 2018, el 79% son apartamentos.
- Alajuela, Santa Ana y Heredia concentran los mayores porcentajes de área construida en la GAM entre 2010 y 2018: 14%, 10% y 9,9%, respectivamente.
- Entre 2015 y 2019, en todos los cantones de la GAM aumentaron los tiempos de viaje en horas “pico”. En San José, Montes de Oca, Heredia, Escazú y Tibás el incremento fue superior al 40%.
- En 2018, el costo para la población trabajadora por el tiempo perdido en congestionamientos en la GAM representó, en promedio, 2.869 dólares por persona.
- En las calles que rodean 215 nuevos condominios y apartamentos, los tiempos de viaje en hora “pico” aumentaron en más de 31,6% entre 2015 y 2019.
- En la ruta 39, en dirección este-oeste, el atasco en hora “pico” genera en promedio un retraso de 9 minutos por cada tramo de 100 metros.
- Las 246.704 personas que ingresan y salen diariamente del cantón central de San José imponen una alta presión al congestionamiento en la ruta 39, ya sea al cruzarla de forma transversal o al usar tramos de ella. A esto se suma que 374.599 personas llegan hacia o salen desde cantones vecinos a la ruta.

## NUEVOS APORTES PARA LA TOMA DE DECISIONES

- Con nuevas fuentes (Waze, Google Maps), este capítulo genera herramientas para el análisis detallado del transporte y la movilidad, y su relación con el ordenamiento territorial, el crecimiento urbano, los cambios demográficos y los impactos económicos, sociales y ambientales derivados de esos procesos.
- Se ofrece una serie de aportes en torno al vínculo necesario entre las tendencias recientes del crecimiento urbano y las soluciones de transporte y movilidad. El capítulo presenta un análisis inédito sobre los cambios en los tiempos de viaje en zonas donde se han construido residencias de tipos más densos, como condominios y apartamentos.
- Con la base de datos de la aplicación Waze, se logró un nivel muy preciso de detalle en la caracterización de los congestionamientos viales, hasta tramos de 100 metros. Un primer ejercicio analizó las condiciones de la ruta 39 en tiempos de retraso, cantidad de atascos y saturación de los tramos. También se estudiaron las características del movimiento de la población trabajadora, cómo genera presión sobre esa ruta y en qué puntos, como insumo para el diseño de la política pública.



## CAPÍTULO

## ARMONÍA CON LA NATURALEZA

## 4

## / Nuevas herramientas para analizar la movilidad y sus vínculos con el desarrollo urbano

| INDICE  |            | Introducción   |
|---|------------|--|
| Hallazgos relevantes  | 151        | En varias de sus ediciones, este Informe ha estudiado los problemas ambientales, económicos y sociales derivados de la ausencia de herramientas integradas y efectivas de ordenamiento territorial. También ha profundizado en la relación entre los patrones de crecimiento urbano (tanto en la Gran Área Metropolitana como en ciudades intermedias) y la situación caótica del transporte y la movilidad.   |
| Productos esperados   | 151        |  |
| Introducción  | 153        |  |
| <b>Densificación de la GAM no está aliviando los problemas de movilidad</b>       | <b>154</b> | La información recabada en estos años ha permitido entender la naturaleza multicausal que tienen los principales problemas territoriales, pero también la necesidad de que, al realizar los procesos de gestión del suelo, construcción de infraestructura, inversión y planificación del desarrollo, se utilicen criterios basados en evidencia que den sostenibilidad a sus efectos y minimicen los impactos negativos en la calidad de vida, la contaminación, la competitividad y el desarrollo humano en general.   |
| Aumenta apuesta por construcciones residenciales más densas                       | 154        |  |
| Construcciones más densas coinciden con aumentos en tiempos de viaje              | 158        |  |
| <b>Avances en información para entender la crisis vial: el caso de la ruta 39</b> | <b>162</b> | en el patrón de crecimiento urbano, que ahora tiende más a la densificación. Por lo anterior, este Informe indaga cuál es el nexo entre las formas recientes del crecimiento urbano y la situación de la movilidad, en especial si la densificación que se observa en la GAM está resolviendo, como se espera de procesos de este tipo, los impactos negativos del transporte sobre el desarrollo humano.  |
| Nuevas herramientas permiten detallar saturación vial en ruta 39                  | 163        |  |
| Población presiona de varias formas la saturación de vía estratégica              | 165        |  |
| <b>Conclusión</b>   | <b>170</b> | Este capítulo presenta dos estudios que generaron no solo datos, sino herramientas que pueden ser útiles para elaborar política pública. Particularmente, al examinar las tendencias más recientes del crecimiento urbano, no se encontró evidencia de que los procesos seguidos reflejen un compromiso con la solución del tema del transporte; en consecuencia, incluso patrones más positivos (como una mayor densificación) no contribuyen a mejorar la situación de la movilidad de las personas. En segundo lugar, se profundizó en el uso de una nueva fuente de información, la base de datos de la aplicación Waze, con un nivel de detalle que ayuda a identificar las necesidades de intervención pública en rutas saturadas, |

y explicar mejor las presiones que genera la distribución de las personas y los empleos sobre las condiciones para movilizarse, tal como se analizó en la edición anterior (PEN, 2018). Ambos estudios muestran cómo el descuido de la política pública y las dinámicas de sectores privados (temas documentados en PEN, 2015 y 2018) producen resultados negativos para el desarrollo humano, pero también dan insumos para alimentar la discusión y la toma de decisiones, que no están tanto en la construcción y mejora de la infraestructura, sino en el cambio a una movilidad centrada, mayoritariamente en el transporte público masivo e interconectado.

### Densificación de la GAM no está aliviando los problemas de movilidad

Durante cuatro décadas, la Gran Área Metropolitana (GAM) exhibió un crecimiento urbano horizontal, lineal, disperso y desconectado, que llevó a una ciudad poco densa, con serios problemas para movilizar a las personas entre sus zonas de residencia y centros de trabajo o estudio, entre otras dificultades. En ausencia de herramientas efectivas de ordenamiento territorial, esta expansión generó profundos impactos en el desarrollo humano, que han sido analizados reiteradamente por el *Informe Estado de la Nación*, en particular en un capítulo especial dedicado a esta zona (PEN, 2015), así como en otro enfocado en el transporte y la movilidad (PEN, 2018). Fuera de la GAM se han registrado patrones muy parecidos a los que llevaron al caos actual, como se demostró también con el estudio de varias ciudades intermedias del país (PEN, 2017).

En esta oportunidad el Informe emplea nueva información para analizar dos aspectos centrales de los patrones urbanos más recientes en la GAM: por un lado, el cambio paulatino hacia un tipo de crecimiento con mayor énfasis en la construcción vertical y, en general, de mayor densidad (condominios, apartamentos y urbanizaciones, en especial); por el otro, la combinación de este proceso con problemas no atendidos de

transporte y movilidad. En la política pública no ha existido un vínculo claro y planificado entre estos dos fenómenos, y ello ha generado un caldo de cultivo que empeora los elementos críticos señalados en la edición anterior. Aunque no es fácil establecer una relación causal, lo cierto es que la coexistencia de trabas serias de movilidad allí donde se está construyendo con una lógica más densa, demuestra la inexistencia de lo que hoy se expresa en el concepto de *desarrollo orientado al transporte*<sup>1</sup>, o que se pueda identificar como un desarrollo urbano con criterios de movilidad y sostenibilidad.

### Aumenta apuesta por construcciones residenciales más densas

La GAM sigue creciendo, aunque a un ritmo más lento y con patrones de densidad distintos a los que caracterizaron los decenios anteriores. Esta zona tiene una extensión territorial de 196.700 hectáreas, que equivalen al 3,8% del territorio nacional, y está conformada por 31 cantones y 164 distritos. La población pasó de 66,3 habitantes por hectárea urbana en 1986, a 75,9 en 2019. El mapa 4.1 actualiza la mancha urbana de la GAM al 2019, y diferencia las zonas que han experimentado más desarrollo en las últimas tres décadas. En el año analizado, el área total urbanizada o construida fue de 34.818 hectáreas, con un crecimiento absoluto de 5,2% con respecto al 2010 (33.088 hectáreas). La mancha urbana se expande a una tasa cada vez menor en relación con períodos previos, lo cual se explica, posiblemente, por la búsqueda de usos más eficientes del suelo, que se traduce en un incremento de proyectos residenciales verticales o más compactos (Sánchez, 2019). Este crecimiento ocurre en los bordes de las áreas construidas existentes, o mediante el aprovechamiento de espacios vacíos en las orillas o dentro de áreas urbanas consolidadas, y no a través de la dispersión de iniciativas de desarrollo urbano lejanas del área construida existente. Esto quizás refleje que hoy es más factible construir de modo más concentrado y no en los espacios disponibles alejados de la GAM, que no tienen el mismo potencial urbanístico

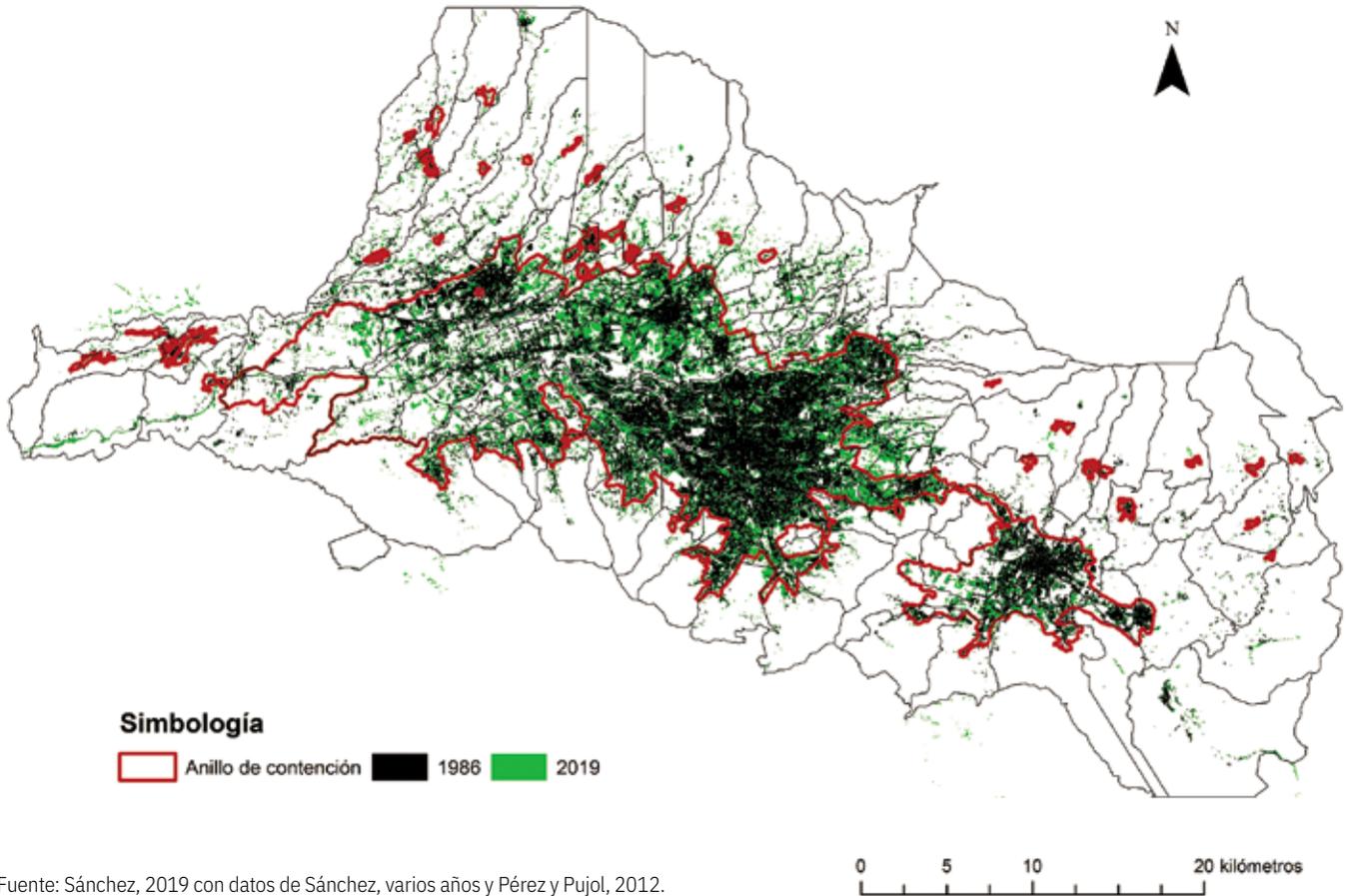
que las zonas en que se llevó a cabo la expansión en décadas pasadas.

Este cambio de patrones ha mejorado relativamente las densidades; luego de varias décadas de crecimiento disperso, la GAM está volviendo a una tendencia más compacta y densa. Pese a ello, siguen siendo mayoritarios los patrones expansivos de vivienda individual y crecimiento horizontal. Es decir, el cambio observado es paulatino. Al oeste de la ciudad, en especial en los cantones de Alajuela, Escazú y Santa Ana, todavía imperan las modalidades de expansión lineal de décadas anteriores, sobre todo en el sector montañoso de menor aptitud urbana. Esto provoca una mayor dispersión de gran parte de la población que antes se concentraba en los centros de Alajuela, Heredia y San José. El fenómeno no es muy diferente hacia el este; por ejemplo, en el cantón de La Unión la mancha urbana ha llegado a rebasar los bordes de crecimiento establecidos, y en Oreamuno, Alvarado y Paraíso existe un crecimiento disperso fuera del anillo de contención.

No obstante su crecimiento, en teoría la GAM aún tiene una capacidad importante para absorber población, pero la dispersión actual empeoraría si la expansión se enfoca en los terrenos disponibles y no en densificar más. Cerca de un 17,3% de esta área tiene algún potencial para desarrollo urbano (alrededor de 9.200 hectáreas, 0,7 puntos porcentuales menos que en 2018). Sin embargo, las deficiencias en infraestructura y problemas de accesibilidad lo limitan. Las zonas con más terrenos se ubican sobre todo en los extremos de la GAM, específicamente en las zonas oeste y este. Distritos como La Guácima, El Coyol y Turrúcares en el cantón de Alajuela, así como, en el otro extremo, El Guarco en Cartago, son los que presentan mejores condiciones. Según las tendencias actuales de composición sectorial de la construcción, es probable que estos terrenos se distribuyan en un 60% para vivienda y un 40% para industria, comercio y otras obras públicas. Considerando la población, la GAM está cercana a 2,6 millones de habitantes. Suponiendo el mismo comportamiento de la densidad actual (75 habitantes por

Mapa 4.1

**Crecimiento de la mancha urbana en la GAM. 1986 y 2019**



Fuente: Sánchez, 2019 con datos de Sánchez, varios años y Pérez y Pujol, 2012.

hectárea) y tomando en cuenta el área disponible de 9.200 hectáreas<sup>2</sup>, se estimó cuánta población adicional podría ingresar a futuro, en varios escenarios, tal como muestra el cuadro 4.1.

Dependiendo del porcentaje de uso que se le asigne al área disponible (de 50% a 100%), la GAM podría recibir entre 345.000 y 690.000 personas más. Las proyecciones distritales de población del INEC para esta zona muestran que entre 2018 y 2050 la cantidad de habitantes crecerá en 403.287. En otras palabras, es posible absorber ese crecimiento con el área disponible si se mejoran las condiciones urbanas. Si se impulsan políticas de densificación en zonas ya desarrolladas y la expansión de condominios verticales, elementos que aumentan las densidades, se podría albergar parte del crecimiento futuro de la población sin

Cuadro 4.1

**Población adicional según escenarios<sup>a/</sup> de uso de área con potencial urbanizable en la GAM**

| Escenario | Supuesto  | Población estimada |
|-----------|---|--------------------|
| 1         | Se usa el 100% del área con potencial urbanizable | 690.000            |
| 2         | Se usa el 90% del área con potencial urbanizable  | 621.000            |
| 3         | Se usa el 80% del área con potencial urbanizable  | 552.000            |
| 4         | Se usa el 70% del área con potencial urbanizable  | 483.000            |
| 5         | Se usa el 60% del área con potencial urbanizable  | 414.000            |
| 6         | Se usa el 50% del área con potencial urbanizable  | 345.000            |

a/ Las estimaciones suponen que se mantiene la densidad actual de 75 habitantes por hectárea. Fuente: Sánchez, 2019.

tener que agotar los terrenos disponibles en la actualidad. Esto, además, deberá realizarse con criterios de planificación adecuados, que atenúen los problemas de movilidad, que no serían resueltos si el crecimiento se concentra, de nuevo, en las zonas más alejadas. Además, las 9.200 hectáreas con potencial urbanizable, de seguir la tendencia promedio del desarrollo urbano en la GAM del período 1986-2019, se agotarían en 22 años (en 54 si se sigue el patrón 2010-2019).

Las consideraciones anteriores refuerzan la idea de que la densificación es un cambio deseable para aprovechar mejor el terreno, y el análisis de las tendencias generales que se presenta a continuación evidencia que ese proceso se está dando.

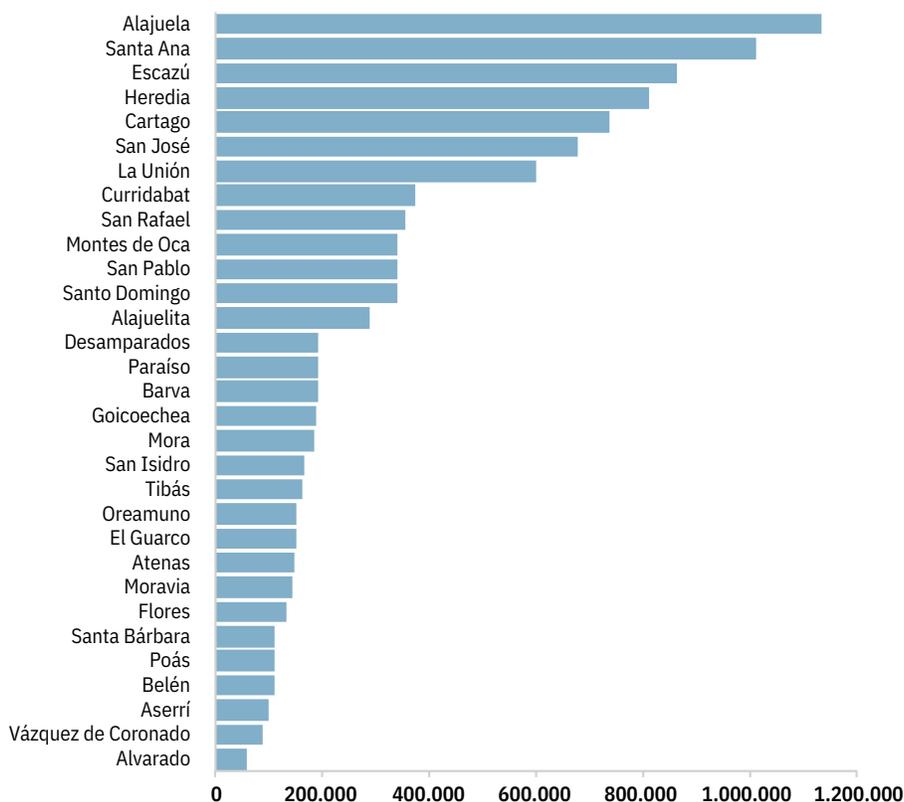
Entre 2010 y 2018 en Costa Rica se construyeron cerca de 26,7 millones de metros cuadrados, el 59,4% de ellos dentro de la GAM. En 2018 el área creció un 15% menos que en 2017 (INEC, 2019), de modo tal que las construcciones fuera de esa zona alcanzaron la mayoría (51%) del total edificado ese año. Dentro de la GAM, los proyectos se concentran en pocos cantones. Alajuela es el municipio con mayor área construida en los últimos nueve años; agrupa cerca del 14% de las nuevas estructuras en dicha zona y el 8,3% con respecto al total del país.

De todas las construcciones reportadas entre 2010 y 2018, el 68,4% es residencial; este valor es de 65,7% en la GAM. El incremento del sector residencial en esta zona ha sido menor que en años previos: en 2018 se construyó un 21% menos que en 2017. Lo anterior contrasta con el 6,1% de crecimiento del mismo sector fuera de la GAM, dato que ilustra un fenómeno ya analizado por el Programa Estado de la Nación (PEN, 2017): en las ciudades intermedias la mancha urbana está creciendo a un ritmo superior al de la GAM actual.

Por cantones, la distribución del área de residencias construidas sigue un patrón muy similar al expuesto en párrafos anteriores para el total edificado (gráfico 4.1). Alajuela tiene el mayor espacio construido en los últimos nueve años (2010-2018), cerca del 10% de los proyectos realizados dentro de la GAM y el 6,2% del total nacional. Santa Ana, Escazú

Gráfico 4.1

**Construcciones<sup>a/</sup> residenciales en la GAM, según cantón. 2010-2018**  
(metros cuadrados)



a/ Corresponde al valor acumulado para el período 2010-2018.

Fuente: Sánchez, 2019 con datos del INEC.

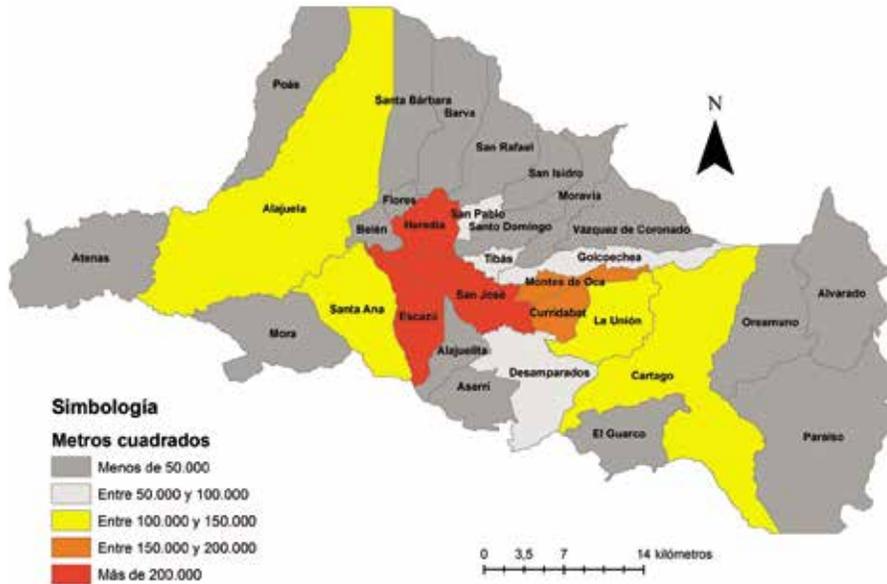
y Heredia agregaron alrededor de 2,4 millones de metros cuadrados en residencias, lo que representa el 23% de la GAM y el 13% del país. Cartago, San José y La Unión son el tercer grupo de cantones con mayor volumen de nuevas residencias en la GAM, con cerca del 20%. Por último, Atenas, Moravia, Flores, Santa Bárbara, Poás, Belén, Aserrí, Vázquez de Coronado y Alvarado registran la menor construcción residencial dentro de la GAM (menos del 10% del área total).

Para el análisis de este capítulo son relevantes los datos relacionados con el desarrollo de apartamentos, condominios y urbanizaciones. En el primer caso, se percibe una concentración en el centro de la GAM. Durante el período 2010-2018 se edificaron cerca de 2.925.262 metros cuadrados destinados a aparta-

mentos. Esto representa cerca del 79% de toda el área construida en el país con ese fin. El cantón central de San José ocupa el primer puesto en este sentido, una tendencia que podría revertir la dinámica de salida de población que mostró este municipio entre los dos últimos censos. Durante el período de análisis, la cuarta parte del área en esta modalidad se localizó allí; a nivel nacional, su magnitud fue equivalente al 20% de todos los nuevos apartamentos. Luego hay un grupo de diez cantones que agrupan el 43% de las edificaciones de este tipo dentro de la GAM. Se trata, en orden de importancia, de Escazú, Heredia, Curridabat, Montes de Oca, Santa Ana, Alajuela, La Unión, Cartago, Tibás y Goicoechea. Los restantes veinte municipios solo concentran el 16% de los apartamentos construidos en los últimos nueve años (mapa 4.2).

Mapa 4.2

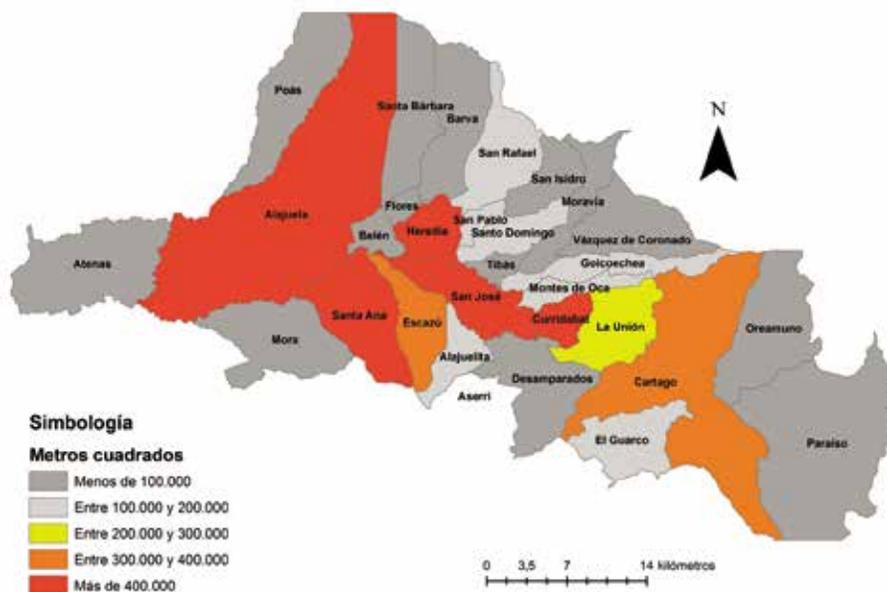
**Nuevas construcciones<sup>a/</sup> de apartamentos en la GAM, según cantón. 2010-2018**  
(metros cuadrados)



a/ Corresponde al valor acumulado en el período 2010-2018.  
Fuente: Sánchez, 2019, con datos del CFIA, 2019.

Mapa 4.3

**Nuevas construcciones<sup>a/</sup> de condominios en la GAM, según cantón. 2010-2018**  
(metros cuadrados)



a/ Corresponde al valor acumulado en el período 2010-2018.  
Fuente: Sánchez, 2019, con datos del CFIA, 2019.

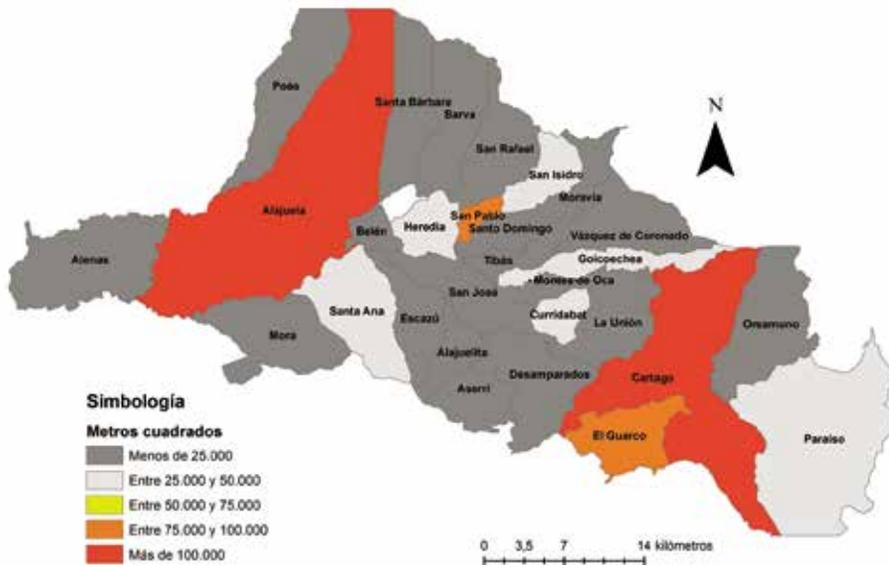
En la modalidad de condominios el crecimiento también abarca algunos cantones fuera del centro (mapa 4.3). En total se construyeron en la GAM cerca de 6.314.582 metros cuadrados entre 2010 y 2018, lo que representa cerca del 70% de todos los condominios edificados en el país. El cantón central de Alajuela se ubica a la cabeza a nivel nacional y durante el período de estudio albergó el 21% de las nuevas construcciones de este tipo dentro de la GAM. El 50% se ubica en seis cantones: San José, Santa Ana, Heredia, Curridabat, Cartago y Escazú. Luego hay un grupo de ocho cantones que agrupa un 20%: La Unión, Montes de Oca, San Pablo, Goicoechea, El Guarco, Santo Domingo, Alajuelita y San Rafael. Los restantes catorce cantones suman menos del 9% del área de nuevos condominios.

Por su parte, el desarrollo de urbanizaciones en la GAM ha presentado claros patrones de concentración en pocos cantones. Como muestra el mapa 4.4, durante el período 2010-2018 se llevaron a cabo proyectos que abarcaron cerca de 955.484 metros cuadrados. Esto representa alrededor del 43% del área construida en el país con este destino. De nuevo, el cantón central de Alajuela ocupa el primer lugar: 1 de cada 4 metros cuadrados se localizó allí. A nivel nacional, el 11% de las nuevas urbanizaciones se ubicó en este municipio. En Cartago, El Guarco y San Pablo se concentró el 30% construido en la GAM. Los cantones de Heredia, Paraíso, Santa Ana, San Isidro, Goicoechea, Curridabat, Montes de Oca, La Unión, Alajuelita y Escazú agruparon el otro 30%, mientras que los restantes quince cantones, en conjunto, solo acumularon el 11% del área.

Como un rasgo muy particular de las tendencias actuales, en la construcción de viviendas de interés social se observa una contradicción entre los proyectos desarrollados y las necesidades de la población. Durante el período 2010-2018 en el país se edificaron con ese propósito cerca de 4.432.821 metros cuadrados. De ellos, tan solo un 16,8% se ubicó dentro de la GAM. Esto llama la atención si se considera que, según la última Encuesta Nacional de Hogares (2018),

## Mapa 4.4

### Nuevas construcciones<sup>a/</sup> de urbanizaciones dentro de la GAM, según cantón. 2010-2018 (metros cuadrados)



a/ Corresponde al valor acumulado en el período 2010-2018.  
Fuente: Sánchez, 2019, con datos del CFIA, 2019.

en la región Central vive el 49% de las personas pobres del país y el 41% de las que se encuentran en extrema pobreza. Asimismo, en esta región se ubica el 41% de las viviendas en mal estado, el 41% de las calificadas como inhabitables y el 43% de las catalogadas como ineficientes (Sánchez, 2019).

### Construcciones más densas coinciden con aumentos en tiempos de viaje

El cambio hacia una mayor densificación del crecimiento urbano se puede considerar positivo, pues de forma recurrente este Informe ha señalado que el tipo de ciudad dispersa y desconectada que se desarrolló en la GAM (y hoy se reproduce en ciudades intermedias) genera serios impactos en la calidad de vida, la contaminación y la economía del país. Sin embargo, si el nuevo patrón no responde a una visión territorial integrada, planificada, con la consideración de todos los elementos que implica un

estilo distinto de ciudad (compacta y conectada), se perderá la oportunidad de resolver problemáticas urbanas de fondo, en particular en materia de transporte y movilidad.

Se ha podido constatar que en las áreas cercanas a los lugares donde se concentran las construcciones más densas (apartamentos, condominios y urbanizaciones) se registran marcados aumentos en los tiempos de viaje. No es fácil determinar si el tipo de construcción es el causante directo o único de ese problema, pero sí hay evidencia de que ambos factores se presentan de manera simultánea. Esto señala la urgencia de entender los procesos de forma paralela, para que nuevas construcciones de ese tipo no generen mayor presión sobre la movilidad, en zonas ya de por sí complejas en términos de congestionamientos viales, que fueron ampliamente estudiadas en el capítulo especial del *Informe Estado de la Nación 2018*. Por todo lo anterior, el análisis recuerda la necesidad de empatar

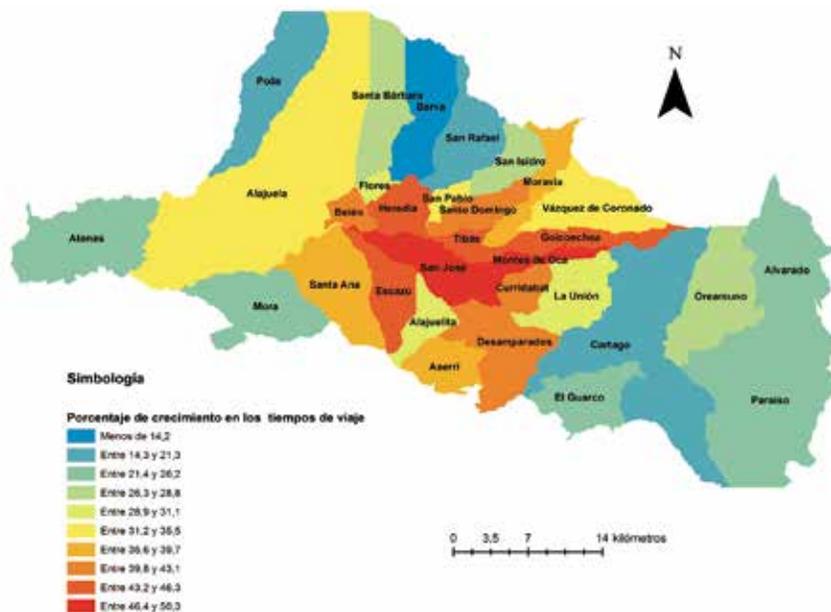
el desarrollo inmobiliario con el transporte, de un modo que permita reducir el uso del vehículo privado, agilizar la movilidad, hacerla más limpia desde la perspectiva ambiental y, por tanto, aprovechar de manera correcta el impulso de una mayor densificación.

Para este Informe Sánchez (2019) realizó un ejercicio que estimó, por una parte, el aumento en tiempos de viaje en congestionamiento en los cantones de la GAM entre 2015 y 2019, y por otra, cuál ha sido ese cambio en zonas específicas que rodean las construcciones de condominios y apartamentos, a partir del análisis del crecimiento residencial expuesto en la sección anterior. La metodología general consistió en calcular el cambio porcentual en el tiempo de viaje a lo interno de cada uno de los 31 cantones de la GAM, en horas de congestionamiento vial o “pico”. Para ello, en cada municipio se estimó el tiempo que toma trasladarse de cada distrito hacia el distrito central, a partir de los datos de la base de información histórica por días y horas de la herramienta Google Maps (más detalles en el Anexo Metodológico). Los resultados generales se presentan en el mapa 4.5.

Los cantones de la GAM donde más se han incrementado los tiempos de viaje en horas “pico” son San José, Montes de Oca, Heredia, Escazú, Tibás, Goicoechea, Desamparados, Santo Domingo, Belén, Curridabat, Moravia y Santa Ana. Estos casos presentan un crecimiento mayor al 40% en solo cinco años. Aunque no todos se destacan por la cantidad de construcciones recientes, son localidades que presentan altos flujos vehiculares y sirven de conexión con otros cantones. De hecho, en ellas se ubican ocho de las diez zonas del país con mayor número de congestionamientos viales, aspecto que coincide con áreas altamente urbanizadas desde hace años, donde ampliar la infraestructura vial ya es difícil, por lo que resulta crucial atender el problema del tránsito, en especial mediante el transporte público (recuadro 4.1). En la situación actual, el aporte marginal de cada nuevo vehículo que se integra al sistema vial dentro de estos cantones tiene un impacto mucho mayor en los atascos que en otros municipios de la GAM.

Mapa 4.5

**Aumento promedio en tiempos de viaje en horas de congestión en la GAM, según cantón. 2015-2019**



Fuente: Sánchez, 2019, con datos de Google Maps.

Existe un segundo grupo que también presenta un fuerte incremento en los tiempos de viaje durante los últimos cinco años (entre 30% y 40%), a saber: Aserri, Vázquez de Coronado, Alajuela, San Pablo, La Unión y Flores. Probablemente, el hecho de que la mayoría de estos cantones tiene zonas rurales y menores flujos vehiculares en algunas rutas que conectan con los distritos cabecera, hace que el aumento promedio no sea tan alto como en el primer segmento (Sánchez, 2019).

Un tercer grupo está compuesto por los cantones de Alajuelita, Santa Bárbara, Cartago, Oreamuno, San Isidro, Paraíso y Atenas. En estas zonas el incremento en los tiempos de viaje en horas de congestión oscila entre 25% y 30%. Por último, Mora, El Guarco, Alvarado, Poás, San Rafael y Barva son los municipios que reportan los menores crecimientos, aunque en promedio se trata de un 21%, lo cual muestra que, en realidad, toda la GAM registra aumentos

Recuadro 4.1

**Los peores puntos de congestión están en zonas críticas para la movilidad en la GAM**

Para su Informe de 2018, el Programa Estado de la Nación (PEN, 2018) elaboró un capítulo especial sobre el tema del transporte y la movilidad, utilizando una novedosa fuente de información: la base de datos de la aplicación móvil Waze, gracias a la colaboración con el Departamento de Informática del MOPT. Posteriormente, esta base ha permitido al PEN ampliar sus investigaciones en la materia. Así por ejemplo, por primera vez con datos empíricos se pudo identificar en cuáles zonas del país hay más congestiones viales y, además, hacer un *ranking* de las situaciones más graves. Se trata de áreas de cerca de un kilómetro de diámetro, donde se concentran no una sino varias vías con atascos frecuentes, a partir de los datos recopilados en un año entero de registros (2017).

Los mapas 4.6 muestran las diez zonas con mayores congestiones reportadas, ubicadas según la cantidad de atascos y con los puntos más severos resaltados en rojo. Como se ve, no se trata de hechos aislados, sino de áreas que se congestionan

por diversas vías a la vez. Son puntos neurálgicos de la red, en su mayoría en centros urbanos de San José centro, San Pedro, Alajuela centro, Zapote, Guadalupe, Heredia centro y Curridabat, y también algunos puntos de paso que son entrada a esas zonas, como Barrio México/Cinco Esquinas de Tibás, rotonda Juan Pablo II/entrada a la autopista General Cañas y Paseo Colón/Sabana este.

Lo más relevante de este hallazgo es entender por qué la solución del problema no está en la infraestructura. Estas zonas están en cantones densamente poblados, y aunque el punto específico no lo esté (el centro de San José, por ejemplo), lo cierto es que son rutas de paso para una gran cantidad de población que se moviliza cada día desde su municipio para trabajar en la GAM. Solo en los cantones centrales de San José, Heredia y Alajuela, así como en Curridabat y Montes de Oca, casi 350.000 personas trabajan fuera de donde viven y pasan, probablemente, por estos puntos. Pero también se trata de áreas con muy altos porcentajes de construcciones. El centro de San José tiene el 98% de su superficie ya

urbanizada, y la mayoría de distritos involucrados tiene más del 80% (PEN, 2018; Sánchez, 2018a y 2018b). Es decir, pensar en grandes cambios de infraestructura vial en estas zonas es casi imposible.

Si se sabe que por estos diez puntos seguirán transitando cientos de miles de personas cada día, y que no es posible ampliar significativamente las carreteras, la apuesta que este Informe ha planteado es generar condiciones para sacar a las personas del automóvil, favorecer la movilidad no motorizada y, ante todo, crear alternativas de transporte público masivo, interconectado y eficiente. De este modo no solo bajarían los tiempos de viaje, sino las emisiones contaminantes, los altos costos económicos y la tensión que se vive en la actualidad.

Fuente: Durán Monge y Merino, 2018, con datos de Durán Monge y León, 2018; PEN, 2018 y Sánchez, 2018a y 2018b.

## Mapas 4.6

## Puntos de la GAM con mayor número de congestionamientos viales. 2017

1 Centro de San José



2 Centro de San Pedro



3 Centro de Alajuela



4 Centro de Zapote



5 Centro de Guadalupe



6 Centro de Heredia



7 Barrio México - Cinco Esquinas



8 General Cañas - Rotonda Juan Pablo II



9 Curridabat



10 Paseo Colón - Sabana



Nivel de  
congestionamiento

Bajo Alto

Fuente: Durán Monge y Merino, 2018.

importantes en los tiempos de viaje y, con ello, en las externalidades económicas, sociales y ambientales (recuadro 4.2).

Una vez establecido que los tiempos de viaje están aumentando, y por tanto que ha empeorado el problema general del transporte y la movilidad, se estudió la relación entre la construcción de condo-

minios y apartamentos y el crecimiento en esos tiempos, no en términos estrictamente causales, sino para observar si presentan una lógica de desarrollo que considere paralelamente la mejora del transporte y la movilidad. El *Informe Estado de la Nación 2018* mostró un aumento en la proporción de nuevas

estructuras de este tipo en la GAM (de 5,2% en 1990 a 25,2% en 2017). Para el análisis, se tomaron los datos de las obras que estaban en construcción durante el período 2013-2018, es decir, que hoy estarían terminadas o a punto de serlo.

Con el fin de determinar cómo coexisten la proliferación de condominios

## Recuadro 4.2

### Tiempo perdido en congestionamientos tiene costos para la población trabajadora

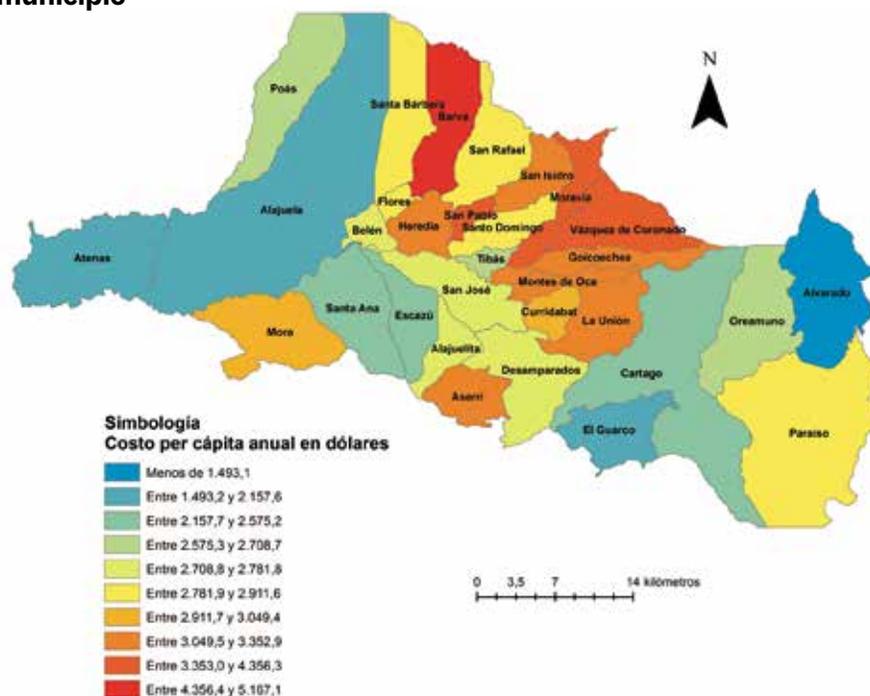
En esta edición se actualiza el análisis efectuado en 2018, sobre los costos que implica para la población trabajadora trasladarse de un cantón a otro a laborar, a partir de un perfil ocupacional e ingresos promedio diferenciados, con datos de la Encuesta Nacional de Hogares del INEC (véase Anexo Metodológico en PEN, 2018). La estimación se basa en una premisa: se asigna al tiempo de viaje un valor monetario igual al que se recibe por el trabajo realizado. Con la información actualizada, se reporta que alrededor de 476.000 personas se movilizan todos los días de un cantón a otro dentro de la GAM para trabajar. Con los incrementos de los tiempos de viaje (traslado de la casa al trabajo y viceversa) producto del congestionamiento vial, se estima que el costo económico que ello representa es, en promedio, de 2.869 dólares anuales por persona.

Como es de esperar, los mayores costos totales los presentan quienes viven en los cantones con la mayor fuerza laboral absoluta, con altos porcentajes de personas trabajadoras que se desplazan a otros cantones a laborar y con una cantidad relevante de puestos de calificación media y alta (San José, Desamparados, Alajuela, Heredia, Goicoechea, Cartago, La Unión, Vázquez de Coronado y Moravia). En términos per cápita (mapa 4.7), los mayores costos los tiene la población trabajadora de Barva, Vázquez de Coronado, Moravia, San Pablo, Aserrí, San Isidro, Montes de Oca, Goicoechea, La Unión, Heredia, Curridabat y Mora. En estos cantones el dato ronda entre 3.000 y 5.000 dólares al año por persona.

Fuente: Sánchez, 2019.

## Mapa 4.7

### Costo anual per cápita derivado del congestionamiento en la GAM, para personas que no trabajan en el cantón donde viven, según municipio



Fuente: Sánchez, 2019, con datos del INEC.

y apartamentos dentro de la GAM y el incremento en los tiempos de viaje, se georreferenciaron de manera directa 215 condominios dentro de los 25 distritos que agruparon el 90% de las construcciones de este tipo durante el período 2013-2018 (los detalles y la localización específica pueden consultarse en Sánchez, 2019). Posteriormente, a cada condominio se le definió un área de influencia de dos kilómetros por carretera. El objetivo era calcular cuánto han crecido los tiempos de traslado en los últimos cinco años en el tramo demarcado, utilizando la misma metodología de la sección anterior en el uso de Google Maps. En este caso se estimaron los valores en hora “pico” y en hora “no pico” del período 2015-2019<sup>3</sup>. Para cada día se seleccionaron las horas de congestionamiento (6 a 8am y 5 a 7pm); en el caso de las horas “no pico” se tomaron las 10 y 11am, 1 y 2pm. Una vez que se obtuvieron los datos se promediaron por hora, día, mes, año y distrito.

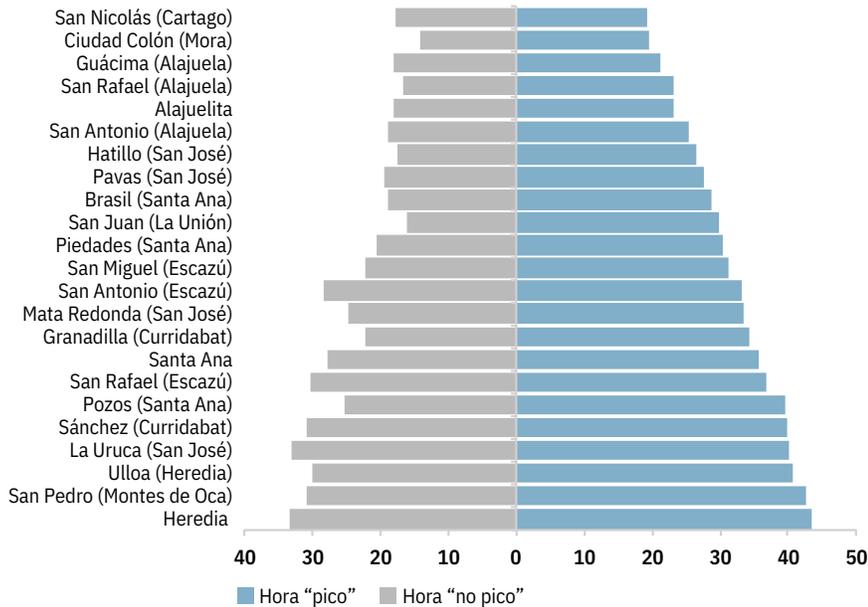
#### PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE PATRONES DE CRECIMIENTO URBANO

véase Sánchez, 2019  
en [www.estadonacion.or.cr](http://www.estadonacion.or.cr)

Los resultados del análisis indican que, en promedio, los tiempos de viaje en estas áreas aumentaron en un 31,6% (gráfico 4.2). Los mayores incrementos se registraron en las zonas de influencia de los condominios y apartamentos de los distritos central de Heredia, San Pedro de Montes de Oca, Ulloa en Heredia, La Uruca en San José, Sánchez en Curridabat y Pozos en Santa Ana. En promedio, en estos lugares el aumento en horas “pico” superó el 40% en los últimos cinco años y el 30% en horas “no pico”. En los condominios ubicados en San Rafael (Escazú), Santa Ana, Granadilla (Curridabat), Mata Redonda

Gráfico 4.2

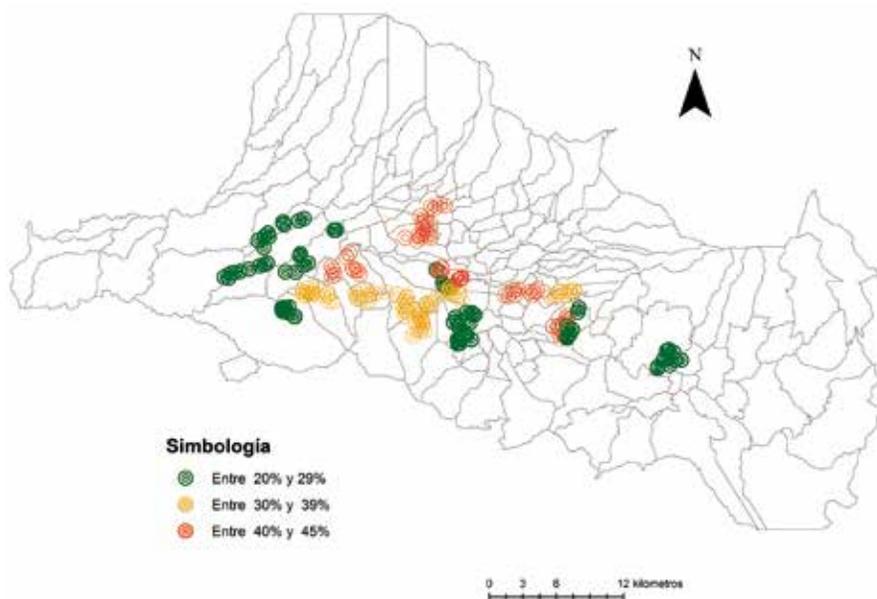
**Aumento promedio en los tiempos de viaje en las zonas de influencia de los condominios y apartamentos en la GAM. 2015-2019**  
(porcentaje)



Fuente: Sánchez, 2019.

Mapa 4.8

**Zonas de influencia de los condominios y apartamentos analizados en la GAM, según aumento en tiempos de viaje. 2015-2019**



Fuente: Sánchez, 2019.

(San José), San Antonio (Escazú), San Miguel (Escazú) y Piedades (Santa Ana) los valores rondaron entre 30% y 40% en horas "pico" y entre 20% y 30% en horas "no pico". Por último, los condominios de los distritos de San Juan (La Unión), Brasil (Santa Ana), Pavas (San José), Hatillo (San José), San Antonio (Alajuela), Alajuelita, San Rafael (Alajuela), Guácima (Alajuela), Ciudad Colón (Mora) y San Nicolás (Cartago) experimentaron un crecimiento del 20% al 30%. El mapa 4.8 muestra cada una de las zonas de influencia estudiadas, según el crecimiento en los tiempos de viaje.

De este modo, el estudio muestra que los procesos paralelos que van configurando el desarrollo urbano del país, unidos a las serias deficiencias de planificación en materia de transporte y movilidad, generan grandes presiones sobre la calidad de vida de las ciudades. Las soluciones individuales (en especial el vehículo privado) tienen fuertes y negativos impactos económicos para el conjunto de la sociedad si se miden en costo de tiempo. Por lo tanto, el reto es cambiar el patrón de crecimiento espacial de la GAM y, a la vez, impulsar una transformación hacia una movilidad jerarquizada, sobre todo a partir de transporte público masivo, interconectado, limpio y seguro. Para ello se deben crear instrumentos de ordenamiento territorial que incorporen la preservación de tierras ambientalmente valiosas, como parques regionales y zonas de protección de recursos naturales, generen espacios públicos y consideren la movilidad como criterio central de la planificación. El vínculo entre las nuevas construcciones y el congestionamiento vial es un reflejo claro de la ausencia de herramientas robustas de ordenamiento territorial, y puede impedir que se aproveche de manera adecuada la tendencia a un crecimiento más denso.

**Avances en información para entender la crisis vial: el caso de la ruta 39**

En la sección anterior se demostró que no existe un vínculo planificado entre el desarrollo residencial urbano y la

situación del transporte y la movilidad. Tampoco la forma en que el país asienta su población y establece sus fuentes de trabajo, infraestructura y medios para movilizar a las personas ha respondido a procesos basados en evidencia y objetivos enmarcados en una visión clara de ordenamiento del territorio. En este marco, el Informe de 2018 exploró nuevas fuentes de información para estudiar una de las consecuencias de lo anterior: la saturación de la red vial y sus efectos sobre la movilidad, desde la perspectiva del desarrollo humano.

Entre estas fuentes, los reportes de congestión vial registrados en la base de datos de la aplicación móvil Waze hicieron posible parte del análisis del capítulo especial de aquella edición (PEN, 2018). Se identificaron distritos, zonas específicas, franjas horarias, conglomerados y características de los embotellamientos en la GAM. Esto puso de manifiesto el potencial de esta herramienta para conocer de manera precisa la ubicación, magnitud y dinámica temporal de los atascos, entender la realidad actual en esta materia y medir sus impactos, pero además para apoyar el diseño de política pública basada en evidencia. Este instrumento puede alimentar la toma de decisiones sobre intervenciones públicas, planificación del desarrollo urbano y medición de los impactos ambientales, económicos y sociales de la situación vial. Este apartado presenta un nuevo ejercicio, que describe en detalle la dinámica de una ruta clave para la zona central del país (la ruta 39, también conocida como carretera de circunvalación), y trata de explicar los factores que la generan.

El análisis realizado permitió determinar, por primera vez, los patrones de los congestionamientos con respecto a la interacción de tres variables: el grado de atasco derivado del flujo vehicular según la hora, el sentido del recorrido en que se produce y la presión que generan las personas que se trasladan en zonas de influencia de la carretera para llegar a sus lugares de trabajo y residencia. Los hallazgos permiten identificar en qué puntos específicos está la saturación generada por estos tres elementos y muestran que cada uno de ellos altera

de modo importante los tiempos de traslado. También llevan a entender que los requerimientos de intervención pública no solo están en la capacidad de la infraestructura para absorber la presión, sino en la forma de movilidad de una gran cantidad de población que utiliza la ruta, en gran medida con el uso de vehículos particulares.

### Nuevas herramientas permiten detallar saturación vial en ruta 39

Durante el 2019, el PEN y el Laboratorio Nacional de Computación Avanzada (CNCA) del CeNAT-Conare desarrollaron una nueva metodología para modelar con gran detalle la saturación de la red vial del país, a partir de datos sobre atascos de la aplicación Waze (Cubero et al., 2019). El trabajo se efectuó gracias a una alianza institucional con el Departamento de Informática del MOPT, el ente encargado de realizar la descarga de los datos para Costa Rica.

Utilizando más de 52 millones de registros de atascos capturados durante todo el año 2018, se logró estimar la saturación de la red vial en segmentos de carretera de cien metros de longitud. En este trabajo se denomina **saturación** a un cálculo que combina tres indicadores: el tiempo promedio de retraso generado por el congestionamiento, la cantidad de atascos reportados y la variabilidad del retraso (con este último es posible diferenciar entre segmentos saturados o no saturados de manera constante o esporádica). Además, la metodología permite realizar análisis por horas, días, meses y hasta años. Este es un avance para el estudio en profundidad de rutas determinadas, para ubicar sectores críticos de saturación e identificar patrones espaciales según momentos específicos del día o la semana.

Dado que los distritos con problemas más graves de atascos se localizan en la zona central de la GAM (PEN, 2018), Cubero et al. (2019) analizaron en detalle uno de los trayectos estratégicos para la movilidad en esa área: la ruta 39, desagregada en 145 segmentos. El estudio se enfocó en dos momentos de uso intensivo de la ruta según los hallazgos

de estudios previos: horas “pico” de la mañana, entre 5 y 7 am, y horas “pico” de la tarde, entre 4 y 6 pm, de lunes a viernes. A partir de los tres indicadores de saturación antes mencionados, se realizó un análisis de conglomerados que permitió clasificar cada uno de los segmentos de la ruta según cuatro niveles de congestión.

Los resultados muestran altos grados de saturación en gran parte de las secciones de la ruta, con dos patrones principales. El primero presenta pocos segmentos de elevado congestionamiento cercanos a rotondas, intersecciones y pasos a desnivel, sectores por los que ingresan los usuarios. El segundo tiene valores altos e intermedios de saturación, pero en series consecutivas de segmentos, que se concatenan en secciones más extensas de atascos y generan un efecto de retraso en cadena, por varios cientos de metros.

Los mapas 4.9 ilustran el congestionamiento por segmento en las horas “pico” de la mañana para los dos sentidos posibles de circulación. El grosor de la línea representa el nivel de retraso promedio ocasionado por el atasco en cada sector. El color permite visualizar el grado de saturación, de mayor (rojo) a menor (azul). Al observar los datos en la dirección este-oeste, los primeros puntos críticos se concentran en pocas secciones, sobre todo en los alrededores del paso a desnivel de la fuente de La Hispanidad, la rotonda de las Garantías Sociales y el paso a desnivel de la Y Griega. A partir de Hatillo, el patrón cambia y se observa una larga serie de segmentos consecutivos de alto congestionamiento, pasando por la intersección con la ruta 27 hasta llegar a la intersección con la autopista General Cañas. En contraste, en la dirección oeste-este los valores más elevados están en la intersección con la autopista General Cañas. Sin embargo, cerca de Zapote y hasta Guadalupe de nuevo los atascos ocurren a lo largo de un importante número de tramos sucesivos. El retraso promedio por segmento (cada uno de 100 metros) durante las horas “pico” en la mañana es de aproximadamente 5 minutos en ambas direcciones.

Por su parte, los mapas 4.10 permiten visualizar el escenario de las horas “pico”

Mapas 4.9

**Congestionamiento en la ruta 39 durante las horas “pico” de la mañana<sup>a/</sup>. 2018**

Dirección este-oeste



Dirección oeste-este



a/ El grosor de la línea representa el nivel de retraso promedio en el punto, y el color es el grado de saturación. En el primer caso (retraso promedio), las escalas entre los gráficos de la mañana y la tarde no son comparables, pues varía por la mayor cantidad de atascos de la tarde.  
Fuente: Cubero et al., 2019, con datos de la aplicación Waze.

Mapas 4.10

**Congestionamiento en la ruta 39 durante las horas “pico” de la tarde<sup>a/</sup>. 2018**

Dirección este-oeste



Dirección oeste-este



a/ El grosor de la línea representa el nivel de retraso promedio en el punto, y el color es el grado de saturación. En el primer caso (retraso promedio), las escalas entre los gráficos de la mañana y la tarde no son comparables, pues varía por la mayor cantidad de atascos de la tarde.  
Fuente: Cubero et al., 2019, con datos de la aplicación Waze.

de la tarde, para ambos sentidos de circulación. En ese lapso el panorama es más grave. El retraso promedio en dirección este-oeste es de 9 minutos, 4 más que en la mañana. También se identifican series de segmentos consecutivos con altos valores de saturación, pero ahora en ambos extremos de la ruta. La intersección con la autopista General Cañas destaca por presentar los valores más extremos de congestión para este momento y dirección.

En la dirección oeste-este el retraso promedio por segmento es menor y cercano a 6 minutos, pero siempre superior al de la mañana. Al igual que en el sentido contrario, se observan secciones de alto congestionamiento en segmentos sucesivos en ambos extremos del anillo: desde la intersección con la autopista General Cañas hasta el inicio de Hatillo, y entre San Pedro, Zapote y el paso a desnivel de la Y Griega.

Esta herramienta de análisis permite visualizar algunos patrones. Por ejemplo, en ambos escenarios de la mañana y la tarde, la intersección con la autopista General Cañas es un sector de alta saturación en las dos direcciones; sin embargo, en las tardes se une con otros segmentos cercanos para formar secciones más largas de atascos. Otros tramos, como las cercanías de Hatillo, parecen tener su momento crítico durante la mañana y en la dirección este-oeste. En el siguiente apartado se verá cómo el uso de estos datos posibilita la realización de nuevos análisis para entender las condiciones y necesidades de la ruta.

### Población presiona de varias formas la saturación de vía estratégica

Aparte de evidenciar los problemas que experimentan diariamente los usuarios de la red vial, los datos recogidos por la aplicación Waze permiten profundizar en el análisis e integrar otras fuentes de información que contribuyan a exponer lo que hay detrás de esta realidad de alto congestionamiento en la GAM. Tomando como punto de partida los resultados de Cubero et al. (2019), una investigación realizada por Durán Monge (2019) para este Informe exploró

algunos de los factores que explican la saturación en la ruta 39.

En diversas investigaciones y en la edición anterior de este Informe se ha planteado que el congestionamiento vial es producto de una combinación de factores. Exceso de vehículos particulares, deficiencias en el sistema de transporte público y rezagos en infraestructura, en un marco de crecimiento urbano sin herramientas robustas de ordenamiento territorial, tienen implicaciones negativas sobre los niveles de saturación de la red vial y los tiempos de traslado (PEN, 2018). Pero hay otro elemento relevante que ha sido menos explorado en los estudios previos de este Informe: la presión generada por las personas al utilizar las vías, según sus destinos y requerimientos de movilidad.

Durán Monge (2019) realizó una aproximación a este tema en el caso de la ruta 39. Para ello estudió dos factores: el contexto demográfico en que se ubica la carretera y el desplazamiento de personas para llegar a sus lugares de trabajo. El primero pretende medir la presión generada por las poblaciones más cercanas a la llamada “circunvalación”, pues sus habitantes representan potenciales usuarios debido al desarrollo de sus actividades diarias. El segundo factor busca estimar la presión ocasionada por los movimientos de población desde y hacia zonas que podrían implicar atravesar o recorrer la carretera. En conjunto, estos son dos eslabones fundamentales para explicar la saturación vial observada en los segmentos de la ruta.

La mayor parte del anillo de circunvalación se ubica en el cantón de San José. Únicamente una sección pequeña en el noreste se encuentra en Goicoechea y Montes de Oca. Los cantones vecinos en primer grado, es decir, los que colindan con cantones por los cuales pasa la ruta, son 12<sup>4</sup>. En el cantón de San José hay 5 distritos dentro del anillo: Merced, El Carmen, Catedral, Hospital y San Francisco. Además, la ruta recorre 11 distritos más<sup>5</sup> y los distritos vecinos en primer grado ascienden a 25. Estos cantones y distritos constituyen la región de influencia para estudiar el primer factor de presión.

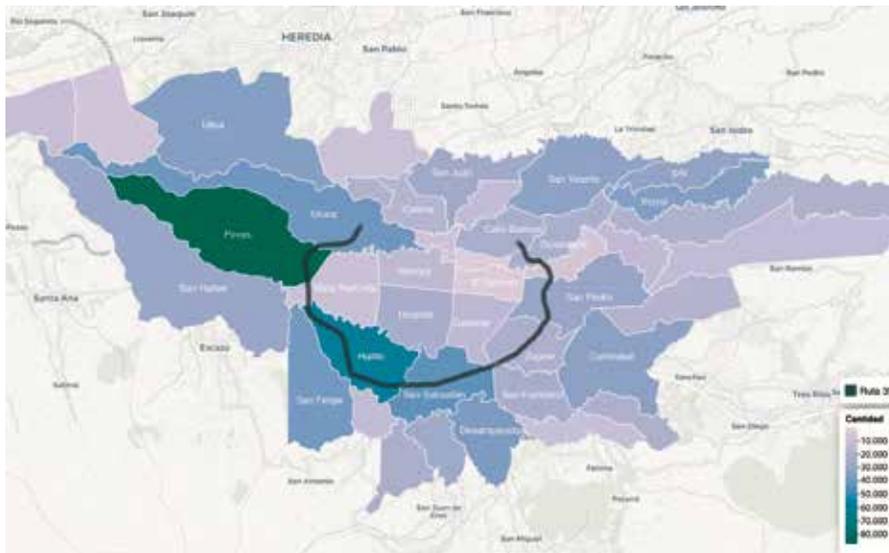
Con información del Censo 2011 del INEC, actualizada con las proyecciones distritales de población al 2019 del Centro Centroamericano de Población (CCP) de la UCR, se determinó que la presión generada por las localidades más cercanas a la ruta es más elevada en los sectores sur y oeste. Los datos evidencian la cercanía de la ruta 39 a algunos de los centros más poblados a nivel nacional. El mapa 4.11 muestra la cantidad de habitantes en los distritos ubicados dentro del anillo, aquellos sobre los cuales pasa la ruta y los distritos vecinos en primer grado. Cuatro de los más poblados del país (Pavas, Hatillo, San Sebastián y La Uruca), albergan casi la totalidad de las secciones sur y oeste de la carretera. Otros con gran número de habitantes, como San Felipe, Desamparados, Purral, Ulloa y Curridabat, no son recorridos por la “circunvalación”, pero colindan con distritos que funcionan como puntos de acceso al anillo.

Asimismo, varios de los distritos con mayor densidad poblacional por kilómetro cuadrado a nivel nacional contienen parte de la carretera de circunvalación, o colindan con otros que la albergan. Nuevamente se identifica un grupo importante de localidades con valores altos en este indicador cercanos a los sectores sur y oeste de la ruta (mapa 4.12). Se observa también otra concentración de valores altos hacia el norte, en el sector no concluido del anillo. Esto indica que la carretera está situada en distritos que mueven cantidades muy grandes de población en un espacio territorial limitado, lo cual en horas “pico” representa una presión particular para las calles de acceso.

Otro asunto de interés es la presión que genera la población más joven al desplazarse a sus centros de estudio. Para analizar este aspecto se utilizó la edad de los habitantes de cada distrito, como indicador que pretende aproximar esa presión. Los valores más elevados se encuentran en el noroeste de la carretera, en Pavas y La Uruca. En este último distrito, cerca de un 40% de la población tiene edad para asistir a centros educativos. Sin embargo, en el sur de la ruta también se identificaron casos, como Hatillo o

Mapa 4.11

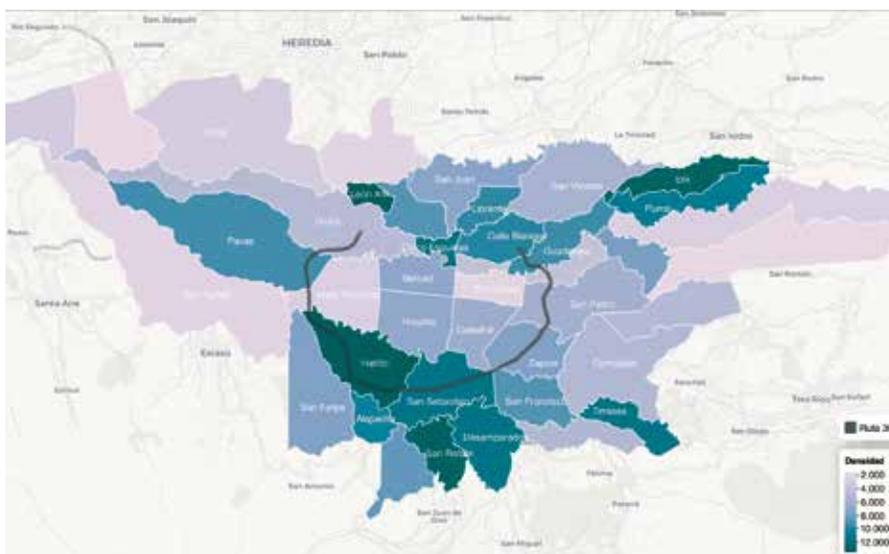
### Carretera de circunvalación y cantidad de habitantes, según distrito. 2019



Fuente: Durán Monge, 2019, con datos del INEC y el CCP.

Mapa 4.12

### Carretera de circunvalación y densidad de población por kilómetro cuadrado, según distrito<sup>a/</sup>. 2019



a/ El distrito de León XIII, en Tibás, presenta un valor extremo muy elevado; por tal motivo, para efectos de esta visualización se le asignó el mismo valor de Hatillo, segundo distrito con mayor densidad poblacional.

Fuente: Durán Monge, 2019, con datos del INEC y el CCP.

San Sebastián, con valores relativamente altos y cercanos a un 30%.

Para entender la presión generada por el movimiento de los usuarios en la ruta, se analizó el desplazamiento de población entre cantones para llegar a los centros de trabajo. Si bien los últimos datos disponibles corresponden a los recopilados en el Censo de Población de 2011 (que registra el movimiento entre el lugar de residencia y el de trabajo), los valores se ajustaron al 2019 utilizando las proyecciones distritales de población del CCP, bajo el supuesto de que las proporciones de movimientos entre cantones se han mantenido constantes.

#### PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE CONGESTIONAMIENTOS EN LA RUTA 39

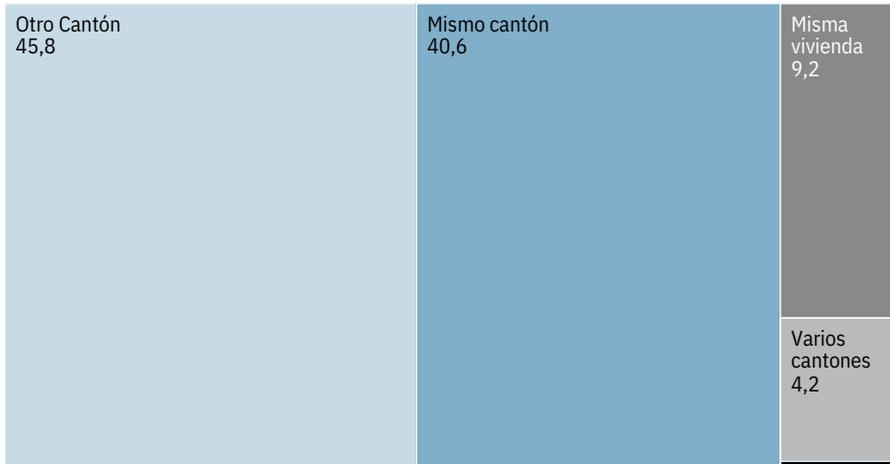
véase Durán Monge, 2019, en [www.estadonacion.or.cr](http://www.estadonacion.or.cr)

En Costa Rica, en general, un 33,1% de las personas ocupadas debe desplazarse a otros cantones para llegar a su lugar de trabajo (gráfico 4.3). En el caso de la GAM la proporción asciende al 45,8%. Para analizar los posibles flujos vinculados con la ruta 39, se consideraron tanto estas personas como las que permanecen en el municipio donde residen, pues implican algún tipo de traslado que suma cierta presión sobre la red vial, aunque sea en tramos más cortos. A partir de las estimaciones de la población que se desplaza para trabajar, y considerando que la mayor parte de la circunvalación se ubica dentro del cantón de San José, la presión sobre la ruta se observa en cuatro tipos de movimiento, a saber: i) desde otros cantones hacia el cantón de San José, ii) desde San José hacia otros cantones, iii) entre cantones distintos de San José que podrían utilizar o atravesar el anillo de circunvalación y iv) el de las personas que viven y trabajan en San José, es decir, que se mueven dentro del cantón.

El mapa 4.13 muestra la red de desplazamiento de población hacia el cantón de San José, es decir, los resultados

Gráfico 4.3

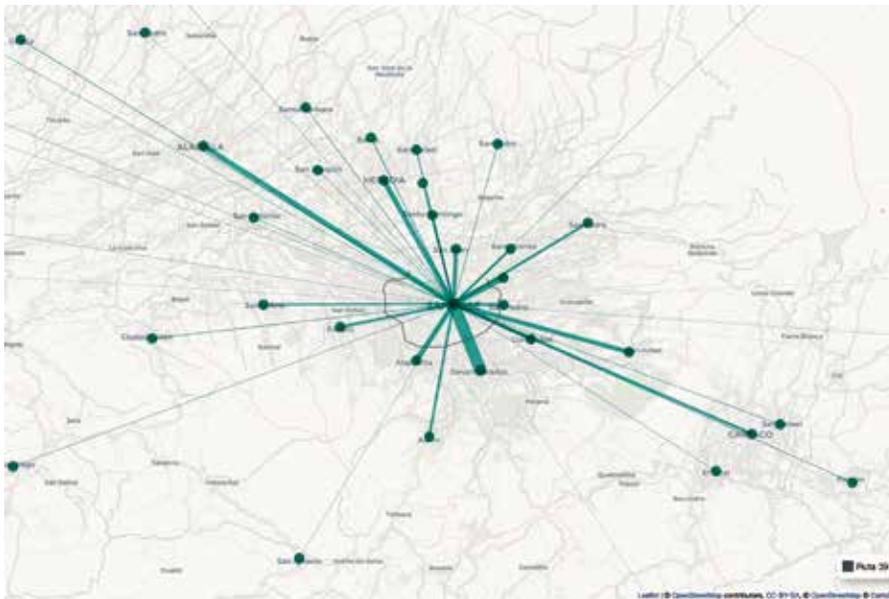
### Porcentaje de personas según ubicación del lugar de trabajo en la GAM<sup>a/</sup>



a/ El color negro de la esquina inferior derecha corresponde a la categoría “Otro país” y su valor es de 0,3%.  
Fuente: Durán Monge, 2019 con datos del INEC y CCP.

Mapa 4.13

### Movimiento tipo 1: red de desplazamiento de población hacia el cantón de San José



Fuente: Durán-Monge, 2019 con datos del INEC y CCP.

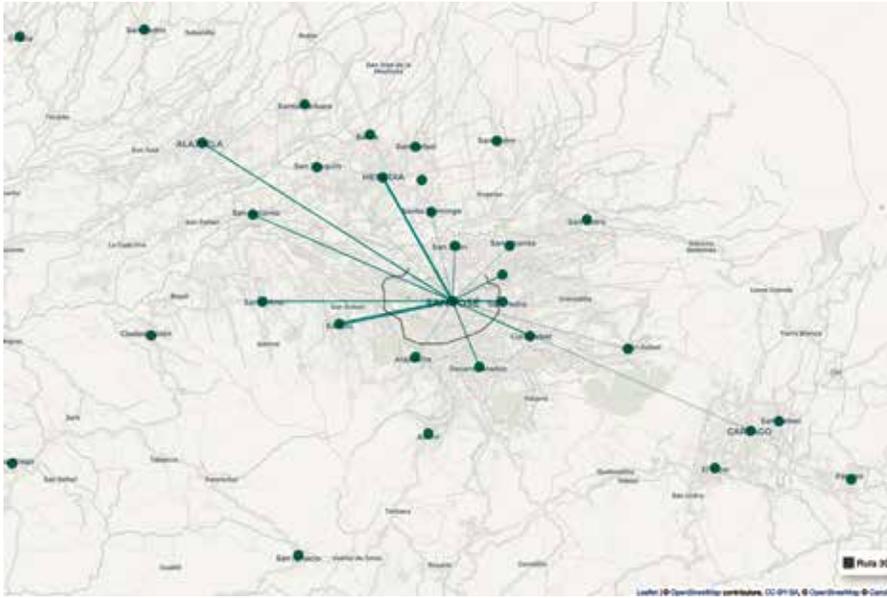
del primer tipo de movimiento. Cada nodo es un cantón, la línea representa el flujo del respectivo cantón hacia San José y su grosor la cantidad de personas que se trasladan. Más de 200.000 hacen este recorrido. La circulación más fuerte ocurre desde Desamparados, con más de 28.000 personas, cerca del 14,2% del desplazamiento estimado. Le siguen, con grandes diferencias, Goicoechea, Heredia, Alajuela, Alajuelita, La Unión, Tibás, Cartago, Curridabat y Aserrí. Estos diez cantones explican el 61,4% del flujo y dan cuenta de ingresos hacia San José desde muy diversas direcciones, pero también en distintas medidas. En gran parte, se trata de población que cruza o recorre la ruta por varios medios de transporte, aunque sea de manera transversal en algún punto.

El segundo movimiento, es decir, desde San José (considerando solo la población que vive en el cantón, no la que transita por ahí) hacia otros cantones, tiene un volumen menor. Representa poco menos de una cuarta parte del número de personas estimadas en el primer tipo de movimiento. Como se observa en el mapa 4.14, los flujos más relevantes se dirigen a Escazú, Heredia, Montes de Oca, Alajuela, Santa Ana, Belén, Goicoechea, Desamparados, Curridabat y Tibás. En conjunto, este grupo de destinos concentra el 83,1% de los traslados. Aunque los desplazamientos ocurren en distintas direcciones, el más fuerte se dirige hacia el oeste, y también requiere en muchos casos pasar por la ruta 39.

A nivel nacional, los traslados entre cantones distintos a San José son efectuados por cerca de 384.000 personas. Además, son muy diversos: se registran 4.310 combinaciones. Los mayores flujos ocurren entre Alajuela y Belén, Alajuela y Heredia, San Rafael y Heredia, Barva y Heredia, entre otros (mapa 4.15). Sin embargo, ninguno de estos supera el 2% del total de movimientos. Aunque en este ámbito resulta más complicado estimar los traslados que realmente utilizan la carretera de circunvalación, se hizo una primera aproximación a partir de los desplazamientos relacionados con los cantones vecinos a la ruta, realizados por 374.599 personas. Un 42,1% de los

Mapa 4.14

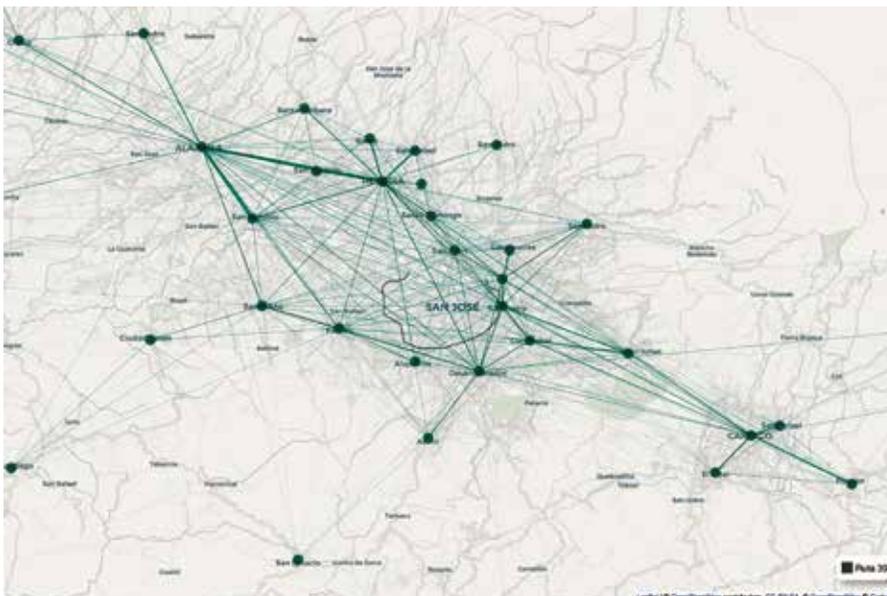
### Movimiento tipo 2: red de desplazamiento de población desde el cantón de San José



Fuente: Durán Monge, 2019, con datos del INEC y el CCP.

Mapa 4.15

### Movimiento tipo 3: red de desplazamiento de población entre cantones distintos a San José



Fuente: Durán Monge, 2019, con datos del INEC y el CCP.

movimientos se da desde esos cantones hacia otros distintos a San José. Desamparados y Goicoechea son los principales puntos de origen. Por su parte, el 55,1% se dirige hacia estas localidades vecinas a la ruta 39. En este caso Heredia, Montes de Oca, Belén y Escazú encabezan la lista.

El cuarto tipo de movimiento corresponde a personas cuyo lugar de trabajo está en el mismo cantón donde residen. Esto implica un desplazamiento interno que también presiona la saturación vial, aunque no es posible registrarlo en forma de red, por el nivel de detalle que implican los datos sobre esos traslados. San José es uno de los cantones de la GAM con el porcentaje más elevado de habitantes que trabajan allí mismo. Cerca de 80.000 personas, es decir, el 63,5% de la población ocupada labora en el municipio. El 74,1% de quienes viven y trabajan en el cantón de San José proviene de cinco distritos del sur y el oeste de la ruta 39: Pavas, Hatillo, San Sebastián, La Uruca y San Francisco de Dos Ríos.

Una vez analizados los flujos de población entre cantones que ocurren como resultado del desplazamiento a centros de trabajo, se realizó una primera estimación de la presión que generan algunos de estos movimientos sobre la ruta 39. Para esto se dividió la carretera en cuatro sectores de igual longitud y se midió la presión en términos del número de personas que ingresan por cada uno de ellos.

En este primer ejercicio se consideraron únicamente los dos primeros tipos de desplazamientos, es decir, desde y hacia el cantón de San José. En ambos casos las estimaciones utilizaron los movimientos más importantes, en concreto los que acumulan el 90% del total de personas. Para asignar los flujos según sector y cuantificar la presión, se identificaron y georreferenciaron los puntos de mayor acceso y salida de la ruta. Para esto se usó como referencia el trabajo de campo realizado por la Unidad de Gestión y Evaluación de la Red Vial Nacional, del Lanamme-UCR. El mapa 4.16 ilustra el resultado de esta división y los sitios identificados. En total se contabilizaron 41 puntos de entrada y salida a lo largo de los casi 15 kilómetros de la carretera de

Mapa 4.16

**Sectores de la ruta 39 y principales puntos de acceso y salida**



Fuente: Durán Monge, 2019, con datos del Lanamme-UCR.

Mapa 4.17

**Sectores de la ruta 39 según presión poblacional estimada**



Fuente: Durán Monge, 2019, con datos del Lanamme-UCR.

circunvalación. Sin embargo, para efectos del análisis solo se consideraron los 22 que están conectados a vías principales.

La presión es más intensa en los sectores noroeste, este y sureste de la ruta. El mapa 4.17 muestra las estimaciones para cada sector. El de mayor presión corresponde al noroeste de la carretera, con un valor que supera las 64.000 personas. A través de seis puntos de acceso confluyen importantes traslados desde y hacia cantones como Alajuela, Escazú, Heredia, Santa Ana y Belén, entre otros. Estos resultados coinciden con los del análisis sobre los grados de saturación presentados al inicio del capítulo, pues los niveles más altos de congestión ocurren justo en la misma zona, por la demanda de ingreso y salida de vehículos derivada del movimiento poblacional.

Con niveles muy elevados de presión le sigue el sector este de la carretera, con un valor estimado cercano a 60.000 personas. Los principales cantones relacionados con estos flujos son Goicoechea, Vázquez de Coronado, Montes de Oca, Moravia, La Unión, Curridabat y Cartago, entre otros. Nuevamente, las estimaciones corresponden a los valores altos de saturación de la ruta 39 en esta zona.

En tercer lugar, en el sector sureste del anillo hay una presión estimada de poco más de 52.000 personas, que se relaciona en gran medida con los flujos de los cantones de Desamparados, Curridabat, Cartago y La Unión. Finalmente, llama la atención que Hatillo aparece con los valores más bajos. Esto se explica por los menores flujos de personas que ingresan a través de este sector, que se relaciona principalmente con dos cantones: Alajuelita y Aserri.

Todos los resultados muestran la grave saturación que experimentan los usuarios de una de las rutas estratégicas para la movilidad en el centro del país y evidencian los distintos factores que dan lugar a los elevados niveles de congestión que fueron descritos con los datos de la aplicación Waze y que, en el fondo, reflejan las repercusiones de la presión demográfica y del uso del automóvil particular como gran apuesta para el transporte dentro de la GAM.

Ante esta realidad, y en un contexto que parece apuntar hacia la intensificación de gran parte de estas fuentes de presión, queda claro que, mientras no existan formas alternativas de movilidad que permitan prescindir del vehículo privado, será difícil cambiar la situación actual y esta más bien se agravará.

Las herramientas presentadas pueden ser un insumo para muchas investigaciones, que por ejemplo estimen los valores de la contaminación que genera la saturación vial, en puntos tan específicos como tramos de cien metros. También pueden permitir cálculos de costos económicos derivados del tiempo perdido, para el transporte de personas y mercancías y, sobre todo, servir de base para procesos de ordenamiento del territorio y planificación urbana basados en evidencia, que ayuden a transformar el descuido con que tanto los proyectos de infraestructura como la ubicación de ciertos usos del suelo han sumado presiones al caos vial, con altos impactos para el desarrollo humano.

## Conclusión

Este capítulo aportó nuevos instrumentos para el análisis a profundidad de los fenómenos relacionados con el transporte y la movilidad. En esta ocasión se utilizaron con dos enfoques. En primer lugar, se exploró la relación entre esos fenómenos y las tendencias recientes de construcción residencial, que sigue patrones un tanto distintos a los imperantes en décadas previas. Y en segundo lugar se indagó acerca de las presiones que genera la población sobre la red vial y los consecuentes atascos, que hoy se pueden examinar con un grado de detalle inédito, hasta tramos de cien metros. La

herramienta que sirvió de base a estos estudios brinda sustento para pensar, diseñar y ejecutar política pública apoyada en evidencia, tanto en aspectos puntuales –intervenciones directas sobre la infraestructura–, como en elementos más estructurales –la elaboración y puesta en marcha de instrumentos robustos de ordenamiento territorial–, que comiencen a incorporar el transporte en la planificación del desarrollo urbano.

Los hallazgos de los dos ejercicios presentados evidencian que en Costa Rica no existe una visión cercana al concepto *desarrollo orientado al transporte*. Lo que es lo mismo, se mostró con claridad que, al hacer crecer la ciudad, al ubicar a la población o al impulsar la generación de empleos y zonas residenciales, no se ha tenido en cuenta, simultáneamente, la atención de los requerimientos de transporte y movilidad que esos procesos implican. Los efectos negativos de esta situación, a nivel económico, social y ambiental, se analizaron en el capítulo especial del Informe de 2018, y en esta entrega en su sección “Balance ambiental”.

El primer estudio constató que el país ha aumentado su apuesta por construcciones más densas en la GAM, un avance positivo que, sin embargo, no ha sido acompañado por cambios en los patrones de movilidad. En consecuencia, la densificación no está aliviando los problemas del transporte y sus consecuencias negativas. La GAM muestra un crecimiento significativo en los tiempos de viaje, y en 215 puntos que se consideran zonas de influencia de nuevos condominios y apartamentos, esos tiempos se han incrementado a niveles muy altos (a veces más de 40%) en solo cinco años. Aunque no es fácil encontrar una relación causal (no necesariamente la construcción lleva

al aumento de esos valores), sí es claro que la densificación y la ubicación de nuevas viviendas en esas modalidades no está resolviendo el problema, y más bien puede empeorarlo. Esto refleja la urgencia de pensar en otro sistema de transporte, público, masivo, interconectado, que permita sacar provecho de la incipiente densificación.

El segundo estudio demostró la potencia de la base de datos de la aplicación Waze como fuente para el análisis de los fenómenos de movilidad, en particular los congestionamientos. Se logró caracterizar una ruta por tramos de cien metros y determinar cuántos atascos ocurren a lo largo de un año, a qué horas, en qué direcciones y cuánto tiempo de atraso generan. Esta herramienta tiene el potencial de facilitar la identificación de intervenciones públicas en cualquier zona del país que se examine. El ejercicio con la ruta 39 se complementó con el estudio de la presión poblacional, lo que ayuda a entender cómo los movimientos de personas saturan la vía y dónde están los cuellos de botella. Igual que el primer estudio, esto lleva a comprender la urgencia de cambiar la lógica del transporte, en especial la apuesta por el vehículo privado. También permite estimar costos económicos, sociales y ambientales de cada zona.

En suma, esta mirada a profundidad reforzó, con evidencia, la noción de que el país no ha considerado el transporte y la movilidad en la forma en que ha planteado su crecimiento urbano, el cual responde a criterios de mercado, sin ordenamiento del territorio, planificación de largo plazo y consideración de su sostenibilidad.

**Investigadores principales:** Esteban Durán Monge y Leonardo Sánchez Hernández.

**Insumos:** *Patrones de crecimiento urbano y sus impactos sobre la movilidad*, de Leonardo Sánchez Hernández y *Presión poblacional y sus efectos en la saturación vial de la Ruta 39*, de Esteban Durán Monge.

**Borrador del capítulo:** Leonardo Merino Trejos y Karen Chacón Araya.

**Coordinación:** Leonardo Merino Trejos y Karen Chacón Araya.

**Edición técnica:** Leonardo Merino y Karen Chacón, con el apoyo de Jorge Vargas Cullell.

**Asistente de investigación:** Diana Camacho Cedeño.

**Asesoría metodológica:** Leonardo Merino Trejos, Karen Chacón Araya, Esteban Durán Monge, Steffan Gómez Campos, Leonardo Sánchez Hernández.

**Actualización y procesamientos de datos:** Esteban Durán Monge y Leonardo Sánchez Hernández.

**Visualización de datos:** Esteban Durán Monge y Leonardo Sánchez Hernández.

**Elaboración de mapas:** Esteban Durán Monge y Leonardo Sánchez Hernández.

**Lectores críticos:** Marcela Román Forastelli (consultora), quien fungió como lectora crítica del borrador, así como Manuel Alfaro, Guido Barrientos, Rosibel Cerdas, Steffan Gómez-Campos, Vladimir González, Miguel Gutiérrez Saxe, Alberto Mora, Natalia Morales y Jorge Vargas Cullell (PEN).

**Revisión y corrección de cifras:** Karen Chacón.

**Corrección de estilo y edición de textos:** Alexandra Steinmetz.

**Diseño y diagramación:** Erick Valdelomar/Insignia Ng.

**Un agradecimiento especial a** Steffan Gómez-Campos, que coordinó el proceso para el uso de la base de datos de Waze en el PEN, e impulsó y asesoró el diseño y elaboración de varios de los insumos presentados en este capítulo. A Rafael Segura, Esteban Durán-Monge, Mariana Cubero, Esteban Meneses y Warner Díaz por la colaboración en las estimaciones estadísticas, la elaboración de mapas, el procesamiento y análisis de datos.

**Los talleres de consulta** se realizaron los días 3 de junio y 30 de julio de 2019, con la participación de Rosario Alfaro, Mauricio Bayona, Margarita Bolaños, Vicky Cajiao, Rosibel Cerdas, Juan Corrales, Helio Fallas, Carolina Flores, María Luisa Fournier, Orlando Gómez, Melania Guerra, Marielos Gutiérrez, Miguel Gutiérrez, Pedro León, Kenneth López, Daniel Navarro, Carolina Rodríguez, Marcela Román, María Sibaja, Sebastián Urbina, José Manuel Valverde, Olman Vargas y Federico Villalobos.

## Notas

1 Según el ITDP (2014) el desarrollo orientado al transporte es una estrategia probada para integrar la planificación del uso del suelo y el transporte sostenible, en beneficio de un transporte público eficiente y la integración de soluciones de transporte, la protección del medio ambiente y el desarrollo de espacios urbanos.

2 Esta área no considera la renovación urbana. Bajo los diferentes escenarios se supone que contará con la infraestructura, servicios básicos y permisos correspondientes para el desarrollo residencial.

3 En total se analizaron los meses de enero, marzo, mayo, julio, septiembre y noviembre de 2015, 2016, 2017 y 2018, así como los meses de febrero, marzo y abril de 2019. En cada mes se seleccionaron las semanas dos y cuatro. Para efectos del estudio, las semanas estaban compuestas por cinco días (lunes a viernes).

4 Belén, Heredia, Santo Domingo, Tibás, Moravia, Vázquez de Coronado, Cartago, Curridabat, La Unión, Desamparados, Alajuelita y Escazú.

5 La Uruca, Pavas, Mata Redonda, Hatillo, San Sebastián, San Francisco de Dos Ríos, Zapote, San Pedro de Montes de Oca, Mercedes, Guadalupe y Calle Blancos.

