

Artículo de Investigación

# PROPUESTA PARA EL SISTEMA DE INFORMACIÓN AL USUARIO DE TRANSPORTE PÚBLICO DE BOGOTÁ COMBINANDO PREFERENCIAS Y DATOS ESPACIALES BÁSICOS

Public transport information system proposal for Bogotá city through integration of user preferences and spatial data

*Diego Fabián Pajarito Grajales<sup>1</sup> y José Nelson Pérez Castillo<sup>2</sup>*

<sup>1,2</sup> Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá - Colombia

Correspondencia: [dfpajaritog@correo.udistrital.edu.co](mailto:dfpajaritog@correo.udistrital.edu.co); [nelsonp@udistrital.edu.co](mailto:nelsonp@udistrital.edu.co)

Recibido: 15 de mayo de 2012    Aceptado: 24 de julio de 2012

## Resumen

El presente artículo presenta los resultados de investigación del proyecto que busca la integración del análisis de preferencias de usuarios de transporte público con técnicas de análisis espacial como base en el desarrollo del sistema de información al usuario de transporte público en Bogotá. El documento esboza la mejora que se tendría en la interacción entre los usuarios de transporte y el futuro sistema de transporte multimodal planteado para Bogotá de ser adoptada dicha integración; se presenta una disertación acerca de los grupos de datos que soportan el sistema y las fuentes que los proveerían dentro de un esquema en que se combinarían datos estáticos oficiales con datos dinámicos provenientes de los mismos usuarios (como sus deseos y preferencias); la propuesta se fundamenta en las tendencias tecnológicas actuales y explora el papel de las infraestructuras de datos espaciales como fuente de datos base para la puesta en marcha del sistema de información. Por último, se presentan los beneficios a obtener bajo un esquema lógico de interacción entre el usuario y los diversos componentes de acceso y simulación, así como los flujos de datos necesarios para la re-orientación de los responsables de la operación del sistema de transporte.

**Palabras clave:** datos espaciales, infraestructura, preferencias, transporte público, sistema de información, Bogotá.

## Abstract

This paper shows results of the research project that aims to integrate user preferences data and spatial analysis to support an information system for public transport users in Bogotá. It shows how with this proposal would be possible to improve the interaction between transport users and the new intermodal transport system planned for Bogotá. The paper explores the data sources needed for the integration of static official spatial data and user desires and preferences, the proposal arrangement with up-to-date technology and explores the role of spatial data infrastructures as source of base data needed for analysis within the information system operation. Last is shown the possible benefits of having a logical interaction schema between users, access and simulation system components, as well as transport system stakeholders feedback from user's data generation.

**Keywords:** spatial data, infrastructure, preferences, public transport, information system, Bogotá.

## Introducción

El usuario de transporte público urbano es una categoría social a la cual prácticamente la totalidad de los ciudadanos pertenecen en algún momento, de allí la importancia de brindar soluciones adecuadas para los problemas de movilidad, un ejemplo se encuentra en los sistemas integrados de transporte público. Los sistemas de transporte público desde su aparición no habían sufrido una transformación tan radical como la que han tenido en las últimas tres (3) décadas, en este periodo han cobrado una importancia tal que ahora hacen parte de las políticas de planificación del territorio y de los más grandes negocios de operación pública o, en otros casos, de concesión a operadores privados. El resultado de estos avances en Latinoamérica es el planteamiento de alternativas para el desarrollo de sistemas integrados y multimodales que hace varios años se han implementado en otras ciudades del mundo.

Para el caso colombiano y en especial el bogotano la implementación de sistemas integrados de transporte aún está en desarrollo, se han venido superando problemas políticos, técnicos y logísticos, sin embargo una de las mayores preocupaciones es la posibilidad de llevar al colapso a una ciudad de más de siete (7) millones de habitantes, este temor se deriva de la experiencia poco exitosa de Chile con la implementación del sistema Transantiago, la cual generó grandes dificultades derivadas del corto tiempo de la transición entre los dos sistemas y la falta de comunicación con el actor principal: el usuario (Yáñez *et al.*, 2010). En Bogotá, Transmilenio como empresa pública responsable del transporte masivo ha sido encargada de dicha tarea, sin embargo, los avances hacia la integración de los diversos modos de transporte y la planificación futura está aún en fase documental y se presenta una constante postergación del periodo de implementación.

## Sistemas de información al usuario de transporte

A pesar de las dificultades son muchos los sistemas integrados de transporte en operación a lo largo del mundo, estos no son nuevos y desde su creación ha existido un gran interés en la creación de sistemas de información eficientes, en especial aquellos que buscan ayudar al usuario en general, pues es este quien menos comprende, ni tiene por qué comprender, las complejidades internas de la operación del transporte, simplemente espera contar de manera oportuna con la solución a sus preguntas sobre el desplazamiento a

realizar. Ejemplos sobre sistemas de información al usuario exitosos hay varios, entre estos es importante resaltar el existente en Londres desde principios del siglo XXI, allí se buscó poner a disposición de los usuarios la información necesaria para hacer uso adecuado del sistema de transporte, combinando información oportuna y clara con estrategias de comunicación para convencer a los propietarios de vehículos de dejarlos en casa y así mejorar la movilidad de esta complicada urbe (Lyons y Harman, 2002).

Las grandes preguntas que se generan en los operadores y gestores del sistema de información son: ¿Cuáles son los datos que espera tener a su disposición el usuario? ¿Dónde son generados dichos datos? Estas incógnitas son válidas y sus respuesta varían de acuerdo con el lugar en el que se realicen, para el caso bogotano las respuestas son un poco más complejas dada la diversidad de fuentes de información y la duplicidad constante de datos que ha reinado en la ciudad, situación que queda expuesta luego de investigaciones realizadas por la Oficina de Catastro Distrital (en la actualidad denominada UACD), de aquí que la actividad previa es plantear un esquema que muestre los datos que demanda el usuario y las posibles fuentes de datos.

Para el primer conjunto de datos, es decir los datos base, el usuario parte de una situación conocida y clara, el sistema de transporte opera con un grado de estabilidad conocido, así que los datos de su operación serían prácticamente el telón de fondo en cualquiera de los análisis; en particular estos datos hacen referencia a la infraestructura vial, sus características, los puntos de acceso al sistema o nodos, las rutas, frecuencias, tarifas y horarios en los que se presenta normalmente la operación; en Bogotá estos grupos de datos estarían custodiados como datos base por entidades como la Oficina de Cartografía de Catastro Distrital y la Secretaría de Movilidad (Transmilenio, 2012).

Es relativamente fácil identificar a los custodios de los datos base, sin embargo, al pensar en acceso el panorama es distinto, inicialmente los datos están alojados en dos entidades públicas distintas y se hace evidente el primer nivel de dificultad de acceso e integración, en términos del sistema de información sería equivalente a un requerimiento a solucionar: “integración y validación de datos de múltiples fuentes”. Bajo este panorama el esquema de acceso a datos y la fase de diseño del sistema debe contemplar incluso el escenario pesimista con el fin de poder ofrecer al usuario la información requerida para tomar decisiones en el sistema

de transporte, esta dificultad será una constante a lo largo del diseño y a su vez representa el mayor avance del sistema de información propuesto.

Una vez se identifican los datos base para la operación del sistema de información se deben presentar los datos complementarios; en el caso de un sistema con un fuerte componente participativo y colaborativo, estos datos complementarios están relacionados con la percepción que tienen los usuarios del sistema y su operación, así que deben generarse modelos de datos particulares que detallen puntualmente los aspectos relevantes y permitan una adecuada interpretación del concepto de los usuarios, así como los posibles algoritmos de análisis y simulación que permitirán caracterizar sus preferencias, en todos los casos la mayoría de estos datos son generados por los mismos usuarios, reiterando así uno de los requerimientos del sistema en cuanto a la integración de múltiples fuentes.

### **Los sistemas de información y el conocimiento colectivo**

El sistema de transporte genera una percepción en el público en general que no es más que el ideario colectivo de la sociedad frente al servicio prestado, en la actualidad existen medios y aplicaciones que permiten interactuar con dicho colectivo y su percepción y para esta interacción el sistema de información al usuario debe contemplar una puerta de acceso a las opiniones y preferencias de los usuarios individuales y a su vez dar la oportunidad de entregar sus datos personales con la seguridad y tranquilidad adecuadas. Este tipo de iniciativas no son nuevas y han sido comprobadas en varios escenarios, en la mayoría de los casos se evidencia una gran disposición del grupo social a colaborar desinteresadamente, una actitud positiva hacia la innovación y el uso de nuevas tecnologías (Site *et al.*, 2011), y un grado de resistencia natural al cambio que en algunos casos se ve superada por el fuerte deseo de contar con mejores condiciones de transporte y el de aplicar aspectos tecnológicos en este proceso.

Bogotá y en general Colombia han iniciado un proceso de modernización del transporte urbano; desde la adopción del sistema de buses rápidos (RBT), denominado Transmilenio en Bogotá, el país entero ha apostado por este tipo de soluciones, sin embargo la capital ha dado un paso adelante al plantear un esquema integrado donde se definen reglas comunes para la operación de los distintos modos que

operan simultáneamente (Hurtado *et al.*, 2011); la definición de reglas claras en la operación de sistemas integrados genera una base conceptual que soporta las propuestas para que los elementos arquitectónicos y operativos permitan capturar datos de análisis del transporte. En Bogotá se han hecho planteamientos para la diversificación de los modos de transporte como apuesta a la mejora en las condiciones de movilidad, entre estos aparecen el metro (Reyes, 2010), tranvía y teleféricos como medios innovadores y capaces de dar un vuelco a las condiciones actuales de movilidad; los avances tecnológicos que este cambio implica podrían de cierta forma aportar en el conocimiento general del sistema y ayudar a mejorar la información que recibe el principal cliente.

En ese nuevo escenario de múltiples modos de transporte la población necesariamente modificará sus costumbres. Para minimizar el impacto en la adopción de este nuevo esquema se hace necesario pensar en mejores alternativas para la elección y definición de rutas óptimas, además con la entrada en juego de nuevos actores se amplían las posibilidades de elección entre múltiples rutas y combinación de modos; bajo este panorama de mayor complejidad es posible pensar en la entrada de esquemas de segmentación e incluso personalización del análisis, esta sería una evolución particular no solo para los usuarios de transporte público sino general para los sistemas de información existentes, que por ahora se orientan a procesos y resultados generales (Site *et al.*, 2011). La evaluación de las preferencias de los usuarios, sus deseos y expectativas llevan a pensar en nuevas alternativas para la interacción, nuevos tiempos y medios de comunicación; el usuario normalmente busca estar bien informado, sin embargo los sistemas actuales no contemplan sus deseos particulares en el antes, durante y después del uso del sistema de transporte (Grotenhuis *et al.*, 2007).

Dentro de estos deseos y necesidades del usuario se puede observar una gran variedad, tan grande como la diversidad social, es entonces cuando se debe pensar en la priorización de dichas preferencias mediante ejercicios particulares para grupos de usuarios; estos ejercicios permiten visualizar la gran importancia del uso eficiente del sistema de transporte en los recorridos diarios y esta eficiencia a su vez puede ser evaluada a partir de criterios clasificados en tres grandes grupos: tiempo, costo y comodidad (Millonig *et al.*, 2010), una primera aproximación a estas preferencias puede darse con toda seguridad sobre estos tres grupos y a partir de esto caracterizarlas.

Si bien la caracterización de las preferencias es fundamental y su estudio ha avanzado paulatinamente, es necesario ir un paso más adelante, hacia la adopción de métodos y plataformas no tradicionales; en esta dirección los sistemas de transporte y sus gerentes se han enfocado hacia el posicionamiento de marca y el reconocimiento social de las empresas, por ejemplo el sistema Transmilenio se presenta como una marca asociada a una nueva dinámica urbana y social, de esta forma busca asociar los resultados de su operación con la mejora de las condiciones sociales y económicas de la ciudad, en especial aquellas derivadas de la mejora en la infraestructura urbana y la disminución de tiempos de desplazamiento (Tarazona, 2008); este tipo de estrategias asociadas a la sensación de bienestar deben combinarse con el uso de nuevas tecnologías, de forma tal que el usuario integre simultáneamente el avance tecnológico con la mejora en la percepción de sus condiciones personales, en particular con la mayor eficiencia de sus desplazamientos; experiencias exitosas en la creación y operación de sistemas de información de este tipo como la del sudeste de Queensland en Australia demuestran la posibilidad de mejorar esa interacción con el usuario mediante una fuerte apuesta al uso de dispositivos móviles y otras tecnologías disponibles en la actualidad (Foth y Schroeter, 2010).

Uno de los elementos que domina las dinámicas sociales en la actualidad está relacionado con la masificación de los accesos a Internet y el uso de redes sociales; desde el ámbito del sistema de transporte y en particular sus sistemas de información esta situación se refleja en la existencia de una plataforma de operación y a su vez una posible fuente de datos. La sociedad colombiana ha venido experimentando mejoras en las condiciones de acceso y uso de la red, sin embargo y pese a los avances, aún se plantean planes para aumentar la penetración de servicios de banda ancha y cerrar así las brechas existentes entre las grandes ciudades y las provincias (Gómez-Torres y Beltrán, 2011); los sistemas de información cuentan actualmente con una base sólida para la incursión en plataformas móviles y a su vez tienen unas buenas perspectivas de expansión y mejora en el futuro, cualquier avance que se plantee en este sentido tiene una gran probabilidad de éxito si se circunscribe al contexto tecnológico y de interacción en esquemas de redes sociales, en especial en los ámbitos urbanos de Colombia y por ende en la ciudad de Bogotá.

## **El sistema de información al usuario y su insumo social**

Con esta perspectiva optimista y dentro del contexto en el que se encuentra la ciudad de Bogotá podrían plantearse algunas necesidades básicas de información para realizar procesos de clasificación y selección de rutas; previamente se presentaron como grupos de evaluación tiempo, costo y comodidad, a partir de estos grupos pueden ser planteadas las principales necesidades de datos para su implementación, se busca entonces que puedan ser respondidas al menos las siguientes preguntas *¿cuál o cuáles son las rutas que hacen el recorrido más rápido?*, *¿cuál o cuáles son las rutas que tienen un menor costo?*, *¿cuál o cuáles son las rutas que prestan el recorrido más cómodo?*; la prioridad que tiene cada una de estas preguntas varía de acuerdo con las necesidades personales de los usuarios, así que las decisiones respecto al uso del sistema de transporte pueden variar dependiendo de las respuestas y los intereses de cada usuario en particular; adicionalmente las respuestas a estas preguntas varían de acuerdo con las condiciones de operación del sistema en un momento dado, entonces la gestión de todas estas preguntas y respuestas haría parte de las funcionalidades del Sistema de Información al Usuario de Transporte Público – SIATP.

Para detallar los demás grupos de datos requeridos por el sistema de información adicionales a los datos básicos planteados previamente, el SIATP debería contar con datos como velocidades promedio dentro de la red, tiempos promedio de desplazamiento y trasbordo en las estaciones, tarifas de cada uno de los modos de transporte y de trasbordo, niveles de ocupación y saturación para los nodos de acceso y los vehículos, registrados a lo largo del tiempo y con periodicidades horarias o inferiores. El contar con datos de las características descritas representaría la situación ideal, no obstante con estos niveles de generación y demanda de datos se presenta la necesidad de contar con una plataforma tecnológica robusta que pueda soportar los requerimientos del sistema de información en términos de obtención, gestión y procesamiento de ese gran volumen de datos.

El planteamiento de un sistema de información de esta envergadura deja al descubierto la cantidad de trabajo por realizar, en especial el relacionado con la gestión de la información recolectada; a su vez, abre la posibilidad de imaginar la gran diferencia que plantea un esquema de

análisis como el propuesto y la forma en que los futuros usuarios del transporte público aprovecharían a cabalidad las herramientas tecnológicas actuales.

### **El Papel de las Infraestructuras de Datos Espaciales Dentro del SIUTP**

Las infraestructuras de datos son una realidad en Colombia, su desarrollo por más de 15 años ha logrado que desde el nivel nacional hasta el local sean parte de la gestión pública y que a partir de los geoportales la ciudadanía y los profesionales cuenten con acceso a información geográfica que en otros tiempos era exclusiva de un grupo muy cerrado de personas. Desde la creación de la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales - ICDE se planteó la definición formal de grupos de datos fundamentales, dentro de estos grupos aparece el componente de transporte que acompañado del resto de los datos fundamentales evidencia la importancia de este renglón en los estudios e investigaciones realizados en el país que se apoyan en análisis espacial, este grupo de datos permite a su vez el acceso a datos y descriptores a través del geoportal de la ICDE (Barón, S.F.).

La implementación y consolidación de la ICDE, sus propuestas y postulados, ha generado en Colombia una base conceptual sobre la cual se hacen aportes a desarrollos particulares (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2010); el éxito de estos lineamientos ha sido evaluado y representa un importante punto de referencia para la región, los resultados de estas evaluaciones muestran el importante nivel de avance alcanzado por esta iniciativa de orden nacional (Morera Amaya, 2011) a pesar de no haber estado exento de las limitaciones propias del planteamiento de cualquier sistema que implique el acceso o difusión de datos espaciales oficiales. Es de esperar que cualquier nuevo desarrollo debe tomar en cuenta los avances obtenidos hasta el momento, y contribuir finalmente al mejoramiento continuo de la infraestructura en general, cualquier iniciativa debe lograr una adecuada integración de sus productos en el esquema arquitectónico para lograr convertirse en una fuente adicional de experiencia y mejoramiento.

La experiencia nacional se ha venido replicando en los últimos años en el nivel local; el caso bogotano fue materializado en la Infraestructura de Datos Espaciales del Distrito Capital – Ideca, en este sentido la Ideca presenta un avance en términos cualitativos y cuantitativos para la obtención y gestión de datos espaciales pues aumenta el nivel de detalle,

así como la precisión temática y el nivel de información disponible, con esto se logra adicionalmente un mejor ajuste a las necesidades del sistema de información al usuario.

La Ideca brinda de forma equivalente a la ICDE una infraestructura para el acceso a los datos espaciales del Distrito Capital, en este grupo de datos también hay un apartado importantísimo en el área de transporte que complementa los demás datos fundamentales (Mateus, S.F.); este componente hace parte del denominado Sistema de Información sobre Movilidad Urbano – Regional – SIMUR, con el que se busca una aproximación a la gestión del componente movilidad al interior de un sistema de información (D. C., 2012), se esperaría que este componente pudiera aportar inicialmente el componente de información básica planteada para el sistema de información al usuario previa una definición de requerimientos básicos.

### **La alianza ente las IDE y los sistemas de información**

Con la posibilidad de brindar datos básicos sobre transporte público y la definición de requerimientos de datos y nivel de acceso se podría plantear una importante alianza entre las Infraestructuras de Datos Espaciales – IDE y los sistemas de información en general, en particular aquellos asociados al sector transporte. Con esta alianza se daría un importante impulso a los accesos e interacción de las infraestructuras y se garantizaría en cierto nivel oficialidad en los resultados que recibiría el usuario, este papel de las IDE debería ser considerado como el punto de partida a nuevas funciones que podrían asumir, dado que no demandaría mayor esfuerzo institucional ni tecnológico más allá de una decisión institucional, pero generaría grandes beneficios a la sociedad en general.

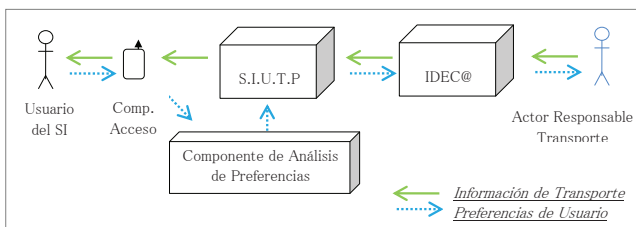
En esta relación también se presentarían beneficios adicionales para las IDE y sus miembros, pues a través de la plataforma de servicios sería posible proveer nuevos grupos de datos de importancia para las entidades participantes, ya que al contar con sistemas de información altamente segmentados pueden identificarse patrones de uso y comportamiento que serían un insumo valioso para los responsables de la planificación, no solo del transporte, sino de la ciudad en general, con esto se tendría la posibilidad de evaluar los impactos en políticas y recoger además las opiniones de la sociedad (Bass *et al.*, 2011). Todo este intercambio de información necesariamente se debe enmarcar en los términos y condiciones de uso de información personal,



dada la relevancia de este aspecto y la solidez que demanda el sistema de información es necesario garantizar que el esquema de obtención de datos personales se ajuste en su totalidad a las condiciones legales aplicables (Calle, 2011).

El esquema de comunicación e interacción planteado en la figura 1 busca la generación de un canal de comunicación entre el usuario del sistema de información, el sistema de información interactuando con la IDE y esta a su vez con los actores responsables de la gestión y operación del transporte público; a continuación se presenta un resumen del esquema planteado.

**Figura 1.** Esquema de interacción Usuario – Sistema de Transporte a través de la IDE.



**Fuente:** Elaboración propia

Bajo el esquema anterior sería posible la integración de diversas iniciativas y plataformas tecnológicas en favor de la gestión del transporte público, de esta forma se lograría una acción integrante que generaría en últimas un esquema colectivo de recolección de datos, generación de información y análisis para lograr conocimiento e inteligencia colectiva; esta inteligencia hace referencia a la posibilidad de comprender las acciones y reacciones que se presentan en el sistema de transporte, así los usuarios a mediano y largo plazo aprovecharán al máximo los recursos de transporte y optimizarán su tiempo para ser más productivos, a su vez los responsables de la planificación de la operación conocerán de antemano los intereses de los usuarios y podrán gestar mejoras y ajustes al sistema sin ir en contravía de estos intereses; finalmente, la ciudad y el territorio contarán con una mejor plataforma de comunicación y transporte que mejorará las condiciones de vida y de trabajo para la población, además apoyará la toma de decisiones estratégicas en temas de ciudad.

En toda esta plataforma conceptual se ha planteado el uso de datos de preferencias de usuario como la materia prima de la mejora de la información que reciben los usuarios, a su vez representa un elemento innovador; sin embargo, la posibilidad de contar con estos datos a corto plazo aún no está clara. Existen suficientes razones para plantear y

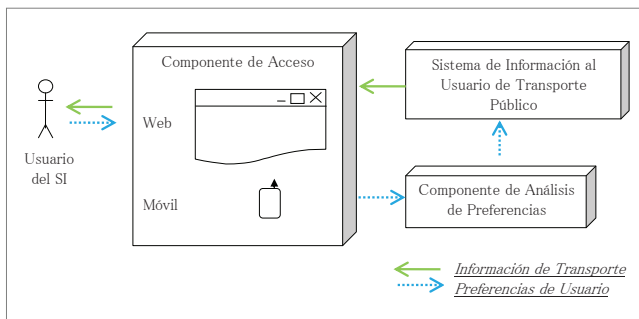
desarrollar trabajos futuros sobre esta línea de investigación, así se podría contar a mediano plazo con una plataforma conceptual y tecnológica robusta que haga realidad los planteamientos y requerimientos previos; sobre los temas que se deben superar, además de los legales, estaría la propia definición del dato que representa las preferencias de usuario, incluso en el ámbito de las IDE; dicha definición debe considerar que las IDE colombianas y en particular Ideca no han finalizado aún la adopción de los datos fundamentales, entre otros aspectos técnicos; es claro que al avanzar en dicha especificación se permitiría contar con plataformas que transporten conjuntamente información sobre la operación del transporte y las preferencias de los usuarios.

## La plataforma de interacción con el usuario

En el esquema de interacción presentado previamente existen una serie de componentes, dentro de estos el denominado *acceso*: hace referencia a aquel que es más cercano al usuario; este componente tiene como función ser la puerta de acceso y el elemento de interacción con el sistema de información y el análisis de preferencias, desde allí el usuario realizará las más diversas operaciones como el registro, consulta y recolección de datos del usuario así como los de operación del transporte, de esta forma la totalidad de los usuarios interactuará con el sistema.

El diseño del componente es una tarea compleja; sin embargo, son evidentes algunos de los requerimientos a los que daría alcance, el primero de ellos estaría relacionado con la capacidad de interactuar con el núcleo del sistema de información al usuario y el componente de simulación y análisis de preferencias de forma simultánea; esto es requerido dadas las condiciones de la información que serían ofrecidas al usuario, dicha comunicación sería en doble vía, recibiendo la interacción del usuario y entregando los datos de operación del sistema de transporte adecuadamente. Otro de los aspectos a considerar está íntimamente ligado con la plataforma tecnológica que debería soportar, inicialmente tendría que poder ser accedido mediante la web, pero se espera una creciente cantidad de peticiones desde dispositivos móviles, así que se hace imperiosa la necesidad de considerar dicha plataforma desde la fase de inicio. La figura 2 ilustra de manera más detallada los requerimientos a cumplir por el componente de acceso y la forma en que interactuaría con los otros componentes del Sistema.

**Figura 2.** El componente de acceso, sus requerimientos y la interacción con los demás componentes.



**Fuente:** elaboración propia

Al observar el diagrama anterior aparecen con un papel protagonista los dispositivos móviles; estos dispositivos han venido ganando afecto por parte de la población en general y con la caída de los precios son realmente más accesibles a la mayoría de la población; el gran reto, enlazando con el esquema general de comunicación, es el de apuntar a una estrategia de masificación de los accesos a información espacial perteneciente a la IDE, consolidar la estrategia de recolección de preferencias de usuario e integrarlo en un esquema de operación en dispositivos móviles. Experiencias en el diseño e implementación de sistemas que gestionan datos de transporte como el desarrollado en China (Zhang *et al.*, 2011), serían muy útiles a la hora de plantear opciones en este sentido.

Las IDE colombianas están en un proceso evolutivo, aún no se han consolidado y actualmente buscan la solución de problemas básicos en muchos de los casos; la apuesta por la adopción de interacción a través de dispositivos móviles podría considerarse bastante innovadora en estos días; es importante entonces recordar el esquema arquitectónico de la IDE en general y en particular las implementadas en Colombia que se centran en plataformas de servicios (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2010; Mateus); este esquema deja abierta cualquier posibilidad del lado de la interfaz para acceder a servicios web geográficos, de esta manera los avances propuestos no se intersectan con las deficiencias y necesidades actuales de las IDE, por el contrario, abrirían la posibilidad de aumentar los niveles de acceso y sustentarían mejor la necesidad de analizar los futuros requerimientos que en materia de información, conectividad y disponibilidad demandarían los dispositivos móviles.

Las perspectivas de avance en esta materia son diversas, su implementación y evaluación se proyectarían a mediano

plazo, los lineamientos y propuestas presentados fortalecen los avances en la investigación realizada hasta el momento y los próximos desarrollos consolidarán la línea de investigación en sistemas de información alimentados por preferencias y dirigidos a usuarios de transporte público.

## Conclusiones

El análisis de transporte es una oportunidad relevante para la consolidación de las Infraestructuras de Datos Espaciales y de hacerlas más visibles ante la ciudadanía.

Los usuarios de transporte demandan una mejor plataforma para recibir información y a su vez poder tomar así mejores decisiones; Bogotá con los cambios planteados en su sistema de transporte puede aprovechar la coyuntura para apostar a la creación de sistemas de información acordes a las necesidades y avances tecnológicos actuales.

La adopción de esquemas de información que se retroalimenten con los datos captados de los usuarios mejora la percepción que se tiene de ellos y abre las posibilidades para la mejora de procesos internos en las organizaciones, en especial para el sistema de transporte pueden ser obtenidos datos de preferencias y deseos de los usuarios con la ventaja de poderlos incluir en futuros planes de actualización y mejoras en la operación.

El diseño de sistemas basados en componentes abre posibilidades casi infinitas de integración, esta posibilidad se aprovecharía en el caso de Bogotá para la integración de información básica proveniente de la IDE local con datos de preferencias generados por los usuarios complementados con resultados de análisis y simulaciones de dichas preferencias.

Los datos generados por los usuarios son valiosos y es viable usarlos en beneficio del sistema, sin embargo se deben superar limitaciones sobre todo legales para que su uso no se vea interrumpido por posibles violaciones a derechos individuales, este aspecto debe ser tan bien analizado, que se sale del dominio de la presente propuesta.

La situación actual de Bogotá permite convertirse en un laboratorio que posibilite la investigación en temas de transporte e información, posteriormente sus resultados pueden aportar en los procesos de planificación y formulación de políticas públicas.

## Referencias

- BARÓN, E. A. A. (s.f.) ICDE: *Un vistazo a la experiencia Colombiana en Ide*, 68.
- Bass, P.; Donoso, P. y Munizaga, M. (2011). A model to assess public transport demand stability. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 45, 755-764.
- Calle, S. B. (2011). *Apuntes jurídicos sobre la protección de datos personales a la luz de la actual norma de hábeas data en Colombia*.
- D.C., A. M. D. B. (2012). *Infraestructura de datos espaciales para el Distrito Capital* [Online]. Bogotá. Obtenido de: <http://www.ideca.gov.co> [Consultado el 15 de enero de 2012].
- Foth, M. y Schroeter, R. (2010). Enhancing the experience of public transport users with urban screens and mobile applications. *Proceedings of the 14th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*. Tampere, Finland: ACM.
- Gómez-Torres, L. M. y Beltrán, F. (2011). Analysis of an integrated plan for expanding broadband access in Colombia. *Telecommunications Policy*, 35, 871-882.
- Grotenhuis, J.-W.; Wiegman, B. W. y Rietveld, P. (2007). The desired quality of integrated multimodal travel information in public transport: Customer needs for time and effort savings. *Transport Policy*, 14, 27-38.
- Hurtado, A., Torres, A. y Miranda, L. (2011). El programa de sistemas integrados de transporte masivo en Colombia: ¿un ejemplo de recentralización de la gestión de las ciudades? *Territorios*, 2, 95-120.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2010). Caso nacional: la ICDE en evolución. *Análisis Geográficos*, 45, 1766.
- Lyons, G. y Harman, R. (2002). The UK public transport industry and provision of multi-modal traveller information. *International Journal of Transport Management*, 1, 1-13.
- Mateus, W. R. (s.f). Infraestructura integrada de datos espaciales del Distrito Capital–IDEC@.
- Millonig, A.; Maierbrugger, G. y Favry, E. (19-22 Sept. 2010) Classifying trip characteristics for describing routine and non-routine trip patterns. *Intelligent Transportation Systems (ITSC), 13th International IEEE Conference*, 149-154.
- Morera Amaya, C. (2011). *Modelo de evaluación costo-beneficio de la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales - ICDE*.
- Reyes, S. A. A. (2010). *El metro de Bogotá, ¿será una realidad?* Santiago.
- Site, P. D.; Filippi, F. y Giustiniani, G. (2011). Users' preferences towards innovative and conventional public transport. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 20, 906-915.
- Tarazona, A. H. (2008). *Portales de Transmilenio: Revitalización de espacios e integración social urbana, Bogotá, Colombia*: Universidad de Los Andes, Centro Interdisciplinario de Estudios sobre Desarrollo.
- Transmilenio. (2012). *Sistema Integrado de Recaudo, Control e Información y Servicio al Usuario - SIRCI* [Online]. Bogotá. [Consultado el 20 de diciembre de 2011].
- Yáñez, M.; Mansilla, P. y Ortúzar, J. D. (2010). The Santiago Panel : measuring the effects of implementing Transantiago. *Transportation*, 37, 125-149.
- Zhang, J.; Liao, F.; Arentze, T. y Timmermans, H. (2011). A multimodal transport network model for advanced traveler information systems. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 20, 313-322.

