



VIGESIMOPRIMER INFORME ESTADO DE LA NACIÓN EN DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE (2014)

Informe Final

Implicaciones en infraestructura y transporte

Investigador:
Luis Guillermo Loría Salazar

Con el apoyo de:
Roy Barrantes, Diana Jiménez, Verónica Lezama
Mayra Morales, José David Rodríguez,
Wendy Sequeira, Paul Vega



El contenido de esta ponencia es responsabilidad del autor. El texto y las cifras de las ponencias pueden diferir de lo publicado en el Informe el Estado de la Nación en el tema respectivo, debido a revisiones posteriores y consultas. En caso de encontrarse diferencia entre ambas fuentes, prevalecen las publicadas en el Informe.

Contenido

Caracterización de la zona de estudio.....	1
Situación institucional pública de la Gran Área Metropolitana	13
Descentralización de las ciudades y su impacto en el transporte.....	14
Beneficios de las políticas de ordenamiento territorial.....	17
Situación de la Gran Área Metropolitana	18
Costos debido al transporte de personas	20
Costos de tránsito debido a la contaminación del ambiente.....	23
¿Hacia dónde debemos ir?, cómo mejorar el esquema en el que estamos	24
Bibliografía.....	26
Anexos	28

Resumen

El objetivo de esta ponencia es identificar los costos asociados a un uso del territorio no planificado, en términos de infraestructura vial y movilidad de personas en la GAM. El transporte de mercancías es de gran importancia para determinar pérdidas económicas debido al desarrollo no planificado, sin embargo por falta de datos al respecto, el tema no es desarrollado por completo. Para identificar los costos, se hizo una revisión de los estudios que se han realizado en el país y se determinó que, dado el crecimiento de la GAM de forma radial, dispersa, y con flujo de trabajadores representativo entre los cantones más densos, algunas de las vías se encuentran prácticamente colapsadas en cuanto a su capacidad funcional. Esta congestión genera costos para la población que se traducen en contaminación del ambiente, tiempo perdido en congestión, mayor consumo de combustible, menor uso del transporte público, pérdidas por accidentes de tránsito, incremento en el costo de bienes y servicios, entre otros. El reto que se debe enfrentar es promover el desarrollo de ciudades sostenibles, con el fin de reducir la necesidad del automóvil, reducir la cantidad de kilómetros de viaje por habitante, reducir costos por accidentes y problemas de salud al incentivar el ejercicio. Es necesario también mejorar el sistema de transporte público, de modo que sea eficiente y que contribuya a mejorar la calidad de vida de los usuarios.

Descriptor: Congestión, costos de transporte, ordenamiento territorial, competitividad, infraestructura vial, salud, transporte público.

Caracterización de la zona de estudio

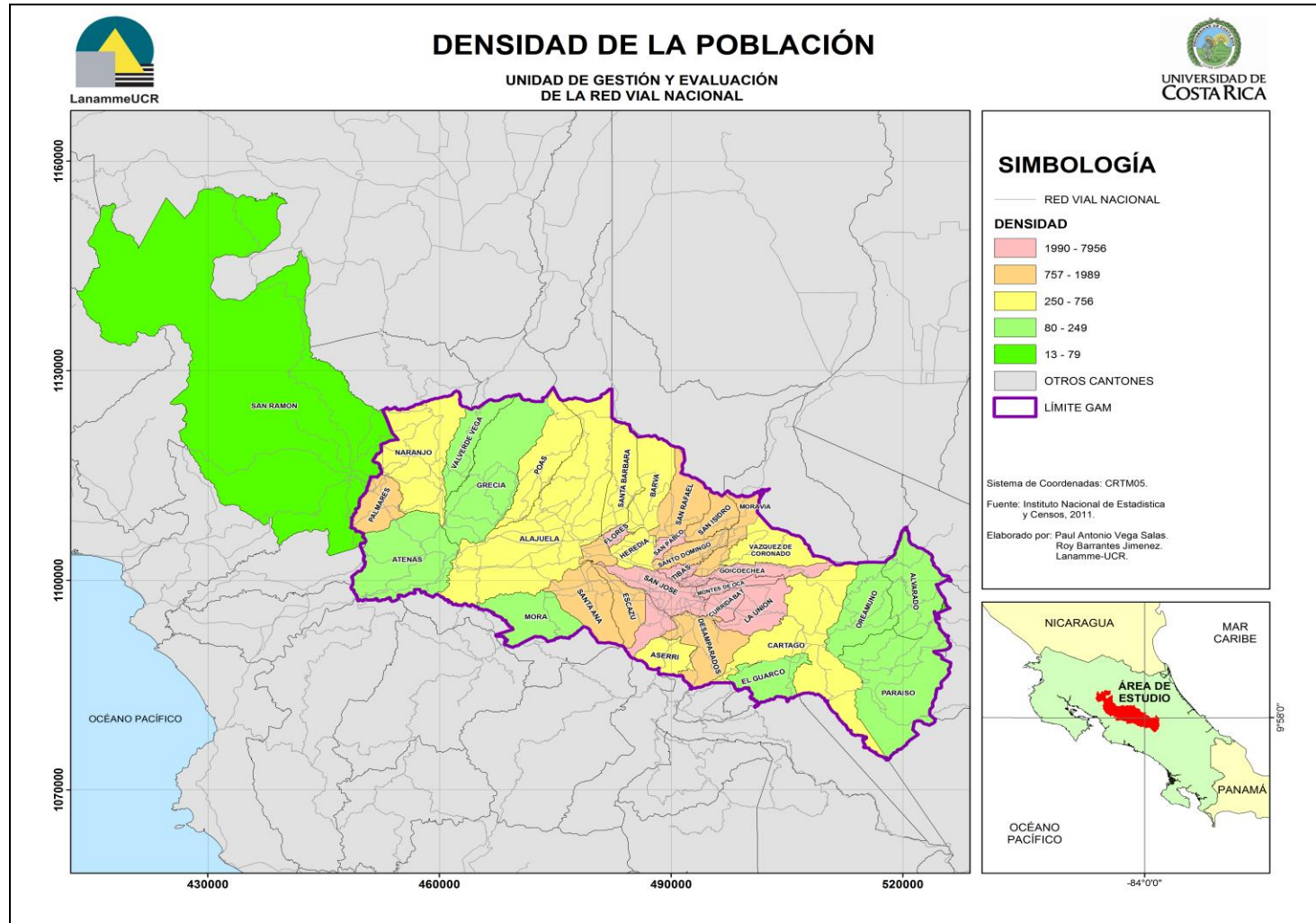
El área denominada Valle Central (definida por Tomás Martínez, 2015) abarca desde San Ramón de Alajuela hasta Paraíso de Cartago y desde las montañas de Heredia hasta la cordillera de Talamanca y el Valle del Río Tárcoles al suroeste. Es decir, es un poco más amplio que la GAM y más pequeño que la región Central. Abarca 3.237 Km² un 6,3% del territorio nacional. Básicamente corresponde al mismo territorio denominado Gran Área Metropolitana (GAM) incluyendo a San Ramón, Naranjo, Palmares y Grecia.

La densidad poblacional, densidad de vías existentes y los datos de las encuestas de origen destino del Valle Central, indican que un análisis de la correlación entre la infraestructura vial, el transporte y el ordenamiento territorial puede concentrarse en la región denominada como GAM logrando un alto nivel de representatividad de todo el Valle Central y puede explicar en gran medida la dinámica general y la interacción de las variables para toda la región central.

En el mapa 1 se muestra que la concentración de la población es significativamente mayor en la zona de la GAM que en el resto del Valle Central (el mapa fue realizado con datos del INEC del 2011). Por lo tanto, la zona de estudio para esta ponencia está limitada a la GAM. La GAM representa el 3,8% del territorio nacional y posee 2.268.248 habitantes (INEC, 2011), que representan el 52,7% de la población.

Se puede observar una alta concentración poblacional en relación con el área de cada cantón en los cantones de San José, Alajuelita, Tibás, Goicoechea, Montes de Oca, Curridabat, Flores, San Pablo y La Unión. Esta variable guarda una estrecha correlación con el ordenamiento territorial, mostrando las zonas de mayor concentración de desarrollos habitacionales de la región.

Mapa 1
Densidad poblacional



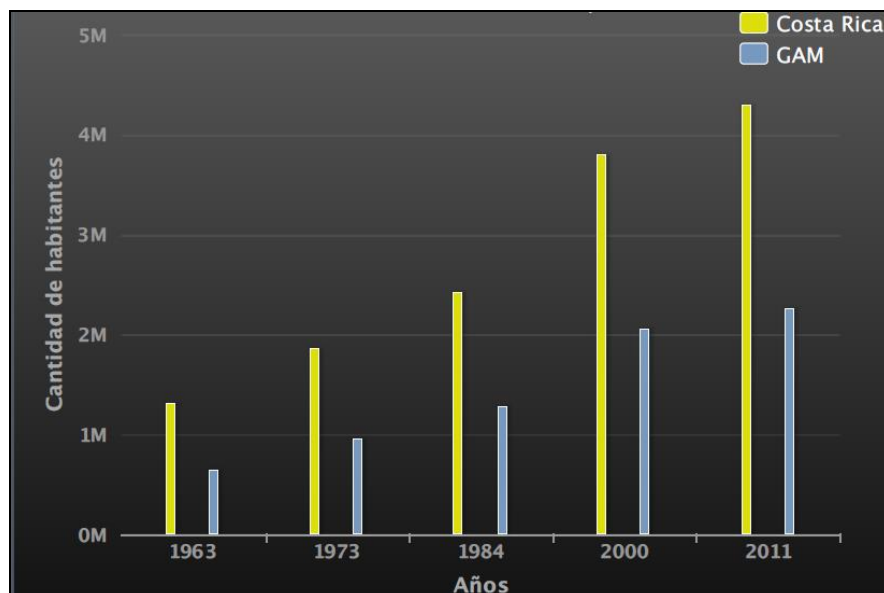
Costa Rica cuenta, en primer lugar, con una infraestructura de carreteras entre las más densas de Latinoamérica, este indicador se ha mantenido más o menos constante desde hace varias décadas. La infraestructura del país se encuentra prácticamente colapsada en cuanto a su capacidad funcional, con una alta concentración de carreteras en la región central y sin capacidad física de expandirse. Los volúmenes vehiculares en la GAM son sumamente altos, y se presentan en combinación con un desarrollo urbanístico focalizado en las zonas centrales del país, lo cual concentra, así mismo, las actividades laborales y las necesidades de movilidad de la mayoría de la población. Adicionalmente, se cuenta con un sistema de transporte público que tiene que adaptarse a esos dos elementos antes mencionados, sin capacidad de poder optimizar su funcionalidad. Ejemplo de esto son, los trayectos de las líneas de buses en las zonas de mayor concentración urbana, los cuales presentan áreas de superposición, conflicto y competencia por el espacio físico, evidenciando duplicidades innecesarias en las rutas que cubren las vías más densamente urbanizadas.

De igual forma, la sincronización de los horarios de los buses se ha visto seriamente limitada precisamente por el rezago de nuestra infraestructura, falta de sistemas de gestión de activos y la alta demanda en zonas espacialmente tan reducidas. Otro aspecto significativo es la carencia de alternativas de transporte público colectivo eficientes y armonizadas, como podrían ser los sistemas de transporte rápido de pasajeros (TRP), tranvías, teleféricos, buses articulados u otros sistemas similares; lo cual limita seriamente la capacidad de brindar un sistema eficiente que potencie la movilidad y optimice los tiempos de viaje, disminuyendo los costos de operación vehicular, los costos por contaminación ambiental, factura petrolera y el tiempo efectivo laboral de los usuarios.

El Valle Central de Costa Rica no ha escapado a los fenómenos de urbanización que se han presentado en toda América Latina. Durante las últimas décadas, las ciudades de América Latina y el Caribe han experimentado un crecimiento demográfico importante asociado al crecimiento económico. Por ejemplo, mientras que "en 1950 el 41,4% de la población de América Latina y el Caribe era urbana, en 2010 ese porcentaje había rebasado el 79%" (BID, 2014). Esto ha traído consigo una inevitable presión sobre los servicios públicos, dentro de los cuales destaca el transporte.

Tal como lo describe el PRUGAM, el desarrollo urbano de la GAM ha sido de forma radial a lo largo de las vías de transporte que comunican los centros urbanos. La ocupación del suelo se ha desarrollado de forma espontánea, de acuerdo a los impulsos del mercado y muchas veces sin tomar en cuenta las normas urbanísticas establecidas. De este modo se ha conformado una estructura urbana en la GAM de forma radial y dispersa, que conlleva un conjunto de implicaciones sociales, económicas y urbanas negativas.

Gráfico 1
Crecimiento de la población en Costa Rica y la GAM

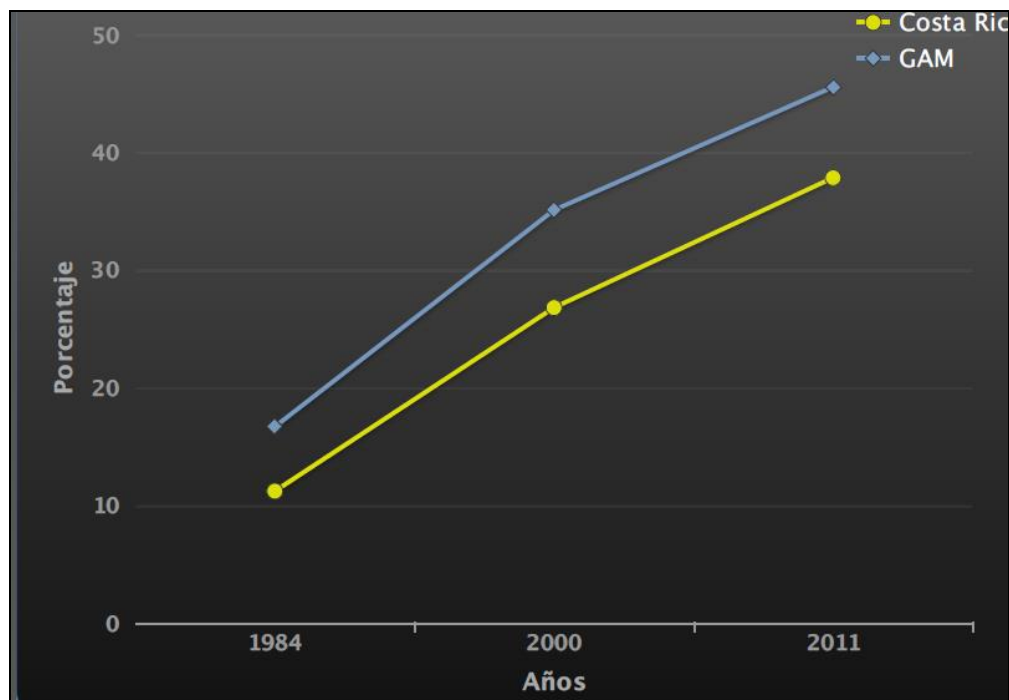


Fuente: Realizado por OUGAM, 2015 mediante datos del INEC.

En la gráfico 2 puede observarse el crecimiento que ha tenido la población costarricense en los últimos años y su alta concentración en la GAM. Las deficiencias en la infraestructura de transporte, carencia de viviendas, déficit de áreas verdes y otros servicios, afectan el atractivo y la competitividad de la GAM como centro de turismo e inversiones. Esto representa un peligro para el país, debido que la GAM corresponde al centro administrativo, económico, político y cultural de Costa Rica.

La población de la GAM se encuentra en constante crecimiento y la organización actual del sistema de transporte da prioridad al vehículo privado sobre el transporte masivo y peatonal lo que representa pérdidas para la sociedad traducidas en calidad de vida, contaminación del ambiente y pérdida de competitividad. Para el año 2011, aproximadamente el 45% de las viviendas poseen un vehículo de uso particular, y para el país es de aproximadamente un 38% (gráfico 3). Al aumentar el ingreso económico de las familias, la obtención de un carro es incentivada debido al ahorro en tiempo que representa un viaje en vehículo privado comparado con uno en transporte público, como se explicará a lo largo de la ponencia.

Gráfico 2
Porcentaje de viviendas con vehículo particular en Costa Rica y la GAM



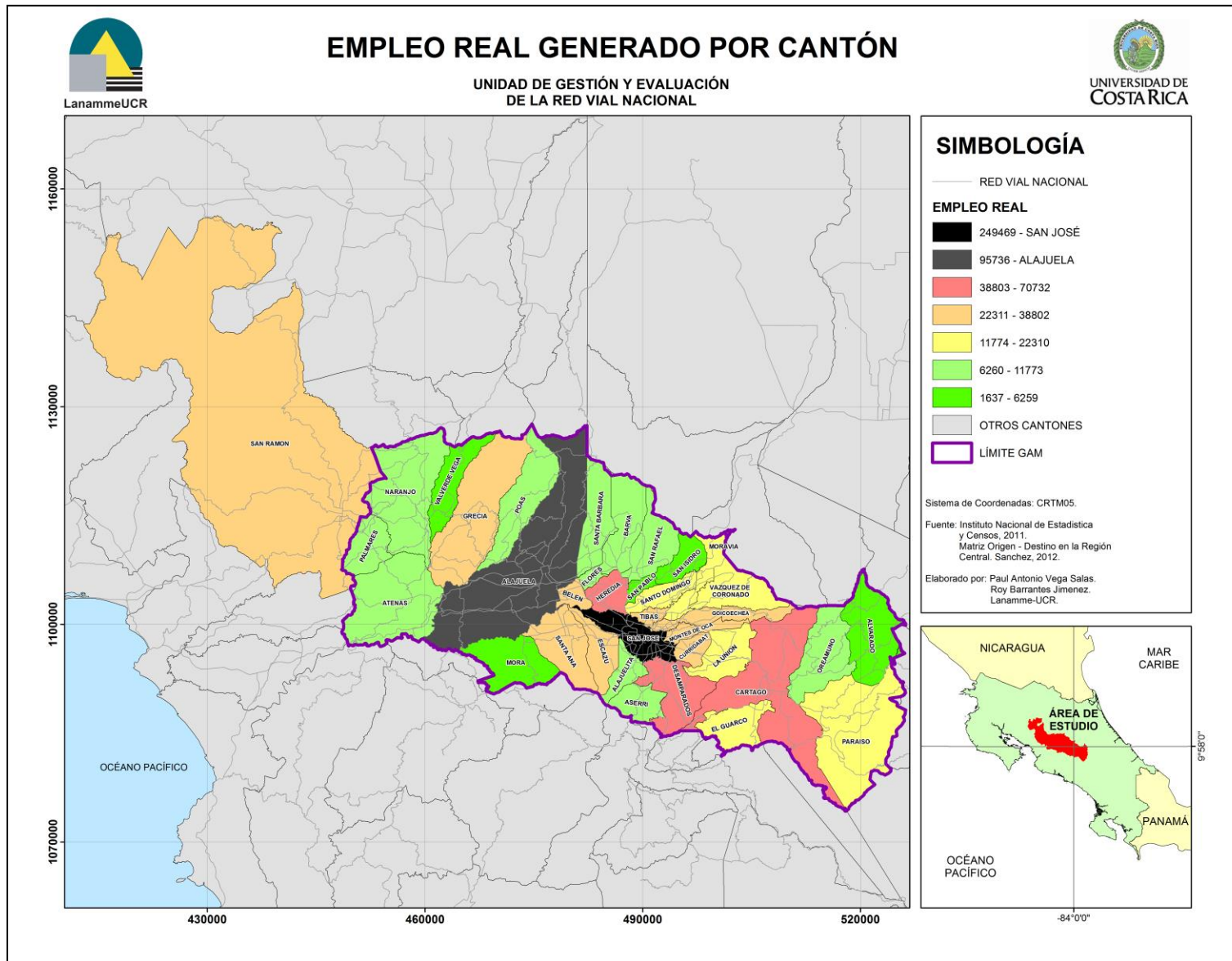
Fuente: Realizado por OUGAM, 2015 mediante datos del INEC.

La GAM cuenta zonas especializadas para los tres sectores económicos: primario, secundario y terciario. Los sectores primario y secundario han disminuido en la GAM del año 2000 al 2011 según datos del INEC, mientras que el sector terciario (también denominado sector de servicios) ha aumentado.

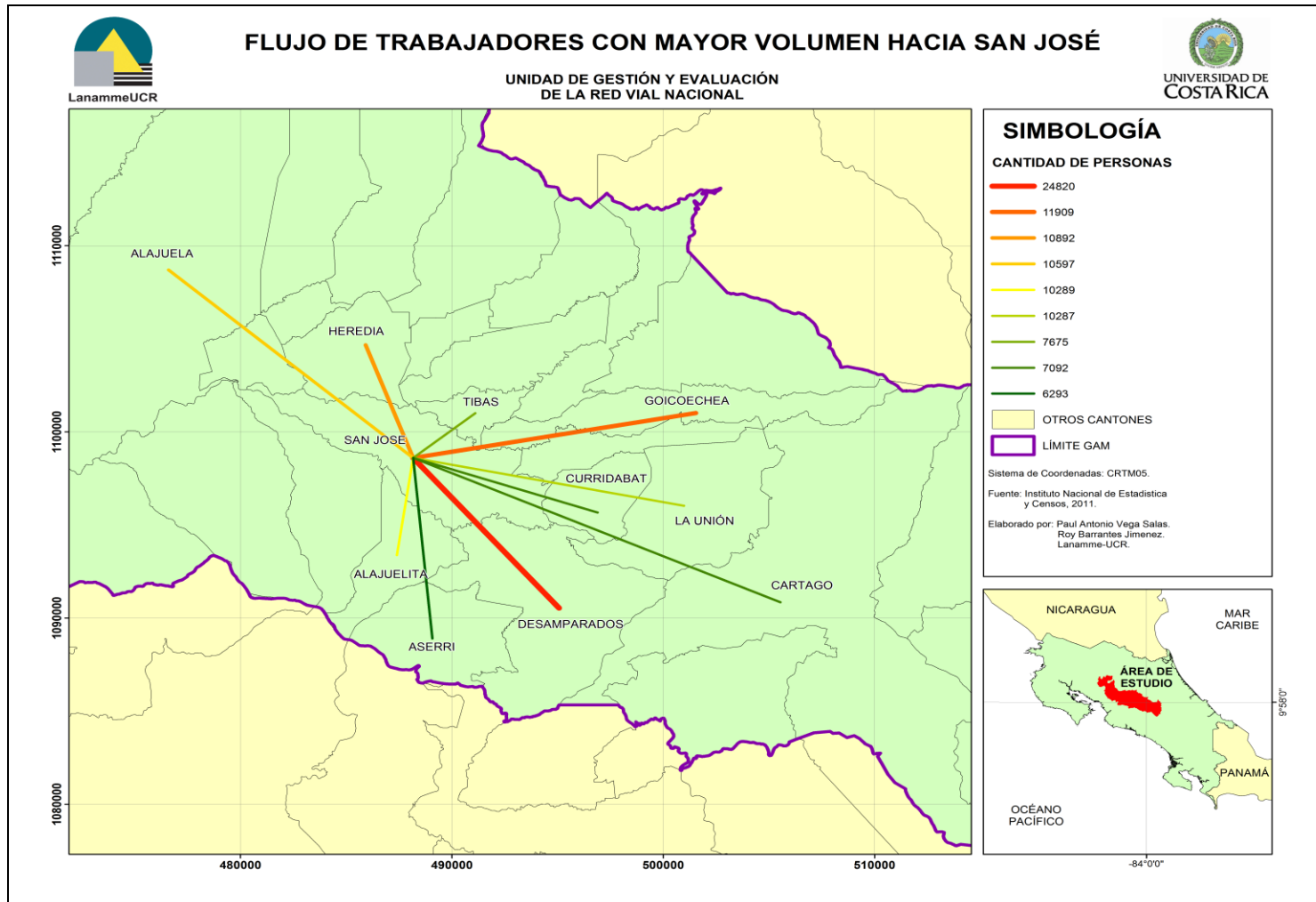
El cantón central de Cartago es el que posee la mayor especialización en el sector primario con respecto a la fuerza laboral de la GAM dedicada a esta actividad. El sector secundario se encuentra mayoritariamente en el cantón central de Alajuela y por último, el sector terciario se encuentra mayoritariamente en San José y seguido por Heredia, como se observa en las Figuras A1, A2 y A3 de los Anexos). Estos cuatro cantones proveen una fuerza laboral importante para la GAM.

En los gráficos 3 y 4 se muestran los resultados de flujo de trabajadores realizado por PRODUS-UCR (2012) a partir de datos del INEC 2011. En estos gráficos se presenta el total de trabajadores que vive en cada cantón y el empleo real generado en cada uno.

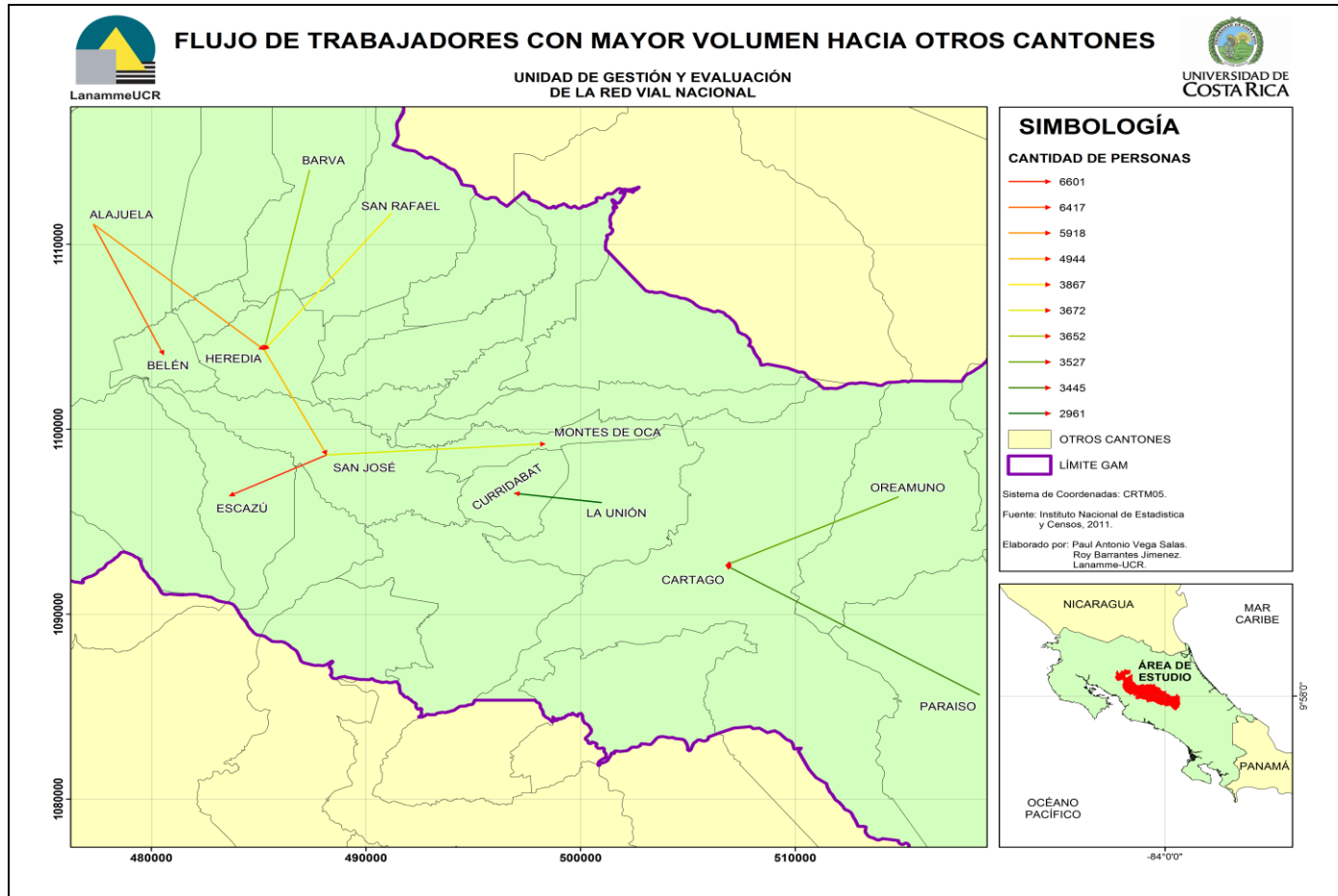
Mapa 2
Total del empleo real generado por cada cantón



Mapa 3
Flujo de trabajadores con mayor volumen dentro del Valle Central hacia San José



Mapa 4
Flujo de trabajadores con mayor volumen dentro del Valle Central



En muchos de los cantones centrales de la GAM la tendencia de la población es trabajar en la misma región geográfica donde reside, por ejemplo cantones como San José, Alajuelita, La Unión y Goicoechea, presentan una alta concentración de desarrollos habitacionales en un área muy reducida y una presencia significativa de habitantes que trabajan en sus mismas regiones, lo que indica que mucha de la población residente de estos cantones solo debe realizar viajes locales, en distancias cortas, principalmente en rutas cantonales y con tiempos de viaje relativamente cortos.

Por el contrario, en regiones como Alajuela, donde el área efectiva del cantón permite una mayor dispersión de los asentamientos habitacionales, (menor densidad poblacional) se muestra una gran presencia de población que trabaja en la misma región donde reside, lo que indica viajes de mayor distancia, y mayores tiempos de viaje, en rutas predominantemente cantonales.

En el mapa 2 se muestra con mayor detalle aquellos cantones donde se genera mayor empleo, tal como Alajuela y San José, donde la oferta laboral promueve una mayor atracción vehicular, es decir, viajes entre cantones de mayor distancia, en superposición con los viajes locales producto de la atracción local de usuarios que residen en las mismas regiones. Esta condición muestra aquellas regiones donde se presenta una mayor presencia de vehículos, mayor congestión y una mayor necesidad de infraestructura.

Además se determina que la GAM es policéntrica, y posee 4 centros urbanos que son Alajuela, Heredia, San José y Cartago. Estos cantones poseen una alta concentración de trabajadores que viven dentro del cantón así como también de empleo generado. Como se mencionó anteriormente, los tres sectores económicos dentro de la GAM están divididos en los centros de estas 4 provincias por lo tanto se facilita el trabajo cercano del lugar de residencia para los habitantes.

A partir del flujo de trabajadores obtenido a partir de datos del INEC (PRODUS-UCR, 2012) se obtuvieron las relaciones origen-destino con mayor cantidad de viajes que se realizan entre los cantones de la GAM. Los primeros 6 pares de cantones con mayor cantidad de viajes por motivos de trabajo corresponde a viajes hacia San José; por lo tanto, se resume la información con destino hacia San José (el cantón al que más se viaja) y los viajes con destino a otros cantones. En los mapas 3 y 4 se muestra la distribución de viajes para estos dos casos.

La GAM es de las únicas Áreas Metropolitanas de Latinoamérica que posee más de un centro urbano, es un área con cuatro centros urbanos claramente identificados como se mencionó antes. Sin embargo, a partir del flujo de trabajadores se observa que a pesar

de estos centros urbanos, los viajes de mayor volumen continúan siendo para cantones diferentes y separados considerablemente.

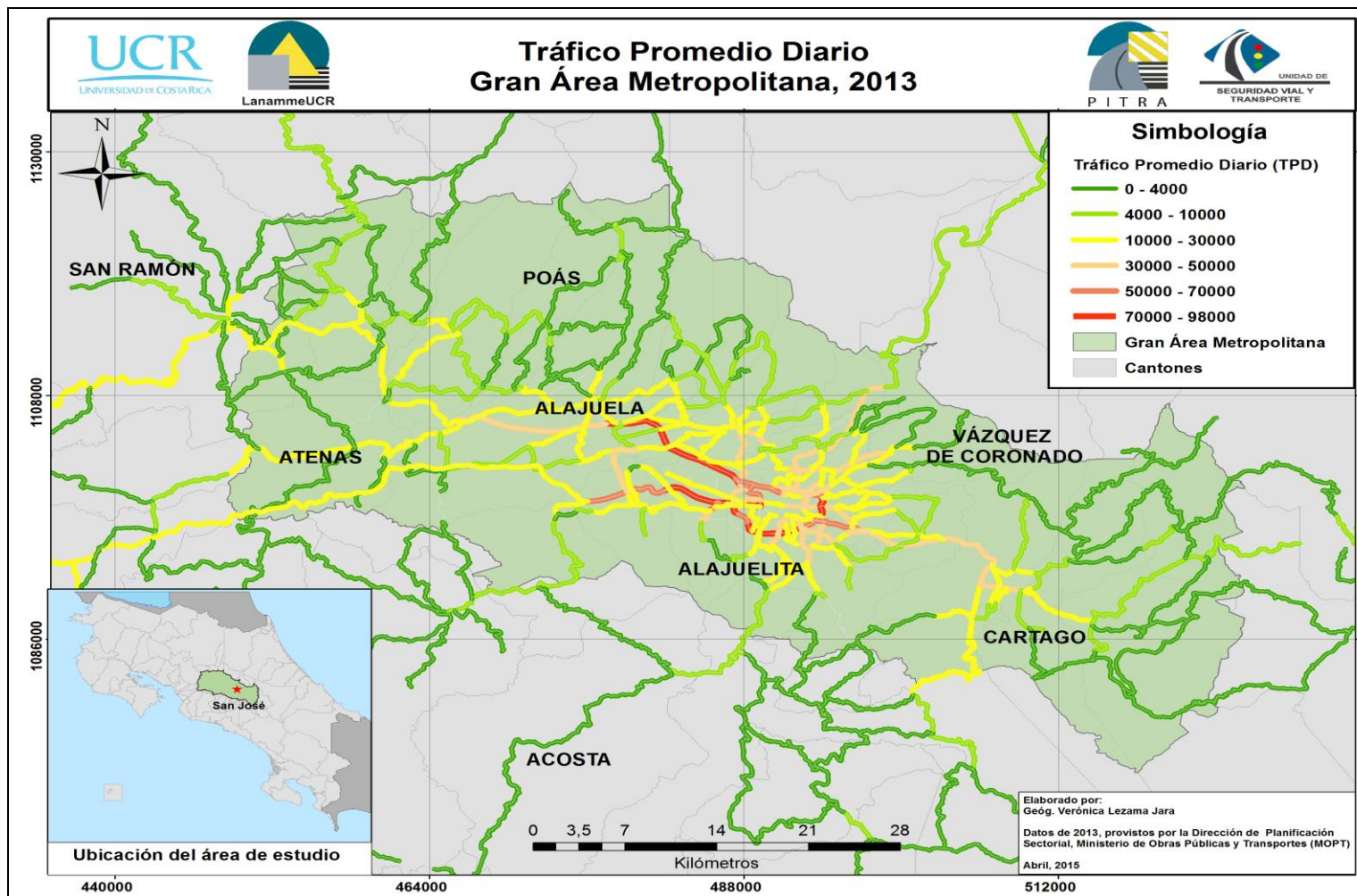
El cantón de Desamparados presenta la mayor cantidad de viajes. Los cantones de Goicochea, Heredia, Alajuela y Alajuelita presentan el mayor número de viajes realizados. En el mapa 3 se presentan los viajes realizados a San José y, en términos de distancia hacia San José; Alajuela y Cartago presentan las distancias de viaje mayores. En el mapa 4 se presentan los viajes de mayor volumen hacia cantones diferentes a San José. De San José a Escazú, Alajuela a Belén, Alajuela a Heredia, San José a Heredia y San Rafael a Heredia se presentan la mayor cantidad de viajes. Para estos casos también se tienen distancias elevadas que representan pérdidas para la sociedad que son viajes que se realizan diariamente.

Los viajes hacia San José son los mayores debido a la oferta de trabajo existente, sin embargo es cada mayor las personas que buscan como trasladar sus hogares hacia la periferia. Según datos del INEC entre los años 2000 y 2011 San José ha sufrido una pérdida habitacional del 5% y los cantones periféricos han aumentado en más de un 15% su población (Mezger, T; 2015). Debido a lo anterior, las distancias de viaje han aumentado, aumentando así los tiempos de viaje debido al colapso de las vías y la falta de intervenciones para mejorar las condiciones para el transporte masivo.

En el mapa 5 se observa la GAM de Costa Rica y el Tránsito Promedio Diario (TPD) de las diferentes rutas nacionales dentro de la misma para el año 2013 con base en datos provistos por la Dirección de Planificación Sectorial del Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Se observa que en San José es donde se da la concentración de carreteras con mayores TPD (entre 50.000 y 98.000 vehículos diarios); alrededor del anillo de circunvalación, la Autopista General Cañas (San José – Alajuela), la ruta 27 (San José – Santa Ana) y la Florencio del Castillo (San José – Cartago). Estas vías corresponden con los destinos de mayor cantidad de viajes según los flujos de trabajadores descritos anteriormente.

Este mapa demuestra la frecuencia de viajes realizados entre San José y los cantones de Alajuela, Cartago y Escazú. Además, se evidencia la necesidad de un plan de ordenamiento territorial con el fin de disminuir la dependencia del automóvil, y por lo tanto las deseconomías tanto para los habitantes como para el gobierno de Costa Rica. Las vías colapsadas generan gastos para la población que se traducen en contaminación del ambiente, tiempo perdido en congestión, mayor consumo de combustible, menor uso del transporte público, pérdidas por accidentes de tránsito, incremento en el costo de bienes y servicios, entre otros.

Mapa 5
TPD de las principales vías del país



Situación institucional pública de la Gran Área Metropolitana

De acuerdo con Montes (2001), el crecimiento demográfico y la concentración de la población en ciudades ha requerido en algunos casos de un análisis del tipo "metropolitano", que se basa en una comprensión más allá de los límites tradicionales de la ciudad, incorporando un contexto espacial, social, económico y ambiental mucho más amplio.

Para el caso de Costa Rica, es claro que el Valle Central ha sufrido un fenómeno de metropolización. Cuando este fenómeno es llevado a cabo de forma descontrolada (sin responder a una lógica de densificación precisa) afecta no sólo el desarrollo social, económico y físico regional, sino particularmente los aspectos relativos a asentamientos humanos y hábitat, saneamiento, accesibilidad interna y desplazamientos, transporte colectivo, disposición de residuos urbanos y el medio ambiente” de acuerdo con Plan Montevideo 1998-2005 citada por Montes (2001).

El documento llamado "El ordenamiento territorial en Costa Rica: una continuidad muy lenta" (Alfaro, 2011), para el informe XVIII Estado de la Nación en desarrollo humano sostenible 2012, señala al respecto que un problema sustantivo que enfrenta a cualquier propuesta de ordenamiento territorial para la GAM en el Valle Central de Costa Rica es el hecho de ser "una región que no tiene competencias propias otorgadas por ley, no tiene un órgano técnico y una institución regional que administre las competencias y funciones propias de la administración territorial en el nivel regional/provincial".

Tal como se mencionó acerca de la dificultad de la institucionalidad para poder atender la integralidad de los fenómenos que suceden en las áreas metropolitanas, en el caso de Costa Rica el ordenamiento territorial enfrenta alta fragmentación de gobiernos locales en la GAM, así como la generación de las políticas de infraestructura y transportes desde el nivel del gobierno central (Poder Ejecutivo), específicamente sobre la red vial nacional y los servicios de autobuses, respectivamente.

Con las reformas del sector infraestructura de la década de 1990, se varió drásticamente la arquitectura institucional del Estado costarricense para administrar la infraestructura y los servicios de transporte, así como para dictar y dirigir políticas públicas en esta materia (Chaves, 2011).

No obstante, a pesar de las reformas y la creación de instituciones desconcentradas como el Consejo Nacional de Vialidad (1998) y el Consejo de Transporte Público (2000), otros temas como la planificación, la eficiencia de los procesos, "músculo técnico" debilitado y el financiamiento no han permitido las mejoras esperadas.

En el caso del GAM, el componente de capacidad (de servir al flujo vehicular) más que la condición propiamente de su red de carreteras, ha sido importante en el aumento de la congestión debido a "cuellos de botella" como estrechamiento de calzadas en puentes y pasos a desnivel o inconsistencia en el ancho del derecho de vía y su complicada gestión frente al aumento de la flota vehicular.

Así, además de la liberación de "cuellos de botella", otros proyectos de relevancia como la conclusión del anillo de circunvalación, la conexión de la Autopista Florencio del Castillo a la Rotonda de las Garantías Sociales, la intersección en la fábrica Pozuelo en el distrito de La Uruca han llevado muchos años sin concretarse.

De esta forma se ha generado una ecuación perversa de estancamiento en el aumento de la capacidad de la RVN, sumado al aumento significativo de la flota vehicular frente a falta de acción en los servicios de transporte público, cuyos planes de reforma no han echado a andar aún a pesar de varios intentos.

Específicamente, sobre el efecto de la existencia de adecuadas políticas sobre el ordenamiento territorial en transporte, la experiencia de entes multilaterales como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) es que en los proyectos de transporte existe una fuerte interacción entre el ordenamiento territorial y el uso del suelo (BID, 2014). El Banco Interamericano de Desarrollo tiene como experiencia que los sistemas de transporte masivos (como el Bus Rapid Transit, BRT) junto al ordenamiento territorial, contribuyen a la creación de polos de desarrollo en las zonas de influencias del corredor de transporte masivo. El caso más emblemático de esta mancuerna, o desarrollo es el de la conocida ciudad de Curitiba, en el estado de Paraná, Brasil.

Descentralización de las ciudades y su impacto en el transporte

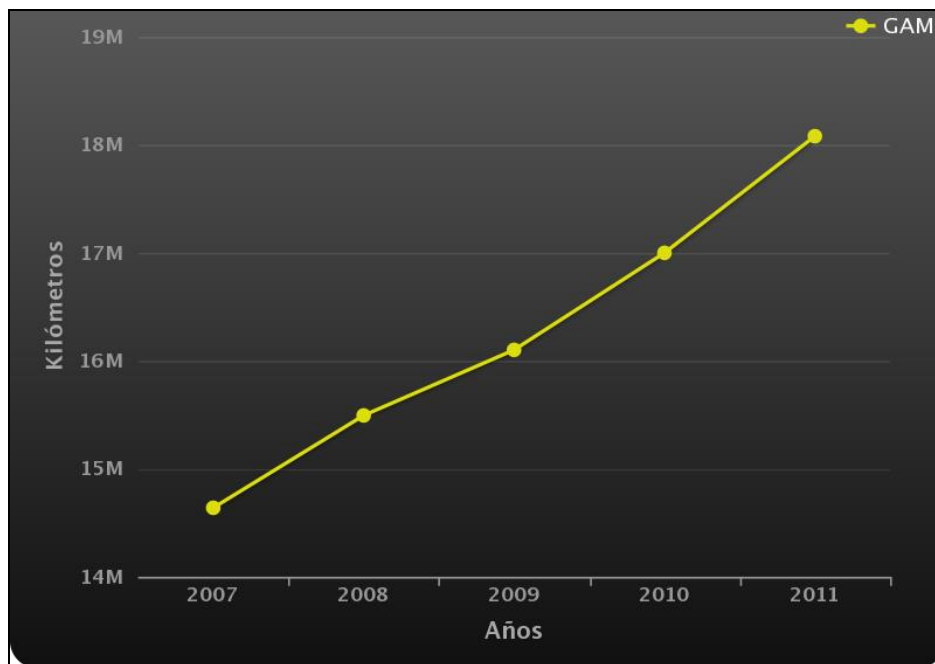
Los cambios en el uso del suelo también tienen efectos directos en la infraestructura vial. Tal es el caso del fenómeno de la suburbanización, desarrollado en el estudio de CEPAL, "Desarrollo urbano e inversiones en infraestructura: elementos para la toma de decisiones", elaborado por Rozas y Correa (2006). La suburbanización, fomentada por la mejora en el ingreso familiar, según Rozas y Correa (2006) consiste en el desplazamiento de las familias hacia zonas donde se pueden liberar de su dependencia al transporte público debido a la compra de un vehículo y a la accesibilidad mediante la red de carreteras existentes. Así es como quienes viven en suburbios y trabajan en el

centro de la ciudad, inician viajando a laborar en transporte público y usando el vehículo privado los fines de semana.

Posteriormente, se alejan de ese suburbio y con un segundo automotor junto con una nueva vivienda en un suburbio más alejado del centro de la ciudad, se liberan totalmente de la dependencia del transporte público.

Este fenómeno ha hecho que muchas ciudades latinoamericanas bajen su densidad demográfica trayendo una consecuente presión a la mejora de la red de carreteras en dos sentidos: en su condición, es decir que el estado en que se encuentre garantice seguridad y confort a todos los usuarios; y en su capacidad, puesto que cada desarrollo inmobiliario genera más tránsito. Desde este concepto puede resultar más fácil comprender, por ejemplo el desplazamiento desde el centro de los cantones hacia sus distritos en el caso de la GAM, con su inherente formación de congestión vehicular en puntos donde tradicionalmente no se presentaba.

Gráfico 3
Kilómetro – vehículo por cantón en la GAM



Fuente: Realizado por OUGAM, 2015 mediante datos de la Dirección de Planificación Sectorial del MOPT.

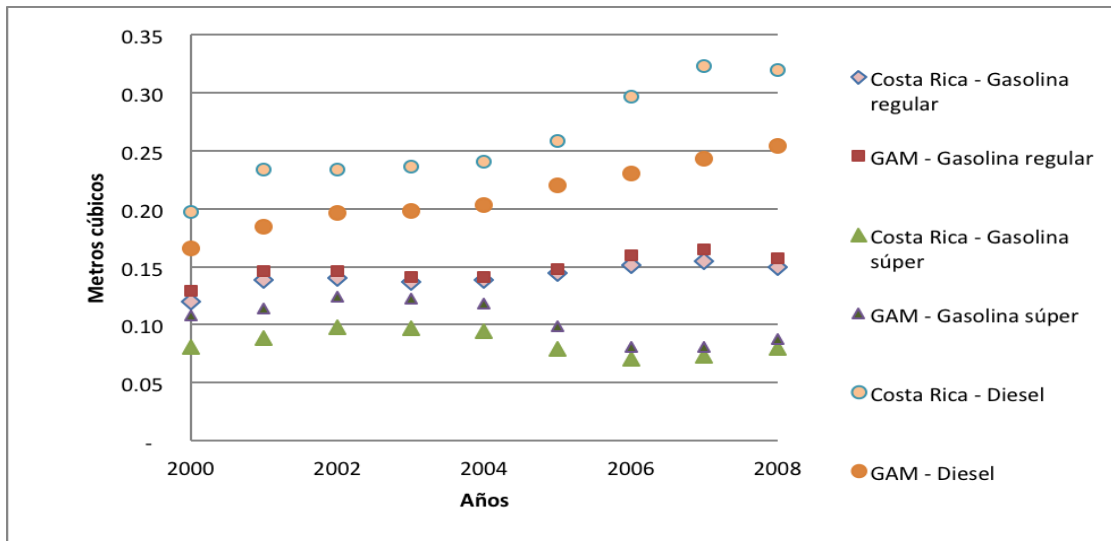
El hecho de que las personas vivan, trabajen y se diviertan en zonas diferentes con separaciones considerables, provoca fenómenos como la “ciudad dormitorio” y expansión suburbana acelerada en áreas rurales (Bermúdez, M. & Mendoza, R.; 2015).

Esto se debe a al urbanismo mal planificado, este fenómeno incentiva el uso del automóvil, al aumentar el número de kilómetros recorridos en la GAM. Según datos de la Dirección de Planificación Sectorial del MOPT del 2007 al 2011 la cantidad de kilómetros recorridos en la GAM ascendió en aproximadamente 3 millones de kilómetros por año. Esto está relacionado con el aumento de vehículos así como también con el aumento de las distancias que deben recorrer los usuarios para llegar a sus hogares.

En el gráfico 4 se presenta el consumo de combustible en Costa Rica y específicamente en la GAM del 2000 al 2008. El consumo per cápita de diesel es mayor en el país que para la GAM. Sin embargo, para el caso del consumo de gasolina (tanto súper como regular) el consumo promedio es mayor en la GAM que en Costa Rica. Generalmente, los vehículos livianos son de gasolina y los pesados de diesel.

La GAM posee un alto porcentaje de viajes en vehículos privado (como se verá más adelante), generalmente en las horas pico estos vehículos deben transportarse al lugar de trabajo o al hogar que están separados considerablemente según se vio antes mediante el flujo de trabajadores en la zona. La congestión genera mayor consumo de combustible debido a la acción de acelerar y desacelerar, además un mayor consumo de combustible también genera mayor contaminación en el ambiente.

Gráfico 4
Consumo de combustible per cápita para el período 2000-2008



Fuente: Realizado por Lanamme-UCR, 2015 mediante datos la Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE).

Beneficios de las políticas de ordenamiento territorial

En el contexto de las áreas metropolitanas en crecimiento como es el caso de la GAM en Costa Rica, la nueva capacidad de las autopistas muchas veces induce tanto tránsito nuevo que en pocos años las vialidades más anchas, más grandes o más rápidas se han llenado de más vehículos. (Arango et al.; 2013)

Construir nuevas autopistas y ampliar las existentes con pasos a desnivel o carriles adicionales puede "impulsar la movilidad y resultar apropiado en algunas circunstancias. No obstante, cuando se implementan en forma aislada, estas acciones muchas veces agravan, más que solucionar, los problemas a largo plazo de congestión y contaminación ambiental". Por esto, junto con las políticas de ordenamiento territorial, deben ir en conjunto las políticas de desarrollo de la red vial y de transporte.

Es importante rescatar que como punto principal Arango et al (2013), señala de forma clara en el estudio "Estrategias de mitigación y métodos para la estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero en el sector transporte" que en caso de no existir políticas sobre ordenamiento territorial, "lo que regirá son la oferta y demanda de la tierra y su uso, por ejemplo los desarrollos inmobiliarios".

En este sentido, en el estudio "Impacto de la densidad residencial en el uso del vehículo y el consumo de energía" realizado por Brownstone y Golob de la Universidad de California en Irvine (2008), se presentan los resultados de una encuesta que demuestra la dependencia del consumo de combustible y el kilometraje con la densidad de las ciudades. En este estudio se revela una disminución de aproximadamente 43% del consumo de combustible anual al aumentar de una zona residencial 50 casas por millas cuadradas a más de 5.000. El recorrido de los vehículos disminuye un 40% y la dependencia de vehículos también ya que el porcentaje de vehículos por residencia pasa de 1,9 a 1,4.

Las políticas de ordenamiento territorial brindan la posibilidad de controlar los viajes sin un objetivo productivo o con duraciones mayores a las que podrían lograrse al contar con un territorio estructurado y planificado. De acuerdo con el estudio del BID, "Estrategias de mitigación y métodos para la estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero en sector el transporte" (Arango et al.; 2013) "cuando estos viajes son realizados con vehículo privado ante un sistema de transporte público que no resulta atractivo, los tiempos de viaje aumentan y se entra en un círculo vicioso, desestimulando cada vez más el transporte público y fomentando la urbanización en las afueras de la ciudad debido al deterioro ambiental que provocó la congestión".

Es decir, el uso de suelo y el ordenamiento territorial son una herramienta que puede desalentar viajes o facilitar que estos se hagan en diferentes modos, por ejemplo alternativas no motorizadas como bicicletas y viajes a pie.

Dado que las políticas de planificación pueden emplearse, en general para administrar los viajes al afectar futuros patrones de urbanización, éstas son, a la vez una herramienta en el desarrollo de redes viales porque hace posible el control o manejo de la demanda de capacidad, tanto de infraestructura vial como de sistemas de transporte para personas y bienes.

Situación de la Gran Área Metropolitana

Desde hace varias décadas y en forma incremental en los últimos años, la GAM de Costa Rica ha experimentado cambios sustantivos en su estructura y composición, producto de la “dinámica del crecimiento poblacional, de su estructura productiva y en el uso del espacio geográfico. Estas transformaciones han generado beneficios positivos, sin embargo, han desarrollado una serie elementos negativos dado el grado de saturación de la ciudad debido a la ausencia de planificación y de ordenamiento del territorio” (Otoya, 2009).

La ausencia de ordenamiento territorial en la GAM tiene una alta importancia en términos económicos para Costa Rica. Por ejemplo, según el Plan Nacional de Desarrollo Urbano (2013) en su capítulo 5 "Competitividad y eficiencia territorial", "el problema básico a resolver en la GAM es la irracionalidad actual del sistema urbano, con altos sobrecostos que son asumidos por las familias y las empresas, afectando de esta forma la productividad y la eficiencia del sistema productivo".

La capacidad de movilidad vehicular dentro de la GAM, tanto en volumen de vehículos como en tiempos de viaje, se ha visto cada vez más limitada por el flujo creciente de automotores y la lenta actualización de obras viales. Esto lleva a una red de comunicación débil con una pobre conexión transversal entre radiales, poco desarrollo de tipo reticular, grandes flujos periféricos y pérdida de horas de trabajo y familia por tiempos prolongados de viaje (Plan GAM 2013). Estas situaciones, no sólo complican la movilidad dentro de la GAM, sino que adicionalmente, inducen al ciudadano a incurrir en una serie de costos que se incrementan con el tiempo y que están relacionados con la congestión vial, los accidentes de tránsito, la salud, la contaminación y el deterioro del ambiente.

Los diferentes medios de transporte en la GAM compiten entre sí o simplemente no aprovechan las ventajas de complementar sus servicios en mutuo beneficio, para

consolidar un sistema integrado de transporte público masivo. De igual forma, se dificulta la posibilidad de intercambiar el modo de desplazamiento por falta de infraestructura física adecuada. En cuanto a la movilidad no motorizada, además de la falta de opciones existen riesgos físicos tanto para los peatones como para los usuarios de bicicletas debido a la ausencia de infraestructura adaptada para estos fines. Por lo tanto, a pesar de su papel fundamental en la movilidad urbana, durante mucho tiempo las políticas de movilidad han olvidado estos tipos de opciones de desplazamiento no motorizado (Plan GAM 2013).

Basado en procesos exitosos de otras regiones, el principio debería ser el de mejorar la eficiencia más que la extensión permanente en kilómetros de la red vial, la cual es el principal factor promotor de la expansión urbana tipo "sprawl" (extendida y dispersa) que articulan una nueva experiencia de fragmentación y segregación. Los intentos de solucionar el problema mediante la construcción de más carreteras casi siempre han llevado a una mayor expansión y, eventualmente, más congestión. Entre más dependencia exista hacia el uso de automóviles más complicado y costoso es movilizarse. El uso del automóvil está directamente relacionado con el ordenamiento territorial, o en otras palabras, la expansión desordenada que se está dando en la GAM y la ineficiencia en el servicio de transporte público promueve la utilización del mismo. Comparando la encuesta de origen-destino realizada entre febrero de 1989 y enero de 1991 en el Estudio de Transporte Urbano de la Gran Área Metropolitana (ETUGAM) con la encuesta de origen-destino de 2007 para la GAM el autobús pasa de representar el 75% del total de viajes motorizados, a un 63%.

En mayo de 2015 la Contraloría General de la República (CGR) de Costa Rica publicó los resultados de la encuesta ciudadana "Consulta Nacional sobre Servicios Públicos" realizada a 1091 personas del país. Del total de encuestados, 608 personas son provenientes de la GAM. Según la muestra analizada, el 57,2% de los habitantes utilizan el autobús como medio principal de transporte, siguiendo el vehículo privado como medio de transporte más utilizado (35,7%). Comparando con los resultados para la totalidad del país, el porcentaje que utiliza el autobús permanece similar (57,3%); sin embargo la utilización del vehículo privado decrece a un 30,8% y los porcentajes de de bicicletas y otros aumenta como puede observarse en los Cuadros 1 y 2 de los Anexos. Esto demuestra que del año 2007 a la actualidad, el uso del transporte público ha continuado disminuyendo debido a la ineficiencia y poca calidad del servicio para los usuarios.

Costos debido al transporte de personas

Punto de vista de la población

Costa Rica ocupa el lugar número 12 en el Informe Mundial de la Felicidad 2013; para este ranking se asume la felicidad como el bienestar subjetivo o bien como lo que podría interpretarse como la satisfacción con la vida desde la perspectiva de las personas. La perspectiva de los personas fue evaluada mediante la Encuesta Mundial de la Gallup, por medio de preguntas que piden a las personas imaginar sus vidas como una escalera y evaluarla del 1 al 10. Los factores explicativos principales del puesto del país son el soporte social, el PIB per cápita y la expectativa de vida al nacer.

Sin embargo, para otros índices de satisfacción el puesto de Costa Rica se aleja de las posiciones superiores como el Índice de Progreso Social. Esto puede explicarse debido a la gran inversión que Costa Rica en siglos anteriores ha realizado para la educación, salud, energía, seguridad social. Debido a lo anterior, los habitantes poseen un alto nivel de satisfacción con la vida, sin importar la situación económica, política e inequidad social actual (Pichardo, 2013).

Posteriormente, utilizando la misma fuente del Informe Mundial de la Felicidad (Encuesta Mundial Gallup, 2009), se obtuvieron resultados con elevados grados de insatisfacción del población en cuanto a la política pública. Se obtuvieron valores de insatisfacción altos con respecto al promedio de Latinoamérica como puede observarse en el siguiente Cuadro. Se puede observar que el 49% de la población no está satisfecha con el estado de las vías y el 30% con el sistema de transporte público actual según datos del año 2009. De esta forma se demuestra que el sistema de transporte actual no cumple con lo deseado por un porcentaje alto de la población costarricense.

Cuadro 1
Indicadores con respecto a la satisfacción de vida en Costa Rica

Tipo	Indicador	Promedio general	Ranking de Latinoamérica	Ranking mundial
Infraestructura del transporte	(In) Satisfacción con las condiciones de las carreteras	49	15	78
Sistema público de transporte	(In) Satisfacción con el sistema de transporte público actual	30	5	24

Fuente: Pichardo y Otoy, 2012.

Según datos del Ministerio de Transporte y Obras Públicas y Transportes (MOPT, 2015), la inversión pública bruta en infraestructura es de 307 mil millones de colones, de los cuales el 64% de esa inversión es destinada al transporte terrestre; 10% para la

seguridad vial, 1% al transporte ferroviario, 6% al aéreo y 14% al marítimo. Dentro de ese 64% de inversión en infraestructura, la mayoría se destina al mejoramiento de carreteras y no se contemplan proyectos específicos para mejorar el transporte público. Mediante los indicadores anteriores se determina que la inversión realizada no genera satisfacción en la sociedad, por lo tanto deben buscarse otras soluciones que justifiquen la inversión y disminuyan los costos para la mayoría de los usuarios.

Costos debido a la congestión

La congestión vial es una de las consecuencias más frecuentes y más relevantes de las ciudades que, como en el caso de la GAM, han crecido desordenadamente y no le han conferido prioridad a la inversión en infraestructura vial ni a un sistema eficiente de transporte. Según Otoyá (2009), los costos asociados a la congestión vial son de índole económica y social y recaen sobre la sociedad en su conjunto; incrementándose el tiempo de desplazamiento tanto de personas como de bienes y servicios, los accidentes de tránsito y la contaminación del aire por emisiones tóxicas.

En las urbes de mayor tamaño el transporte urbano consume alrededor de un 3,5% del PIB regional, y este valor se incrementa por la incidencia del congestionamiento de tránsito, el cual aumenta los tiempos de viajes y eleva el valor de los pasajes que tienen que pagar los usuarios del transporte colectivo. (CFIA, 2005)

Para el año 2007, La Corporación Andina de Fomento (CAF) que en San José el tiempo de viaje promedio del transporte público (autobús estándar) es 1,46 veces el tiempo de viaje promedio para el automóvil; este factor incentiva el uso del vehículo privado a los usuarios y disminuye la calidad del servicio de transporte público. Aún cuando el transporte público representa menor costo que los viajes en automóvil para el año 2007 (\$0,10 y \$2,30 respectivamente) en San José, esto no es suficiente para incentivar su uso debido al aumento en el tiempo de viaje y la disminución de calidad de vida para sus usuarios.

La tesis de licenciatura de la Escuela de Economía de la Universidad de Costa Rica titulada “Estimación del costo mínimo promedio de la congestión vial en el Gran Área Metropolitana” (Durán, A.; Jiménez, L.; Morales, C. & Viquez, E., 2014) presenta valores de tiempos promedio para viajes de 1 kilómetro durante la hora de mayor y menor congestión. Para el caso de la Ruta de Circunvalación (Este a Oeste) se requieren de 2,17 y 0,95 minutos respectivamente; para la General Cañas se requieren entre 1,69 y 1,04 minutos; en la ruta de acceso Florencio del Castillo-Curridabat se requieren 3,14 y 1,06 minutos respectivamente y en la ruta de acceso a Heredia (3 y

103), se requieren entre 4,56 y 1,46 minutos. En todas estas rutas, que son las mayormente utilizadas según el mapa de TPD, se requiere por lo menos un 50% más de tiempo para realizar el mismo recorrido y en otros casos, más del doble. Según el Ministro de Vivienda (Enero, 2014) Guido Alberto Monge, “los habitantes de la GAM pierden 15 días al año atrapados en la congestión vehicular que impide el tránsito libre de la casa al centro de estudios o trabajo, y viceversa” (La Nación, 2014).

En la encuesta de la CGR (2015) se consultó también sobre los tiempos promedio de viajes de los costarricenses. Para el caso de la GAM, el 25% de los encuestados invierten más de dos horas al día para llegar a sus destinos. Se determinó que el 27,3% de los usuarios que utilizan el autobús y el 24,4% que utilizan el vehículo en el GAM, invierten dos horas para llegar a su destino. Dentro de la GAM los medios de transporte con menores tiempos de viaje son la bicicleta, tren y otros (el 75%, 50% y 41,2% se encuentra dentro del rango de 31 min a 1 hora respectivamente) y el taxi donde el 37,5% requiere de 15 a 30 minutos para realizar estos viajes (Cuadro 3 de los Anexos).

Según Pichardo y Otoya (2012) y el estudio de costos debido al transporte en la GAM, la congestión genera pérdidas por pérdida de tiempo y debido al mayor consumo de combustible de los usuarios. La pérdida de tiempo en congestión ha ido aumentando, representaba el 1,9% del PIB en el 2005 (aproximadamente 500 millones de dólares) y un 2,0% del PIB en el 2009 (aproximadamente 590 millones de dólares).

El tiempo invertido en la congestión disminuye la calidad de vida de las personas por imposibilitar la realización de otras actividades, y es la mayor externalidad debido a la congestión. El consumo adicional de combustible representa aproximadamente el 8% de las deseconomías producto de la congestión para cada uno de los 5 años analizados. (Cuadro A4)

Costos debido a los accidentes de tránsito

El estudio más reciente de los costos debido a accidentes de tránsito es el realizado por Sanchez, Agüero y Pujol en el 2015. Se determinaron los costos totales de los accidentes viales en Costa Rica para los años 2010, 2011 y 2012 según los años perdidos de vida productiva. Para el año 2010 se invirtió 63 568 millones de colones debido a accidentes y para el 2012 fue de 79 630 millones de colones. Como se observa en el Cuadro A5 de los Anexos, esto representó el 3,19% y 3,65% para el año 2010 y 2012 respectivamente.

Según Pichardo y Otoya (2012) los costos debido a accidentes tránsito han aumentado de representar un 0,33% del PIB en el año 2005 a 0,42% del PIB para el año 2009. Durante el año 2009 se perdieron 12 millones de dólares como consecuencia de accidentes viales (Cuadro A5). Durante los 5 años de investigación de Pichardo y Otoya, estos costos han ido aumentando, lo que significa que se requiere de una medida que disminuyan las pérdidas materiales y de vida en la GAM, así como en todo el país.

Costos de tránsito debido a la contaminación del ambiente

Para el año 2007 los automóviles de gasolina producían 141 toneladas de Monóxido de Carbono (CO) diariamente y los autobuses diesel producen 3,4 toneladas; también el transporte individual producía 1.700 toneladas diarias de Dióxido de Carbono (CO₂) y el transporte colectivo, 300 toneladas.

Los estudios sobre calidad del aire que ha hecho desde hace varios años el Laboratorio de Análisis Ambiental (LAA) de la Universidad Nacional (UNA) deja en evidencia que la flota vehicular es la principal causa de contaminación en la GAM, de acuerdo a mediciones del cuarto y último informe en el año 2011 (Cordero, M.; 2015). Para este informe se evaluaron 25 sitios de muestreo de Dióxido de Nitrógeno (NO₂) ubicados en San José y Belén, 9 de ellos presentaron concentraciones por encima del criterio de la Organización Mundial de la Salud (OMS) cuyo margen es de 40 µg/m³.

Según el docente e investigador José Félix Rojas, del Laboratorio de Análisis Ambiental de la Universidad Nacional, la restricción vehicular y la revisión técnica ha disminuido la contaminación vehicular, el número de vehículos aumenta cada año por lo tanto la contaminación del aire continúa impactando y generando altos costos en la sociedad. Los inventarios de emisiones reflejan que el sector transporte es uno de los principales responsables de contaminantes, el 60% de emisiones antropogénicas en la GAM proviene de fuentes móviles (Cordero, M.; 2015).

A nivel de ciudad, alcanzar un equilibrio entre lugares de trabajo y viviendas en todas sus áreas puede llevar a viajes más cortos, comparado a la separación de estos usos o tener las zonas residenciales ubicadas lejos de los centros de trabajo. Los viajes más cortos no solamente reducen el consumo de energía por viaje (motorizado), sino que hacen más viables las modalidades no motorizadas y de transporte público (Arango et al.; 2013)

Según Pichardo y Otoya (2012) los costos debido a las emisiones de los vehículos y la contaminación del ambiente han aumentado en un 17% entre los años 2005 y 2009.

Los costos por emisiones al igual que los anteriores aumentan año con año y esto representaba pérdidas de aproximadamente 66 millones de dólares para el año 2009.

¿Hacia dónde debemos ir?, cómo mejorar el esquema en el que estamos

El principal reto de Costa Rica consiste en poder armonizar los elementos de la ecuación infraestructura vial - transporte - ordenamiento territorial en una visión de desarrollo integral. Esta armonización debe partir primero de la formulación de un plan de desarrollo plasmado en una política pública clara; un plan valiente que plantee acciones fuertes contra el "Status Quo", que pudieran implicar modificaciones profundas en los actuales sistemas de transporte y en la infraestructura existente, un plan que responda, como se indicó a políticas de Estado más que a políticas de gobierno, ya que su periodo de implementación, sin duda, va a trascender los cuatro años de una gubernatura usual, donde se definan acciones concretas, presupuestos o modelos de financiamiento sostenibles, y donde, se designen funcionarios o entidades responsables, de la ejecución de las acciones.

Dada la complejidad de la ecuación "*infraestructura vial - transporte - ordenamiento territorial*" y la enorme cantidad de interacciones que se pueden encontrar entre las variables de la misma, los retos para poder optimizar el funcionamiento de los sistemas son igualmente enormes y de gran diversidad.

Así las cosas, podemos mencionar los siguientes:

1. Dado el gran impacto que a nivel social implicaría el desarrollo de políticas de reordenamiento vial y territorial, sería muy necesario desarrollar e integrar prácticas de análisis socio-ambiental en la formulación e implementación de todos los planes de desarrollo integral, que permitan incorporar la participación ciudadana en la toma de decisiones.
2. Implementar sistemas de gestión de infraestructura, los cuales permitan una administración de todos los activos ya existentes de la GAM, incluyendo los relativos al desarrollo urbanístico y de ordenamiento territorial. Esto permitiría desarrollar una fase de transición ordenada, transparente y con una adecuada rendición de cuentas. Una fase de transición entre la infraestructura existente y la infraestructura que el GAM necesita.
3. Revertir dentro de esa fase de transición, un desarrollo radial y disperso de la GAM que conlleva un conjunto de implicaciones sociales, económicas y urbanas negativas.

4. Modernizar los sistemas de transporte, de forma que se creen opciones de movilidad en las zonas mayormente pobladas, evitando la redundancia innecesaria y reduciendo (o al menos conociendo) los tiempos de viaje esperados. La GAM requiere de procesos de regeneración urbana y de revitalización económica basados en el principio de Desarrollo Urbano Orientado al Transporte Público DOPT o TOD por sus siglas en inglés (Transit Oriented Development). Esto implica la creación de ciudades compactas y caminables apoyadas en el transporte público de manera que la población mantenga su calidad de vida sin depender de un automóvil para su movilidad personal. El concepto se enfoca a afrontar los graves y crecientes problemas por la dependencia de combustibles fósiles y el calentamiento global, creando comunidades densas y caminables conectadas al transporte público (Plan GAM 2013).

5. Promover el desarrollo de corredores neurálgicos dentro de la GAM, de forma que se permita una mayor movilidad tanto de usuarios como de bienes y servicios. El desarrollo de estos corredores debe responder a una estrategia de desarrollo integral, que visualice el impacto y la interacción con el sector transporte y el sector urbanístico en horizontes de largo plazo. Estos proyectos deben desarrollarse bajo modelos de financiamiento sostenibles que permitan su modernización y fácil adaptación a las condiciones cambiantes del entorno en el cual se desarrollan (APP, Concesiones, Fideicomisos, Niveles de Servicio, etc.).

6. Promover el desarrollo de ciudades sostenibles con el fin de reducir la necesidad del automóvil, reducir la cantidad de kilómetros de viaje por habitante, reducir costos por accidentes (entre menos vehículos, menos vehículos) y problemas de salud al incentivar el ejercicio.

7. Implementar alguna de las alternativas propuestas en el PRUGAM 2007 tanto para la vialidad del país como para el transporte público. Tanto a nivel de la red vial como de la red de transporte público, es necesario crear mayor redundancia en la oferta, sobre todo en los flujos regionales e interurbanos y crear una adecuada separación de los mimos con los flujos locales (PRUGAM, 2007). En cuanto a los proyectos en la GAM se realizó un análisis económico para determinar cuáles deberían ser prioridad. Sin embargo, 8 años después los proyectos de vialidad aún no están realizados ni tampoco los proyectos de transporte público para la GAM. En los Cuadros A6, A7 y A8 de los Anexos se presentan los 8 proyectos prioritarios según el estudio de Movilidad y Transporte del PRUGAM 2007.

8. Brindar servicios de higiene cómodos (duchas, vestidores) en las empresas de forma que se incentive a los trabajadores a utilizar medios de transporte diferentes a motorizados, como caminar o viajar en bicicleta.

Bibliografía

Alfaro, D. 2011. *El Ordenamiento Urbano y Territorial en Costa Rica: Una Continuidad Muy Lenta*. Ponencia preparada para el *Decimo Octavo Informe Estado de la Nación en Desarrollo Urbano Sostenible*. San José: Programa Estado de la Nación.

Arango, F., Ríos, R., Vicentini, V. y Acevedo, R. 2013. *Estrategias de Mitigación y Métodos para la Estimación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en el Sector Transporte*. Washington D.C.: BID.

Barrantes A. 2013. “Costa Rica pierde unos ₡170.000 millones por caos vial”, en *La Nación*. San José: 12 de diciembre.

Barrantes A. 2014. “Habitantes de GAM pierden 15 días al año en las presas”, en *La Nación*. San José: 22 de enero.

BID. 2014. *Documento de Marco Sectorial de Transporte*. División de Transporte.

Brownstone, D. y Golob, T. 2008. *Impacto de la densidad residencial en el uso del vehículo y el consumo de energía*. California: Universidad de Irvine en California.

Castro, L.; Pereira J. Castro R. y Moya, I. 2007. *Estudio de Oferta y Demanda de Transportes de la GAM*. Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos. PRUGAM.

CFIA. 2005. *Congestionamiento del flujo vehicular en la Gran Área Metropolitana de San José*. San José: CFIA.

Contraloría General de la República. 2015. Resultados de la encuesta “Consulta Nacional sobre Servicios Públicos”. Sitio oficial, en <
<http://www.cgr.go.cr/esc/transporte.html>

Cordero, M. & Ulloa M. 2014. *Análisis de la inversión en infraestructura vial y su impacto sobre la competitividad de Costa Rica, período 1986 – 2012*. Tesis para optar por el grado de Licenciatura en Economía. San José: Universidad Nacional de Costa Rica.

Cordero, M. 2015. “Contaminación del aire ha aumentado”, en *Semanario Universidad*. San José: 3 de junio.

Corporación Andina de Fomento CAF. 2010. *Observatorio de Movilidad Urbana para América Latina: Información para mejores políticas y mejores ciudades*.

Correa, G. y Rozas, P. 2006. *Desarrollo Urbano e Inversiones en Infraestructura: Elementos para la toma de decisiones*. (Libros de la CEPAL, 108). Santiago de Chile: CEPAL.

Durán, A., Jiménez, L., Morales, C. y Víquez, E. 2014. *Estimación del costo mínimo promedio de la congestión vial en el Gran Área Metropolitana (GAM): un análisis de discriminación de proyectos de infraestructura vial*. Tesis para optar por el grado de Licenciatura en Economía. San José: Universidad de Costa Rica.

INEC. 2011. Datos del Censo 2011 de Costa Rica. Sitio oficial, en <<http://www.inec.go.cr/Web/Home/GeneradorPagina.aspx>>

INVU. 2011. *Plan de Ordenamiento Territorial de la Gran Área Metropolitana 2011 – 2030*. Unidad de Planificación Territorial.

Mezger, T. 2015. *Aproximación a diversas opciones y alternativas para la movilidad urbana en el área metropolitana (GAM) San José – Costa Rica*.

Ministerio de Obras Públicas y Transportes. 2015. Información obtenida en el Diálogo Nacional de Transporte y Combustibles organizado por el Ministerio de Ambiente y Energía, MINAE.

Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos. 2006. *GEO Gran Área Metropolitana del Valle Central de Costa Rica: Perspectivas del Medio Ambiente Urbano 2006*. MIHAV, MINAE, PNUMA. San José: MINAE, 2006.

Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos. 2013. *Plan Nacional de Desarrollo Urbano para la Gran Área Metropolitana 2013 – Plan GAM 2013*.

Montes, P. 2001. *El Ordenamiento Territorial como Opción de Políticas Urbanas y Regionales en América Latina y el Caribe*. (Libros de la CEPAL, 45). Santiago de Chile: CEPAL.

Otoya, M. 2009. “Estimación económica de las principales deseconomías presentes en el Gran Área Metropolitana (GAM) de Costa Rica”, en *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* 13.

Pichardo, A. & Otoya, M. 2012. “Diseconomies in the transportation market”. Universidad Nacional de Costa Rica.

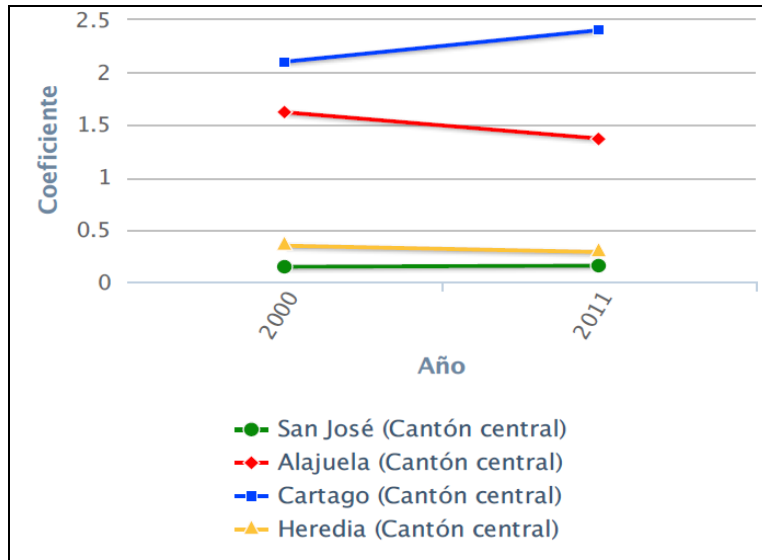
PRODUS-UCR. 2012. *Flujo de trabajadores en el Valle Central mediante datos del INEC en el 2011*.

Sánchez, Agüero y Pujol. 2015. *Indicadores de costos viales*. PRODUS-UCR.

Vázquez, J (2009). La corporativización empresarial de las políticas públicas. Incidencia en la forma del Estado costarricense. *Revista del Servicio Civil*, 3-25

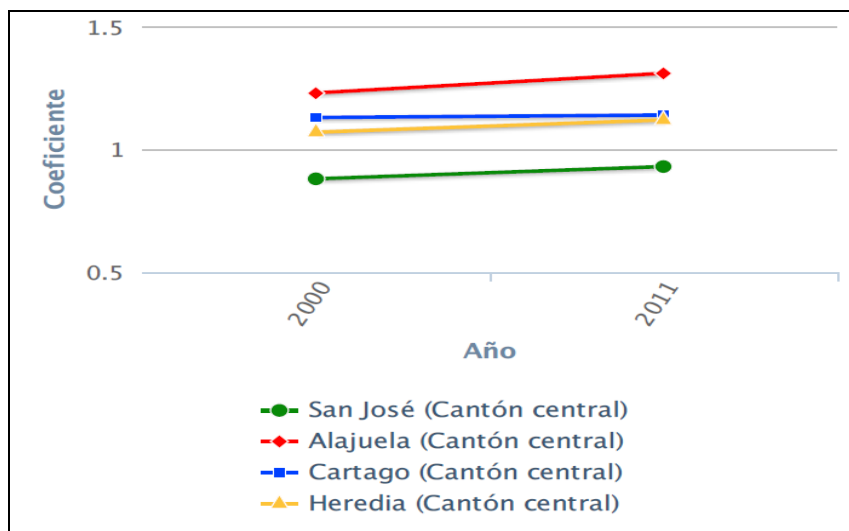
Anexos

Figura A1
Coefficiente de localización en sector primario en Costa Rica



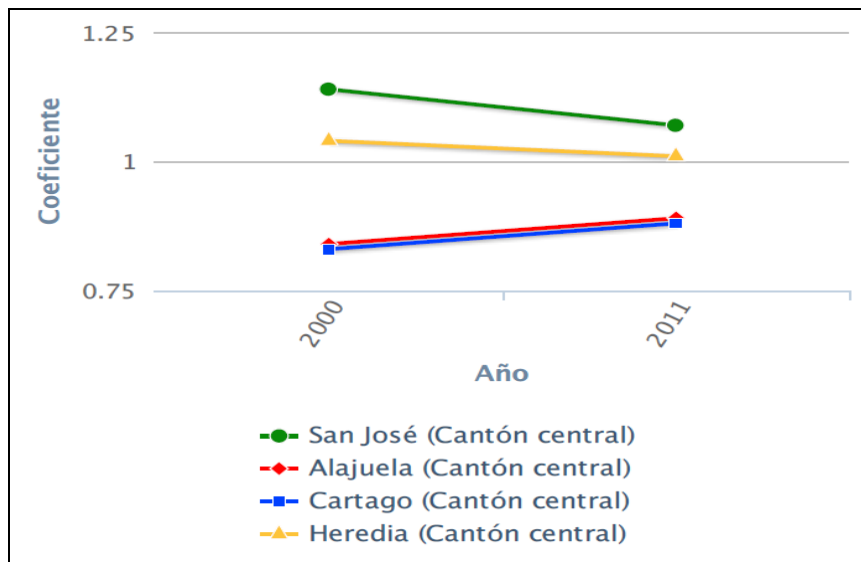
Fuente: ProDUS-UCR, tomada el año 2015.

Figura A2
Coefficiente de localización en sector secundario en Costa Rica



Fuente: ProDUS-UCR, tomada el año 2015.

Figura A3
Coefficiente de localización en sector terciario en Costa Rica



Fuente: ProDUS-UCR, tomada el año 2015.

Cuadro A1
Resultados de la encuesta de la CGR en el ámbito de transporte para Costa Rica

	Autobús	Bicicleta	N/R	Otro	Taxi	Tren	Carro	Total por tiempo	% por tiempo
1 h y media a 2 h	90	2		4	2	1	36	135	12,4%
De 15 min a 30 min	74	9	1	13	17		52	166	15,2%
De 1 h a 1 h y media	130	2		1	3		53	189	17,3%
De 31 min a 1 hora	134	4		16	7	2	70	233	21,4%
Más de 2 h	174			5	3	1	82	265	24,3%
Menos de 15 min	13	4		5	17		22	61	5,6%
N/R	10	2	3	4	2		21	42	3,8%
Total por medio de transporte	625	23	4	48	51	4	336	1091	100,0%
Porcentaje por medio de transporte	57,3%	2,1%	0,4%	4,4%	4,7%	0,4%	30,8%		

Fuente: CGR, 2015.

Cuadro A2
Resultados de la encuesta de la CGR en el ámbito de transporte para el GAM

	Autobús	Bicicleta	N/R	Otro	Taxi	Tren	Carro	Total por tiempo	% por tiempo
1 h y media a 2 h	53			1	1	1	29	85	14,0%
De 15 min a 30 min	35	1	1	4	6		31	78	12,8%
De 1 h a 1 h y media	80				1		33	114	18,8%
De 31 min a 1 hora	71	3		7	2	2	43	128	21,1%
Más de 2 h	95			2	1	1	53	152	25,0%
Menos de 15 min	7			2	4		15	28	4,6%
N/R	7		1	1	1		13	23	3,8%
Total por medio de transporte	348	4	2	17	16	4	217	608	
Porcentaje por medio de transporte	57,2%	0,7%	0,3%	2,8%	2,6%	0,7%	35,7%		

Fuente: CGR, 2015.

Cuadro A3
Porcentaje de vehículos para cada rango de tiempo de viajes en el GAM

	Autobús	Bicicleta	Sin respuesta	Otro	Taxi	Tren	Vehículo
De hora y media a 2 horas	15,2%	0	0,00%	5,9%	6,3%	25,0%	13,4%
De 15 minutos a 30 minutos	10,1%	25,00%	50,00%	23,5%	37,5%	0,0%	14,3%
De 1 hora a hora y media	23,0%	0	0,00%	0,0%	6,3%	0,0%	15,2%
De 31 min a 1 hora	20,4%	75,00%	0,00%	41,2%	12,5%	50,0%	19,8%
Más de 2 horas	27,3%	0	0,00%	11,8%	6,3%	25,0%	24,4%
Menos de 15 min	2,0%	0	0,00%	11,8%	25,0%	0,0%	6,9%
Sin respuesta	2,0%	0	50,00%	5,9%	6,3%	0,0%	6,0%

Fuente: CGR, 2015.

Cuadro A4
Deseconomías urbanas de la GAM

Costos	2005	2006	2007	2008	2009
Tiempo perdido en la congestión	504.780.388	515.082.029	531.011.376	578.212.387	590.012.639
Consumo adicional de combustible	45.557.171	46.486.909	47.924.556	52.184.516	53.249.507

Implicaciones en infraestructura y transporte

Accidentes de tránsito	85.862.252	100.653.299	106.351.163	124.704.692	122.316.355
Contaminación del aire	53.739.866	58.835.214	59.141.786	63.663.457	65.715.086
% PIB	2,64	2,63	2,66	2,79	2,84
Total	689939677	721057451	744428881	818765052	831293587

Fuente: Pichardo y Otoya, 2012.

Cuadro A5

Costos totales de los choques viales en los años 2010 a 2012

(en millones de colones)

Año	2010	2011	2012
Costo Aseguradoras	46 598	50 916	60 970
Costo CCSS	1 689	2 104	2 562
Costos directos (aseguradoras + CCSS)	48 287	53 020	63 532
Costos APVP (indirectos)	15 271	14 783	16 099
Total	63 558	67 803	79 630
PIB Real	1 990 336	2 074 534	2 182 914
Costos directos / PIB	2,43%	2,56%	2,91%
Costos indirectos / PIB	0,77%	0,71%	0,74%
Costo total / PIB	3,19%	3,27%	3,65%

Fuente: Sánchez, Agüero y Pujol, 2015.

Cuadro A6

Priorización de intervenciones viales en base a indicadores económicos. Escenarios de desarrollo urbano tendencial y con densificación de corredores

Proyecto	Descripción de la intervención	Inversión total (millones 2007 US\$)	Escenario tendencial		Escenario con densificación de corredores		Nivel de prioridad
			Benef./Costo al 12%	TIRE (%)	Benef./Costo al 12%	TIRE (%)	
1	Radial Desamparados	0,74	6,57	19,00	37,00	32,20	1
2	Proyecto Cartago - San José	116,62	1,74	12,90	1,63	12,30	1
3	Radial Heredia	123,17	1,40	11,00	1,32	10,70	1
4	Cartago - Coris - San José	72,50	0,81	7,70	1,38	11,20	1
5	Carretera El Coyol	17,20	0,36	5,70	0,21	6,00	1
6	Anillo Periférico Norte	450,18	0,47	4,10	0,63	6,00	1
7	Proyecto Vial Hacienda Vieja - Plaza Víquez	45,67	0,87	3,60	2,30	15,10	1
8	Anillo Periférico	296,96	0,26	1,80	0,92	8,20	1

	Sur						
--	-----	--	--	--	--	--	--

Fuente: PRUGAM, 2007.

Cuadro A7

Alternativas de transporte público. Escenario de desarrollo urbano tendencial

Proyecto	Descripción de la intervención	Inversión inicial total (millones 2007 US\$)	VANE al 12% (millones 2007 US\$)	B/C al 12%	TIRE (%)	TIRE (%) - 15% beneficios incrementales	TIRE (%) +15% costos incrementales	TIRE (%) - 10% beneficios +15% costos incrementales
Alternativa 1	Rutas troncales y alimentadoras	332.0	-4.0	1.40	11.6	11.2	11.2	11.1
Alternativa 2	Rutas troncales y alimentadoras	332.0	78.0	4.25	19.3	17.9	17.7	17.4
	+ rutas intersectoriales							
Alternativa 3	Rutas troncales y alimentadoras	478.4	-84	1.03	8.4	7.5	7.4	7.2
	+ rutas intersectoriales							
	+ tren interurbano y complementario							
Alternativa 4	Rutas troncales y alimentadoras	478.4	-189	0.40	3.8	3.4	3.3	3.2
	+ rutas intersectoriales							
	+ tren interurbano y complementario totalmente integrado							
Alternativa 5	Rutas troncales y alimentadoras	478.4	-167	0.46	4.3	3.9	3.8	3.7
	+ rutas intersectoriales							
	+ tren interurbano y complementario totalmente integrado							
	+ reducción de frecuencias en las rutas interurbanas de autobuses de Cartago - San José y Alajuela - San José							
Alternativa 6	Rutas troncales y alimentadoras	518.6	-251	0.35	3.2	2.9	2.8	2.7
	+ rutas intersectoriales							
	+ tren interurbano y complementario totalmente integrado							
	+ reducción de frecuencias en las rutas interurbanas de autobuses de Cartago -							

San José y Alajuela - San José								
+ tren urbano en el tramo Pavas - San Pedro de Montes de Oca								

Fuente: PRUGAM, 2007.

Cuadro A7

Alternativas de transporte público. Escenario de desarrollo urbano con densificación de corredores

Proyecto	Descripción de la intervención	Inversión inicial total (millones 2007 US\$)	VANE al 12% (millones 2007 US\$)	B/C al 12%	TIRE (%)	TIRE (%) - 15% beneficios incrementales	TIRE (%) +15% costos incrementales	TIRE (%) -10% beneficios +15% costos incrementales
Alternativa 1	Rutas troncales y alimentadoras	332.0	0.0	1.59	12.0	11.6	11.5	11.4
Alternativa 2	Rutas troncales y alimentadoras + rutas intersectoriales	332.0	66.0	3.49	16.8	15.8	15.6	15.4
Alternativa 3	Rutas troncales y alimentadoras + rutas intersectoriales + tren interurbano y complementario	478.4	-78	1.08	9.0	8.1	8.0	7.7
Alternativa 4	Rutas troncales y alimentadoras + rutas intersectoriales + tren interurbano y complementario totalmente integrado	478.4	-181	0.44	4.9	4.5	4.4	4.3
Alternativa 5	Rutas troncales y alimentadoras + rutas intersectoriales + tren interurbano y complementario totalmente integrado + reducción de frecuencias en las rutas interurbanas de autobuses de Cartago - San José y Alajuela - San José	478.4	-165	0.49	5.3	4.8	4.8	4.6
Alternativa 6	Rutas troncales y alimentadoras + rutas intersectoriales + tren interurbano y	518.6	-497	-0.81	ST	ST	ST	ST

Implicaciones en infraestructura y transporte

complementario totalmente integrado							
+ reducción de frecuencias en las rutas interurbanas de autobuses de Cartago - San José y Alajuela - San José							
+ tren urbano en el tramo Pavas - San Pedro de Montes de Oca							

Fuente: PRUGAM, 2007.