



Marco de Análisis de Accesibilidad y Equidad

University College London – Universidad de
los Andes

Mayo 2013

University College London-Reino Unido

Profesores

Nick Tyler

Asistentes de investigación

Claudia Ramírez

Adriana Ortegón

Universidad de los Andes-Colombia

Profesores

Jorge Acevedo Bohórquez

Juan Pablo Bocarejo Suescún

Luis Ángel Guzmán García

Juan Miguel Velásquez

Asistentes de investigación

Maria Angélica Pérez

Diana Galarza Molina

Fecha de publicación: Mayo de 2013



CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	3
2. DEFINICIÓN GENERAL DE ACCESIBILIDAD	3
2.1. MEDIDAS GENERALES DE ACCESIBILIDAD	3
2.2. DEFINICIÓN DE ACCESIBILIDAD PARA LA ESTRATEGIA DE TRANSPORTE DE LAS CIUDADES BAJAS EN CARBONO EN COLOMBIA	5
DIMENSIONES DE ACCESIBILIDAD.....	6
3. ANÁLISIS DE ACCESIBILIDAD PARA SISTEMAS DE TRANSPORTE	11

1. INTRODUCCIÓN

En el marco del proyecto **Apoyo institucional y regulatorio para el transporte urbano bajo en carbono en Colombia**, el cual hace parte del programa de prosperidad de la Embajada Británica en Colombia, y es desarrollado en conjunto por la Universidad de los Andes y University College London y soportado por Transport for London del Reino Unido y el Ministerio de Transporte de Colombia, se desarrolló la **Estrategia nacional de transporte en ciudades bajas en carbono: Colombia al 2030**. En esta estrategia se sugiere una visión de ciudad en la cual las ciudades colombianas se caracterizan por ser accesibles, prósperas y saludables, lo que contribuye a que los ciudadanos logren su bienestar garantizando una buena calidad de vida y un crecimiento sostenible para las presentes y futuras generaciones. Como soporte al logro de la “visión de ciudad”, este documento expone de una forma sencilla diferentes elementos claves que deben ser tenidos en cuenta para cumplir con unos de los principales objetivos de un sistema de transporte: proveer accesibilidad.

2. DEFINICIÓN GENERAL DE ACCESIBILIDAD

La accesibilidad es un concepto complejo que puede abarcar muchos aspectos, por lo que es difícil encontrar una definición estándar. Diversos estudios asocian el término accesibilidad específicamente con la posibilidad física de ingresar al sistema de transporte y los requerimientos de características físicas de infraestructuras y vehículos para garantizar este ingreso para toda la población (DfT, 2001). Este enfoque incluye consideraciones en el diseño físico que responden a las necesidades específicas de los usuarios para ver y escuchar las señales e información del sistema de acuerdo a sus capacidades de entenderlos (Tyler, 2002). Desde un enfoque conceptual y más estratégico la accesibilidad ha sido definida como: (i) el potencial de oportunidades de interacción (Hansen, 1959);(ii) la habilidad para obtener bienes y servicios y llegar a actividades y destinos deseados (Litman, 2003); (iii) la habilidad para obtener servicios claves y acceder a oportunidades (SEU Report, 2003; Handy, 2004); (iv) una medida de la facilidad o dificultad (costo) asociado a que un grupo de individuos lleguen a ciertos destinos determinados (David Simmonds Consultancy et al, 1998; Ross, 2000) o a un área de actividades usando un modo específico de transporte (Dalvi & Martin, 1976).

2.1. MEDIDAS GENERALES DE ACCESIBILIDAD

Las medidas de la accesibilidad se han basado generalmente en buscar mecanismos para cuantificar las definiciones antes presentadas. Comúnmente este ejercicio ha estado asociado a modelos gravitacionales que miden el poder de atracción y fricción de la separación espacial (Bocarejo & Oviedo, 2012). En términos más generales, es posible identificar cuatro grandes categorías de medidas e indicadores de accesibilidad: (i) asociados a la infraestructura; (ii) asociados al uso del suelo y las actividades y (iii) asociadas a las personas y las actividades

(tiempo-espacio); (iv) asociados a utilidad¹. La siguiente tabla presenta un resumen del enfoque de análisis de cada categoría, sus principales indicadores y los autores relevantes que han desarrollado los modelos de medición de la accesibilidad.

Tabla 1 Categorías de Medidas e Indicadores de Accesibilidad

(Ortegon, 2011)

	INFRAESTRUCTURA	ACTIVIDADES		UTILIDAD
		ASOCIADAS A UBICACIÓN	ASOCIADAS A PERSONAS	
ENFOQUE	Analiza el desempeño del sistema basado en las características de la infraestructura, capacidad y niveles de servicio	Analiza el nivel de accesibilidad a actividades distribuidas en el espacio o la disponibilidad de oportunidades de acuerdo a su distribución en el tiempo y el espacio. Define el "potencial" de un área determinada	Analiza el nivel de accesibilidad desde las personas con base en su ubicación espacial y temporal, su presupuesto de tiempo, la flexibilidad de sus actividades y la velocidad que ofrece el sistema de transporte.	Estima los beneficios percibidos por las persona al acceder a actividades distribuidas en el espacio. Considera las características de los individuos y de los modos de transporte
MEDIDAS O INDICADORES	<ul style="list-style-type: none"> Niveles de tráfico en periodos de congestión Velocidad media de viaje Tiempo de viaje 	<ul style="list-style-type: none"> Oportunidades en una cierta área ponderadas por una medida de atracción (población, capacidad de compra) y descontadas a una medida de impedancia (Medidas de gravitación) 	<ul style="list-style-type: none"> Plan de actividades diarias y limitantes de tiempo y espacio desagregado por tipos de individuos 	<ul style="list-style-type: none"> Función de utilidad que incorpora las preferencias de los usuarios y variables para el nivel de atracción del área destino y factores de impedancia de acuerdo al modo de transporte
REFERENCIAS	Priemus (1995), Linneker and Spence (1996), Lovett et al (2002), Gutierrez (2009), Ribeiro et al (2009), among others	Hansen (1959), Cervero (1989, 1996), Gutiérrez (2001), Wee and Hagoort (2001), Halden (2002), Bertolini et al (2005), Ben Akiva (2006), Kenyon (2006), Grengs (2009)	Handy and Nieimeier (1997), Banister and Berechma, (2000), Geurs and Ritsema van Eck (2001)	Nutley (1980), Wee and Hagoort (2001), Levine and Garb (2002), Wu and Hine (2003), Curtis (2008), Straatemeier (2009), Iacono et al (2009)

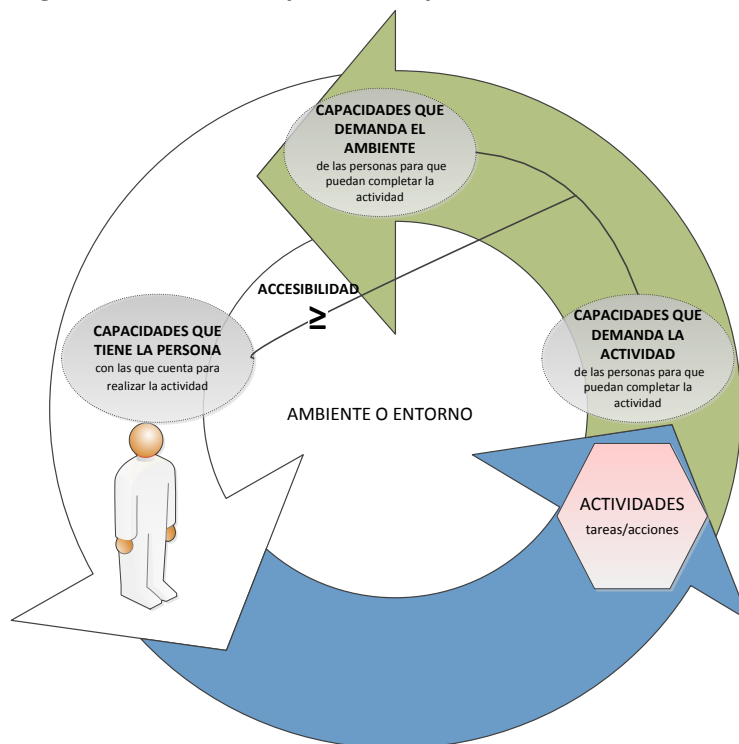
Fuente: Autor con base en (Bocarejo S., Oviedo H. 2012) and Hong Ha (2011) citado por (Ortegon, 2011)

Las medidas de accesibilidad de la Tabla 1 definen la accesibilidad desde una escala macro, respondiendo a preguntas como: ¿La infraestructura provee accesibilidad?; ¿Las actividades son accesibles de acuerdo a su ubicación y a cómo las perciben las personas?; ¿La zona es accesible con base en la percepción de utilidad de los individuos? No obstante, intentar responder a estas preguntas sin establecer si el elemento de interés final (la infraestructura, la actividad, entre otros) es verdaderamente accesible a todos, es, en cierta medida, irrelevante porque si una persona no puede acceder al elemento, este no existe para esta persona en la realidad. Por tanto es necesario incluir la evaluación de la accesibilidad a menores escalas (accesos a edificios, estaciones de bus, establecimientos de comercio), la cual es un requisito sin el cual no puede existir la accesibilidad total pero que no está explícitamente considerada en estas medidas. Esto enfatiza la necesidad de tener mecanismos para evaluar la accesibilidad en todos los niveles (macro y micro) de modo que se garantice que no existen barreras de ningún tipo entre las personas y las actividades que requieren realizar.

¹ Desde la teoría económica el concepto de Utilidad es una herramienta que permite estudiar la forma en que los individuos toman decisiones partiendo de sus preferencias. Asumiendo que los individuos toman decisiones racionales y que por tanto sus preferencias son completas, transitivas y continuas, es posible mostrar que los individuos pueden clasificar diferentes situaciones de menos deseable a más deseable. Ese sistema de clasificación es lo que en teoría económica se conoce como Utilidad. La Utilidad es entonces asumida como una medida de bienestar o de satisfacción general de los individuos por lo que es una medida compleja que depende de multiples factores (i.e. consumo de bienes y servicios, factores psicológicos sociales y personales, etc.). Por tanto es importante tener presente que aunque es una herramienta muy valiosa, el concepto de Utilidad usado en los modelos económicos es limitado y por tanto puede estar sesgado.

En cuanto a la escala micro, el *Modelo de Capacidades* (Tyler, 2011) define la accesibilidad a partir del individuo y la forma en que éste se relaciona con el ambiente o entorno cuando necesita llegar a un lugar para desarrollar una actividad. El modelo considera que los **individuos tienen capacidades** que pueden usar para realizar las acciones o tareas necesarias para involucrarse en la actividad. Por otro lado, de acuerdo a sus características, las actividades y el entorno **demandan o requieren capacidades de los individuos** para que éstos puedan acceder a ellas. El modelo contempla que las actividades pueden ser alcanzadas o desarrolladas de diversas maneras, siempre y cuando las capacidades del individuo sean mayores o iguales que las capacidades que requieren las actividades y el entorno. Con base en lo anterior, el modelo evalúa la accesibilidad a partir de la medición de las capacidades que tienen los individuos, la medición de las capacidades que requiere el entorno o el ambiente y el análisis comparativo entre los dos elementos. La Figura 1 presenta el *Modelo de Capacidades* de forma esquemática.

Figura 1 Modelo de Capacidades para evaluar Accesibilidad



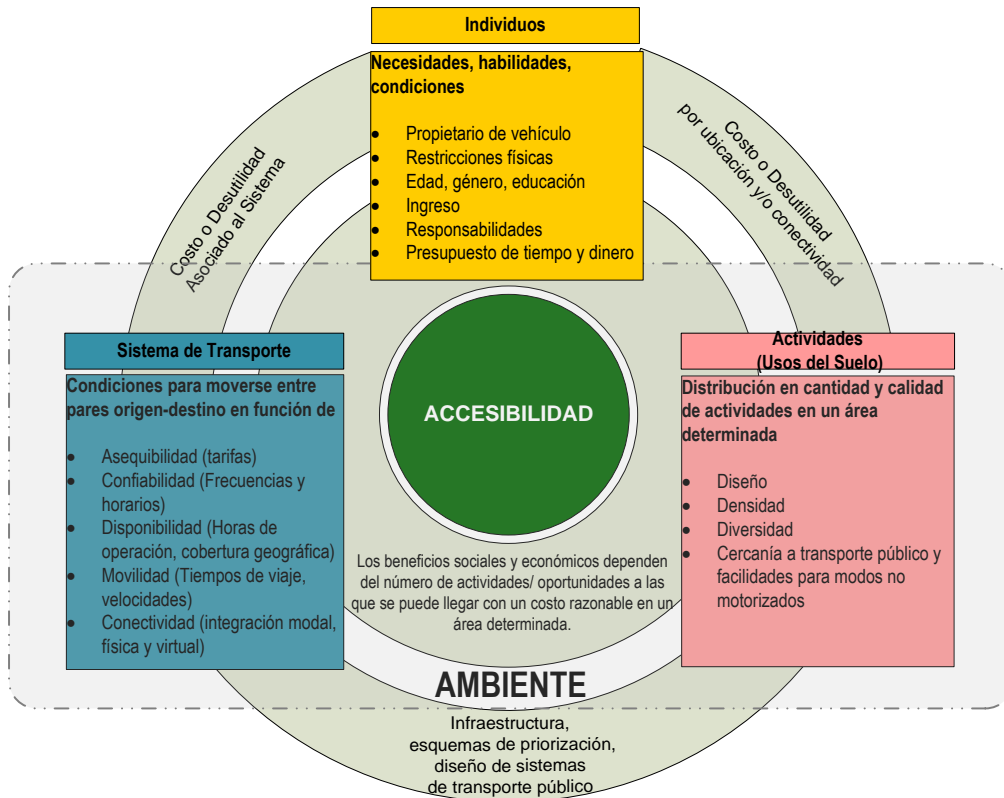
Fuente: Autor basado en Tyler (2011)

2.2. DEFINICIÓN DE ACCESIBILIDAD PARA LA ESTRATEGIA DE TRANSPORTE DE LAS CIUDADES BAJAS EN CARBONO EN COLOMBIA

Con base en las consideraciones anteriores y con el objetivo de definir lineamientos para la medición de la accesibilidad en sistemas de transporte de ciudades colombianas, la accesibilidad será entendida como el resultado de la interacción dinámica entre las características de los usuarios y las características del ambiente. Adicionalmente, dentro de este marco y desde la perspectiva de la movilidad y el sistema de transporte, las características del ambiente serán definidas por dos componentes: (i) características del sistema de

transporte y el entorno urbano, (ii) características de ubicación de actividades, bienes y servicios (usos del suelo). Los detalles de las características de cada componente y la naturaleza de la interacción entre componentes, se presentan de forma esquemática en la Figura 2.

Figura 2 Componentes de la Accesibilidad



Fuente: Autor basado en (Ortegon, 2011)

Como se observa en la Figura 2 la interacción entre las características de los individuos y las del sistema de transporte definen el costo o la desutilidad percibida por cada usuario cuando usa el sistema para llegar a un destino. La interacción entre los usos del suelo y el sistema de transporte repercute en la viabilidad de proveer ciertos modos de transporte para realizar viajes y por lo tanto en el tipo de infraestructura, la asignación de espacio vial entre modos y los requerimientos para la integración. La interacción entre los individuos y la ubicación de las actividades afecta la percepción de costo o desutilidad relativa a la conectividad e influye en la selección modal. En teoría, el balance de estos tres componentes facilitará el acceso a oportunidades, actividades, bienes y servicios para todos los individuos a un costo (tiempo, distancia, tarifa, esfuerzo, seguridad, entre otros) razonable. Por tanto, la accesibilidad que proveen los sistemas de transporte en una ciudad depende de la consideración simultánea de los componentes mencionados anteriormente.

DIMENSIONES DE ACCESIBILIDAD²

² Basado en (Ortegon, 2011)

Los individuos representan el componente más importante en el concepto de accesibilidad. Las personas se movilizan para llegar a lugares y a actividades que desarrollan para suplir sus necesidades. El sistema de transporte es el medio que permite la movilidad requerida para facilitar el acceso de las personas a dichas actividades. Si el sistema de transporte falla en proveer esta accesibilidad estará, en cierta medida, generando barreras para la inclusión de las personas en la sociedad. Desde esta perspectiva, la accesibilidad se relaciona directamente con la equidad social, por tanto, la importancia de garantizar accesibilidad cambia de nivel ya que deja de ser un tema exclusivo de la calidad del servicio del sistema de transporte y trasciende al nivel de calidad de vida que ofrece la ciudad.

En consecuencia, desde la perspectiva de la equidad, el sistema de transporte debe garantizar que no existan barreras entre las personas y las actividades en las que desean participar. A la luz de los componentes de la accesibilidad y de las posibles barreras para la inclusión que perciben las personas, es posible identificar las siguientes dimensiones de accesibilidad:

- **ACCESIBILIDAD ESPACIAL:** Relacionada con las distancias que los individuos tienen que recorrer para llegar a cierto servicio o actividad; es una función de la ubicación y distribución de las actividades, y la proximidad de los puntos de ingreso al sistema de transporte público en las áreas de origen y destino. En principio, se ha identificado que la densificación puede potencializar el beneficio de proximidad geográfica para mejorar el acceso a los sistemas (incluido el de transporte). No obstante, la sobrepoblación en un área puede sobresaturar el sistema generando deterioros en la calidad del servicio e incluso inaccesibilidad. Por tanto, la accesibilidad espacial en áreas urbanas está asociada a densificación, diseño y diversidad de actividades y usos del suelo en la medida que se genere una proximidad “natural” entre actividades y personas. En ambientes urbanos más dispersos y extensos, la proximidad puede ser generada por la densificación de la red de transporte público y la integración con la red de transporte no motorizado. La densificación de la red de transporte público proveerá cobertura espacial que garantice proximidad entre el punto de ingreso al sistema y el lugar de origen, así como el punto de salida del sistema y el lugar de destino. La integración con los modos no motorizados garantizará la conectividad de la red de transporte para los segmentos de viaje realizados a pie o en bicicleta.
- **ACCESIBILIDAD FÍSICA:** Asociada a la facilidad con la que las personas pueden ingresar al sistema y movilizarse en él para usar los diferentes servicios que provee. Incluso se asocia al diseño físico del sistema que facilita la integración entre modos y provee el espacio necesario para que el individuo se adapte (i.e. de pasajero a peatón, de peatón a ciclista). La accesibilidad física debe estar garantizada por el diseño de los componentes del sistema considerando fundamentalmente las capacidades y las condiciones de todos los individuos, para garantizar que cada persona, especialmente aquellas con capacidades limitadas, no perciba ninguna barrera para su movilidad. Los elementos más importantes para la accesibilidad física están asociados al diseño de vehículos y sus interfaces con la infraestructura peatonal (rampas, acceso a nivel, brecha mínima entre el vehículo y la plataforma, amplitud de corredores y disposición de áreas preferenciales, entre otros); al diseño del entorno urbano incluyendo ayudas para personas de grupos vulnerables como: niños, personas viajando con niños

pequeños, personas de la tercera edad o con discapacidades físicas, sensoriales y/o cognitivas; y al diseño de la infraestructura para modos no motorizados y rutas de acceso al sistema de transporte público.

- **ACCESIBILIDAD PSICOLÓGICA, SENSORIAL Y COGNITIVA:** Relacionada con la facilidad con la que las personas entienden las características operacionales del sistema y la percepción de comodidad y tranquilidad asociada al uso del mismo. Un sistema de transporte que es psicológicamente accesible da información clara y a tiempo acerca de condiciones operacionales de los servicios para **todos** sus usuarios (considerando diferentes idiomas, limitaciones sensoriales y cognitivas, entre otros) y a través de diferentes medios. La accesibilidad psicológica está asociada también a la seguridad del sistema (criminalidad y accidentalidad) y a la comodidad (congestión en vehículos y estaciones, limpieza y mantenimiento) que este ofrece.

- **ACCESIBILIDAD TEMPORAL:** Se refiere a la cantidad de tiempo que una persona debe invertir para completar un viaje (tiempo caminando, esperando y “en el vehículo”), a la variabilidad de este tiempo (confiabilidad del servicio) y a la disponibilidad de servicios en relación a los horarios de actividad de la ciudadanía (incluyendo nocturnos, fines de semana, festivos). En general los individuos tienen un “presupuesto de tiempo” que asignan a realizar diferentes actividades. La parte de ese presupuesto que se asigna a viajar depende de las características del viaje (obligatorio, horarios fijo, etc.) y a las características del sistema de transporte. En consecuencia, horarios o frecuencias de servicios limitados o demoras en el servicio debido a interrupciones, aumentan el tiempo que se debe invertir en realizar un viaje y pueden restringir el acceso a ciertas actividades. Así mismo, fallas en el diseño físico y operacional pueden generar “congestión” de peatones (en áreas de ingreso al sistema, taquillas, áreas de transferencia y espera) y reducir la accesibilidad temporal.

- **ACCESIBILIDAD FINANCIERA:** Se refiere a la posibilidad que tienen los individuos de asumir el costo del servicio de transporte. En principio, este costo se asocia a la tarifa del transporte público y, en general, al gasto en transporte como porcentaje del ingreso de la persona o el hogar. Este costo de oportunidad, especialmente para personas de bajos ingresos, determina la cantidad de viajes que pueden realizar en función de aspectos como la obligatoriedad del viaje (estudio, trabajo) o la necesidad de asignación de recursos al consumo de otros bienes o servicios (alimentos, medicinas).

En la Tabla 2 se presentan las dimensiones de la accesibilidad, los aspectos del sistema de transporte que están asociados a cada dimensión de accesibilidad y las consideraciones para la planeación y el diseño del sistema de transporte desde ese aspecto. Es importante aclarar que para este análisis el sistema de transporte se entiende como la agrupación de todos los elementos físicos y operacionales que permiten la movilidad de las personas. Por tanto, senderos peatonales, aceras, ciclovías, cicloparqueos, mobiliario urbano, entre otros, se consideran elementos que hacen parte del sistema de transporte tanto como las vías, las estaciones, las terminales y los vehículos.

Tabla 2 Dimensiones de Accesibilidad

DIMENSION DE ACCESIBILIDAD	ASPECTOS ASOCIADOS AL SISTEMA DE TRANSPORTE	CONSIDERACIONES PARA LA PLANEACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA DE TRANSPORTE
ESPACIAL	<ul style="list-style-type: none"> - Distancia entre actividades (cercanía y diversidad de los usos del suelo) - Distancia entre el punto de origen del viaje y el punto de entrada al sistema de transporte (paradas, estaciones, terminales, e incluso senderos peatonales o ciclorutas, etc) 	<p>Consideraciones de Planeación del Transporte y del Ordenamiento (Diseño, diversidad, densidad)</p> <p>Diseño de rutas, corredores o líneas de servicios con base en criterios para la calidad de la prestación del servicio (i.e. distancia máxima al punto de ingreso al sistema en metros, o minutos si se quiere considerar dificultad relativa a aspectos de topografía)</p>
FÍSICA	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño del sistema de transporte y entornos urbanos que den prioridad a las personas (peatones, ciclistas, usuarios de transporte público) y no a los vehículos (especialmente vehículos privados tipo automóvil o moto). - Provisión de ayudas para personas con discapacidades (visual, auditiva, cognitiva, movilidad) o para poblaciones vulnerables (niños, padres viajando con bebés y niños pequeños, adultos de la tercera edad) como: relieves, información sonora, rampas, ascensores, zonas preferenciales en estaciones y vehículos, mobiliario urbano. - Provisión de infraestructuras apropiadas para los modos no motorizados (diseño y operación para garantizar la seguridad personal y vial) - Distancia, diseño de cruces peatonales y diseño de paradas (refugios y sillas, provisión de servicios básicos en los terminales del sistema.) - Características de los vehículos y las aceras enfocadas en la interacción operacional. 	<p>Diseño vial para seguridad y eficiencia en la operación e interacción entre los diferentes modos de transporte; motorizados y no-motorizados.</p> <p>Diseño del entorno urbano para seguridad y comodidad de los usuarios y ciudadanos, especialmente en discapacidad o de poblaciones vulnerables (mobiliario, paradas de bus, aceras, iluminación, sistemas de semaforización, senderos de acceso al transporte público, infraestructura para modos no motorizados, áreas verdes y parques, etc)</p> <p>Diseño de vehículos y paradas de buses (aceras, distancias de aproximación, señalización vertical y horizontal, etc)</p>

DIMENSION DE ACCESIBILIDAD	ASPECTOS ASOCIADOS AL SISTEMA DE TRANSPORTE	CONSIDERACIONES PARA LA PLANEACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA DE TRANSPORTE
PSICOLÓGICA, SENSORIAL Y COGNITIVA	<ul style="list-style-type: none"> - Disposición de personal de apoyo y herramientas de información para garantizar el entendimiento por parte de todos los usuarios de la información de servicios y de operación del sistema - Planeación de estrategias de comunicación y de servicios basadas en la perspectiva de los usuarios y sus necesidades - Medidas para prevenir crímenes, accidentes y agresiones en el sistema de transporte incluyendo las redes viales para modos no motorizados y las rutas de acceso (Presencia policial, presencia de personal apoyo del sistema, sistema de monitoreo operado en coordinación con la policía, mecanismos de denuncia) - Medidas para mejorar la calidad del servicio percibida por los usuarios (ocupación, mantenimiento de los vehículos y estaciones, etc). - Medidas para reducir los impactos negativos que el sistema puede tener en la salud y el bienestar de los individuos (polución, contaminación visual o auditiva) 	<p>Diseño de mapas y mecanismos de información y comunicación para todos los usuarios, especialmente aquellos con discapacidades (visual, auditiva, cognitiva) y poblaciones vulnerables.</p> <p>Criterios de ubicación de mapas dentro del sistema de transporte público (estaciones, buses, etc), en el área de influencia para informar acerca de rutas de acceso al sistema.</p> <p>Ubicación estratégica de información en diferentes lugares de la ciudad acerca de opciones de movilidad no motorizada en las diferentes áreas y la conectividad entre áreas.</p> <p>Servicios de información en campo (con personal de apoyo) y en línea (internet y/o teléfono)</p> <p>Estrategias de comunicación de cambios operacionales y de utilización del sistema, de advertencia en caso de accidentes e imprevistos y mecanismos de ayuda a usuarios para encontrar rutas alternas.</p> <p>Mecanismos medición de la calidad del servicio y de atención y seguimiento a quejas y reclamos</p> <p>Mecanismos de medición de externalidades negativas como polución ambiental y contaminación sonora y estrategias de mitigación.</p>
TEMPORAL	<ul style="list-style-type: none"> - Tiempo de viaje entre orígenes y destinos - Disponibilidad del servicio en el periodo de tiempo requerido (noches, madrugadas, fines de semana, días de fiesta) - Tiempos de espera del servicio, regularidad y confiabilidad 	<p>Programación de horarios y cronogramas (a lo largo del día, la semana y los meses del año)</p> <p>Diseño operacional (frecuencias/intervalos, tiempos de parada, tamaños de flota, características de flota, etc)</p>
FINANCIERA	<ul style="list-style-type: none"> - Gasto en transporte 	<p>Estructura y políticas tarifarias (i.e. tarifas diferenciales por modo, servicios, usuarios)</p> <p>Medios de pago que faciliten la integración tarifaria entre modos y servicios</p>

Fuente: Autor

3. ANÁLISIS DE ACCESIBILIDAD PARA SISTEMAS DE TRANSPORTE³

Como se mencionó anteriormente, la accesibilidad es un concepto complejo y dinámico que se genera por la interacción de los individuos, el sistema de transporte y la ubicación y entorno de las actividades. Los individuos perciben niveles de accesibilidad en diferentes dimensiones, los lugares son accesibles y el sistema de transporte es el mecanismo mediante el cual se provee la accesibilidad. Para que el sistema de transporte pueda proveer accesibilidad en todas las dimensiones diferentes características de su desempeño deben ser consideradas. La Tabla 3 presenta las características del desempeño del sistema de transporte y la forma en que pueden repercutir en la accesibilidad que provee el sistema y la dimensión de accesibilidad a la que están asociados.

Tabla 3 Factores de Desempeño del Sistema de Transporte que Afectan la Accesibilidad

FACTORES DE DESEMPEÑO	DESCRIPCIÓN	REPERCUSIONES	DIMENSIÓN DE ACCESIBILIDAD ASOCIADA
Movilidad	Se refiere a la disponibilidad de las actividades y la habilidad de ir de una a otra asociado a la cantidad de viajes/persona, distancia, velocidad y actividades.	-Aumentos en la movilidad pueden aumentar la accesibilidad, siempre que no haya congestión y siempre que se garantice la movilidad de personas y no de los vehículos. Para garantizar la movilidad de las personas es posible utilizar estrategias de priorización de espacio para modos más eficientes (más pasajeros por segmento vial). -En general los aumentos de movilidad en modos motorizados tienen impactos ambientales negativos, incluyendo los impactos que deterioran la salud	ESPACIAL/TEMPORAL
Confiabilidad	Relativo a cómo se compara la operación real de los servicios con la programación de los mismos dado por : Porcentaje de servicios que cumplen los horarios, continuidad de los servicios (no interrupciones), regularidad de los servicios (sin alteraciones a los largo del día/semana/mes)	Si los horarios no son confiables, los individuos gastarán más tiempo en sus viajes debido a las demoras o posiblemente no podrán hacer el viaje. Cuando se realizan viajes obligatorios para cumplir citas con horarios definidos las demoras pueden significar pérdida de oportunidades.	TEMPORAL
Disponibilidad	Cantidad y calidad de modos, servicios y/o rutas disponibles para completar un viaje.	La disponibilidad de los servicios tiene que ver con la cobertura espacial (rutas en zonas aisladas) y temporal de los mismos (rutas nocturnas, o en festivos)	ESPACIAL/TEMPORAL

³ Basado en (Ortegon, 2011)

FACTORES DE DESEMPEÑO	DESCRIPCIÓN	REPERCUSIONES	DIMENSIÓN DE ACCESIBILIDAD ASOCIADA
Acceptabilidad	<p>Relacionada con :</p> <p>La calidad del servicio y las externalidades negativas que el sistema puede generar a los individuos, por ejemplo: niveles de accidentalidad (incluyendo al interior de los vehículos de transporte público por estilo de conducción) y inseguridad personal, condiciones de mantenimiento y limpieza de todo el sistema de transporte, niveles de polución y contaminación visual y sonora.</p> <p>Así mismo la aceptabilidad puede estar asociada con las externalidades positivas a nivel urbano y de revitalización de espacios públicos que genera el sistema de transporte.</p> <p>La calidad de la información de servicios y operacional del sistema</p>	<p>Los servicios de buena calidad reducen la percepción de « costo » de realizar los viajes en determinado modo y por tanto aumentan la aceptabilidad que un usuario da al sistema. El caso contrario, servicios de mala calidad en las que las personas se sienten agredidas o afectadas imponen un « costo » muy alto en las personas reduciendo la aceptabilidad del modo y la accesibilidad de las personas quienes pueden llegar a escoger no realizar los viajes para no sacrificar su bienestar personal.</p> <p>Información disponible en el sistema y virtualmente o a través de personal de apoyo y mapas claros facilita la experiencia de viaje de los usuarios tanto frecuentes como nuevos.</p> <p>Reducción en los niveles de estrés</p>	PSICOLÓGICA
Asequibilidad	<p>Relacionado con el porcentaje del total del presupuesto del hogar que se destina a gasto en transporte.</p>	<p>El costo financiero del transporte puede generar procesos de exclusión social, por ejemplo, si algunos miembros del hogar deben dejar de viajar porque no pueden pagar las tarifas o si para poder viajar deben sacrificar el consumo de otros bienes o servicios básicos.</p> <p>Los sistemas de transporte que no tienen integración tarifaria entre modos o servicios obligan a algunos usuarios a pagar varias veces para completar el viaje, lo que encarece su costo financiero.</p>	FINANCIERA
Conectividad	<p>Relacionado a la facilidad para llegar a un destino, asociada al tiempo, esfuerzo y costo total que requiere completar el viaje:</p> <p>La calidad de integración entre modos (física y virtual) y la continuidad de la red vial especialmente para modos no motorizados.</p> <p>La ubicación y disposición de las actividades en determinada área en términos de la densidad, la</p>	<p>Generalmente, un viaje completo (desde el origen hasta el destino final) tiene varios segmentos que se realizan en diferentes modos (i.e todos los viajes tienen un segmento que se realiza a pie). La facilidad con la que se conectan estos segmentos de viaje determina, en gran medida, la accesibilidad global del sistema. Esta facilidad está asociada a aspectos como calidad y disponibilidad de la infraestructura intermodal (parqueo para vehículos o</p>	ESPACIAL/TEMPORAL

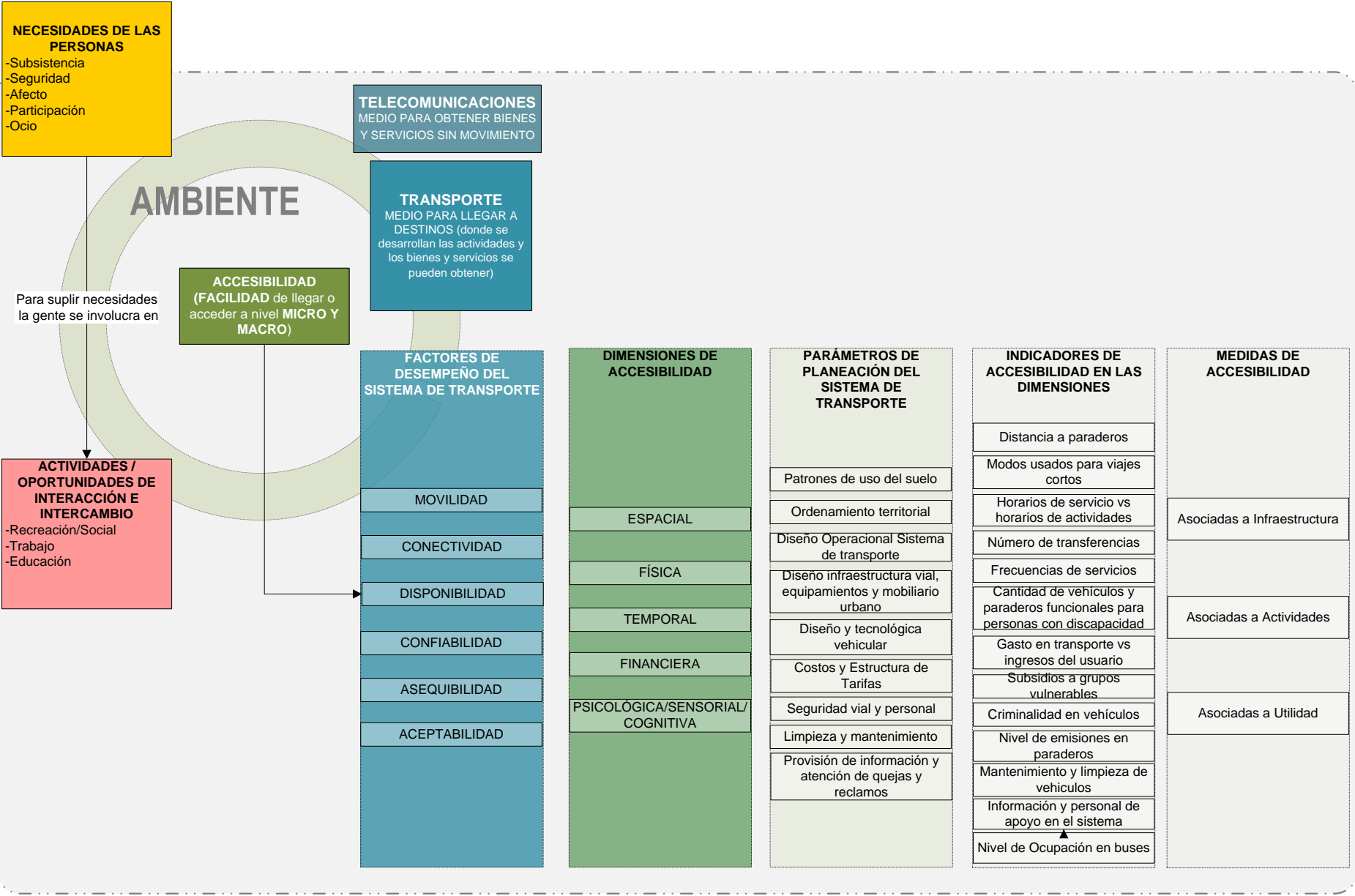
FACTORES DE DESEMPEÑO	DESCRIPCIÓN	REPERCUSIONES	DIMENSIÓN DE ACCESIBILIDAD ASOCIADA
	diversidad y el diseño.	<p>bicicletas, estaciones de integración, etc) y sistemas de integración virtual, como pago electrónico.</p> <p>La conectividad también promueve la accesibilidad si la red es continua y tiene la capilaridad suficiente para lograr acceder a un lugar por varias rutas, especialmente en modos no motorizados.</p> <p>La conectividad puede estar dada por patrones de uso del suelo que faciliten viajes cortos realizables en modos no motorizados.</p>	

Fuente: Autor

Este marco de análisis para la evaluación de la accesibilidad permite analizar diferentes factores de desempeño del transporte para evaluar si están cumpliendo con el objetivo de proveer accesibilidad en las dimensiones correspondientes. Para realizar este ejercicio es posible construir sistemas de indicadores para cada dimensión de accesibilidad o realizar estudios más detallados para estimar modelos de accesibilidad que permitan evaluar la accesibilidad total o alguna dimensión en mayor detalle. La Figura 3 es un diagrama esquemático del marco de análisis de accesibilidad para los sistemas de transporte. El diagrama recoge todos los elementos que se han descrito a lo largo del documento comenzando por los componentes de la accesibilidad, las dimensiones y los factores de desempeños del sistema de transporte, presenta algunos ejemplos de indicadores y una mención general de las medidas de accesibilidad. Es imprescindible satisfacer los aspectos micro antes de considerar la accesibilidad en una manera macro: si la accesibilidad de nivel micros no se cumple, la accesibilidad macros no existe, y viceversa.

Este marco de accesibilidad busca definir una forma estructurada para considerar todos los niveles y dimensiones de accesibilidad asociados a los sistemas de transporte de las ciudades, en las diferentes dimensiones relevantes para los individuos y a escala micro y macro. Para evaluar la accesibilidad total de un sistema de transporte, en principio, se podría pensar en estructurar un sistema de indicadores que defina los indicadores de desempeño más relevantes para el caso específico y que los evalúe y les haga seguimiento de manera independiente, pero estructurada. En cuanto a la posibilidad de agregación de los diferentes indicadores para construir un indicador único de accesibilidad existen diferentes metodologías que podrían ser utilizadas como la construcción de índices sintéticos (Gomide, Leite et al. 2005) o la definición de modelos más complejos con base en las medidas de accesibilidad. No obstante la definición de dichas metodología se sale del alcance de este documento ya que depende un poco de los objetivos de la ciudad, la calidad de información y las herramientas con las que cuenta.

Figura 3 Marco de Análisis de Accesibilidad



Fuente: Autor adaptado de (Ortegon, 2011)

Referencias

BOCAREJO S., J.P. and OVIEDO H., D.R., 2012. Transport accessibility and social inequities: a tool for identification of mobility needs and evaluation of transport investments. *Journal of Transport Geography*, **24**(0), pp. 142-154.

GOMIDE, A., LEITE, S. and REBELO, J., 2005. *Main report. Vol. 1 of Public transport and urban poverty : a synthetic index of adequate service*. Washington D.C.: The Worldbank.

Litman, T., 2003. *Measuring Transportation Traffic, Mobility and Accessibility*, s.l.: Victoria Transport Policy Institute.

Nicholson, W. & Snyder, C., 2008. *Microeconomic Theory. Basic Principles and Extensions*, Mason, USA: Thomson South-Western.

Ortegon, A., 2011. *Assessing Accessibility: An application on Bogota's BRT system*, London: MSc Thesis.

Tyler, N., 2011. CAPABILITIES AND ACCESSIBILITY: A MODEL FOR PROGRESS. *JACCES-JOURNAL OF ACCESSIBILITY AND DESIGN FOR ALL*, 1(1), pp. 12-22.