



El metro y los impactos de la integración del Sistema de
Transporte en Santo Domingo, República Dominicana

Carl Allen

*El metro y los impactos de la integración del
Sistema de Transporte en
Santo Domingo, República Dominicana*

Otros Libros de la
Serie Estudios y Reflexiones:

Retos de la Educación a Distancia
Heitor Gurgulino de Souza

*El metro y los impactos de la integración del
Sistema de Transporte en
Santo Domingo, República Dominicana*

Carl Allen

Serie Estudios y Reflexiones
Desarrollo Urbano



Esta es una publicación de FUNGLODE y GFDD
Fundación Global Democracia y Desarrollo
www.funglode.org
Global Foundation for Democracy and Development
www.globalfoundationdd.org

**El metro y los impactos de la integración del Sistema
de Transporte en Santo Domingo, República Dominicana**

Copyright © 2012 por FUNGLODE-GFDD

Todos los derechos reservados.

ISBN: 978-9945-412- 64-2

Impreso por World Press en EE.UU.

Editora

Natasha Despotovic

Diseño gráfico

Maria Montas

Supervisora de edición

Semiramis de Miranda

Colaboración

Yamile Eusebio

Asunción Sanz

Corrección de estilo

Miryam López

Kerry Stefancyk

Alicia Alonzo

Alexandra Tabar

Mandy Sciacchitano

Traducción

Silvia Gutiérrez

Índice

Prólogo	ix
Prefacio	xi
Introducción	3
Metodología	5
I. Santo Domingo y sus problemas de transporte	7
El corredor Máximo Gómez	9
El Plan Maestro	10
Planificación para las rutas alimentadoras	11
II. La integración del transporte y el desarrollo sostenible	15
III. Análisis de la Línea 1 del metro	19
Descripción del Sistema del Metro	19
Número de usuarios del transporte público	22
Costos operativos y subvenciones	28
Beneficios principales de la Línea 1 del metro	28
Análisis de costo-beneficio del metro	38
Otros beneficios reales (pero difíciles de cuantificar) del metro	39

Otros beneficios potenciales (pero más especulativos).....	42
IV. Oportunidades y riesgos de la integración del autobús alimentador	47
Otros beneficios principales	47
Otros impactos potenciales	51
Riesgos de la integración	52
Conclusiones	55
Apéndice A: Formularios de encuesta y resultados	56
Apéndice B: Cálculo del número de usuarios del transporte público	69
Fuentes	74
Biografía de Carl Allen	83
Sobre Fellows	84

Prólogo

Global Foundation for Democracy and Development (GFDD), desde sus oficinas en los Estados Unidos, y Fundación Global Democracia y Desarrollo (FUNGLODE), desde su sede en Santo Domingo, República Dominicana, se dedican a promover la comprensión y el estudio de temas vitales para el desarrollo democrático, social y económico sostenible de la República Dominicana y el mundo. En ese sentido, los dos centros de pensamiento organizan encuentros y programas educativos a la vez que producen estudios y publicaciones con el fin de contribuir al desarrollo de nuevos puntos de vista, búsqueda de soluciones innovadoras y creación de iniciativas transformadoras.

GFDD y FUNGLODE se honran en presentar la serie de publicaciones ESTUDIOS Y REFLEXIONES. La serie abarca proyectos de investigación, artículos y discursos que abordan temas cruciales del mundo contemporáneo desde enfoques nacionales, regionales y globales.

Los trabajos seleccionados presentan análisis rigurosos, introducen ideas innovadoras y transmiten inspiración. Esperamos que contribuyan a un mejor entendimiento del mundo, capacitándonos así para una acción más informada, eficiente y armoniosa.

Natasha Despotovic
Directora Ejecutiva, GFDD



Prefacio

Les presentamos este minucioso análisis sobre el Metro de Santo Domingo y el sistema de rutas alimentadoras de autobuses, realizado por Carl Allen, *fellow* de Global Foundation for Democracy and Development (GFDD) en 2009 y egresado del Programa de Maestría en Políticas Públicas y Planificación Urbana de la Kennedy School de Harvard. El estudio integral de Allen es una evaluación de los posibles efectos que el sistema de transporte pudiera tener sobre el alivio de la pobreza, la congestión del tráfico, la reducción de la contaminación y el desarrollo social y económico. El resultado de su investigación es este amplio informe sobre los efectos del metro y de las rutas alimentadoras de autobuses en el desarrollo urbano de la nación, el cual incluye recomendaciones para maximizar sus beneficios sociales.

GFDD promueve la generación de investigaciones encaminadas a influir sobre la creación de políticas públicas relacionadas con el desarrollo económico y social, tanto a nivel nacional como internacional. Los temas del transporte sostenible y del desarrollo ecologista están incluidos en el núcleo de la misión de Global Foundation for Democracy and Development.

En su calidad de *fellow* de GFDD, Allen pasó el verano de 2009 y el mes de enero de 2010 llevando a cabo investigaciones bajo la orientación de su asesor nacional, el doctor Leonel Carrasco, subdirector de la Oficina para el Reordenamiento del Transporte (OPRET). Su metodología de investigación consistió en el examen de las fuentes primarias y secundarias de información, incluyendo datos y documentos de la OPRET y una revisión de los medios de comunicación dominicanos.

La investigación de Carl Allen también incluía entrevistas con las figuras claves del proyecto, incluyendo el presidente de la República Dominicana, doctor Leonel Fernández, y representantes de la OPRET; la Comisión de Ciencias Naturales y Medio Ambiente; la Academia de Ciencias; la Oficina Metropolitana de Servicios de Autobuses (OMSA); la Comisión Presidencial sobre los Objetivos del Milenio y

el Desarrollo Sostenible (COPDES), y la Escuela de Arquitectura de la Universidad Iberoamericana (UNIBE).

Sin embargo, las conclusiones de Allen también se basan en encuestas que fueron administradas a pasajeros, estudiantes y empresarios locales.

GFDD y FUNGLODE quieren extender un agradecimiento especial a OPRET por su colaboración en este proyecto de investigación, en especial a Leonel Carrasco, subdirector de esa institución, por su apoyo incondicional en su condición de consejero nacional del Fellows Program en el área de Transporte.

Los *fellows* de GFDD contribuyen al creciente cuerpo de investigación de esta institución sin fines de lucro sobre temas de interés internacional que afectan directamente a la República Dominicana. GFDD estableció el Programa de Fellows en el año 2009. La iniciativa proporciona oportunidades para candidatos a los grados de maestría (MS y MA) y de doctorado (PhD) para realizar investigaciones de alto nivel en la República Dominicana sobre temas relacionados con el desarrollo sostenible. Durante el tiempo que duran sus becas, los investigadores trabajan en estrecha coordinación con funcionarios de GFDD, así como con asesores nacionales y con sus profesores de la Universidad. GFDD forma equipos entre los becarios y los asesores nacionales y proporciona orientación a los estudiantes en términos del contenido y el alcance de sus investigaciones, apoyo logístico y operacional, acceso a servicios de traducción e interpretación, y contactos con una multitud de expertos que contribuyen al desarrollo de sus investigaciones.

Esperamos que este informe sobre el sistema de transporte de Santo Domingo sirva para estimular el debate sobre el futuro del transporte sostenible y del desarrollo urbano en la República Dominicana y en otros países, y que esta sea la primera de muchas otras investigaciones similares que se realicen.

Kerry Stefancyk
Fellows Program Manager, GFDD

*El metro y los impactos de la integración del
Sistema de Transporte en
Santo Domingo, República Dominicana*

Un informe para la
Comisión de las Naciones Unidas
sobre el Desarrollo Sostenible
Comisión sobre Desarrollo Sostenible
CSD-18
Mayo de 2010

Basado en la Investigación para
Global Foundation for Democracy
and Development (GFDD) y
la Fundación Global Democracia
y Desarrollo (FUNGLODE)

CARL ALLEN
Estudiante de Maestría en Políticas Públicas
y Planificación Urbana 2010
Harvard Kennedy School
Cambridge, Massachusetts

Introducción

El rápido crecimiento de Santo Domingo y un sistema de transporte público que es en gran medida de tipo informal han dejado a la ciudad con una capacidad inadecuada, una considerable congestión y con problemas de contaminación y de seguridad. Las ineficiencias del sistema de la ciudad y la limitada accesibilidad a los centros de trabajo y poblacionales son características de los países en vías de desarrollo.

En respuesta a estos problemas, la República Dominicana está emprendiendo un amplio proyecto de infraestructura, reforma e integración del transporte con un espíritu ambicioso y con sentido de urgencia. Los esfuerzos del país son coherentes con las directrices de la política expuesta en la Agenda 21, a fin de reconocer el importante rol que desempeña el transporte en el alivio de la pobreza, mientras se mitigan sus externalidades adversas sobre la salud y el medio ambiente.

La dirección del país está comprometida con desempeñar su debida función en los esfuerzos internacionales para alcanzar los objetivos de sostenibilidad que la comunidad global ha establecido, al mismo tiempo que garantiza que la República Dominicana se mantenga en vías de crecimiento y de prosperidad.

También existen riesgos inherentes al hacer cambios de diseño en el sistema actual de transporte de servicios y rutas, entre ellos una degradación de la calidad del servicio (real y percibida), la imposición de transbordos y la asignación de rutas indirectas.

En el análisis final, es evidente que la Línea 1 del metro en Santo Domingo está avanzando hacia las metas de desarrollo sostenible del Gobierno dominicano. Mediante la cuidadosa integración del autobús alimentador al sistema de transporte y un enfoque continuo en el logro del crecimiento del número de usuarios, los beneficios del metro, tanto para la población de Santo Domingo como para el medio ambiente, sin duda aumentarán.

Metodología

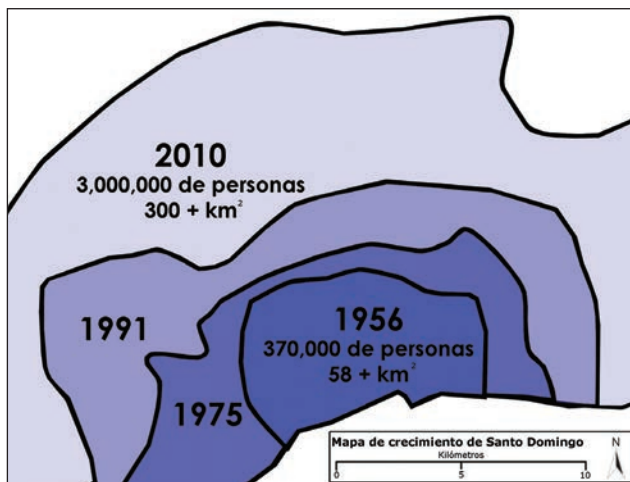
El análisis presentado aquí se basa en el trabajo de campo de primera fuente llevado a cabo en el verano de 2009 y en enero de 2010, incluyendo encuestas de pasajeros, estudiantes y negocios locales, una revisión de bibliografía pertinente a la economía del transporte, una revisión de las fuentes de los medios de comunicación dominicanos desde el año 2004 hasta el presente y entrevistas con expertos y funcionarios públicos.

I. Santo Domingo y sus problemas de transporte

Hasta fines del siglo xx, Santo Domingo se caracterizó por un crecimiento lento. Y la mayor parte de la población del país vivía en zonas rurales (Cajiao et al., 2008). Desde 1956, el tamaño y la población del área metropolitana han aumentado de unos 58 km² y 370,000 personas a un área de más de 300 km² y a una población estimada en poco menos de tres millones. El índice de crecimiento demográfico tiene un promedio anual de un 1.9% desde el año 2000 (ONE, 2010). El crecimiento del empleo en Santo Domingo también ha sido rápido, aumentando un 16% desde 2003 a 2008, de 1,050,000 a 1,217,000 puestos de trabajo (Cajiao et al., 2008).

Imagen 1

Mapa de crecimiento de Santo Domingo



Además del crecimiento demográfico y de la expansión del desarrollo, el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) de un 7% por año de 2003 a 2007 (Geaneotes y Lansberg-Rodríguez, 2009) ha impulsado un incremento anual de automóviles particulares en circulación en todo el país de más un 4.5%, y un incremento anual en el total de vehículos motorizados

de más de 8.25% del año 2000 al 2008 (ONE, 2009). La expansión física y la motorización en Santo Domingo se refuerzan mutuamente, produciendo una mayor cantidad de viajes, una mayor duración de los viajes, e “incidiendo contra la adecuada oferta de servicios de transporte público” y generando más dependencia de los automóviles (Banco Mundial, 2002).

En Santo Domingo, se realizaron a diario más de tres millones de viajes motorizados en 2004. Un total de 280,000 de estos viajes tuvieron lugar durante la hora pico, y más de un 70% (196,000) de estos viajes se llevaron a cabo utilizando algún tipo de transporte público (OPRET, 2004). El sistema de transporte público existente en Santo Domingo está conformado por una variedad de medios, de los cuales únicamente unos pocos son realmente de propiedad pública. Antes de que se construyera el metro, el servicio nacional de autobuses, OMSA, era el único sistema intraurbano verdaderamente público en Santo Domingo. La OMSA proporciona el servicio de *voladoras* (autobuses de alta capacidad que transportan alrededor de 76 pasajeros) para entre 1.8 millones y 2.9 millones de pasajeros por mes (entre 60,000 y 93,000 pasajeros por día) y mantiene de 110 a 165 autobuses en funcionamiento cada mes (OMSA, 2009).

El resto del sistema de transporte público se basa en microbuses de propiedad privada que tienen capacidad para entre 7 y 15 pasajeros; *guaguas* (miniautobuses), que llevan de 16 a 30 pasajeros y *conchos* o *carros públicos* (automóviles públicos) con capacidad para entre 5 y 6 pasajeros.

La congestión del tráfico es probablemente el problema que se experimenta de forma más generalizada en el sistema de transporte de la ciudad y es el resultado del crecimiento en el número de automóviles particulares, de la expansión y del incremento de los viajes en la ciudad, junto con una flota de vehículos públicos que es ineficiente y tiene un exceso de oferta.

El corredor Máximo Gómez

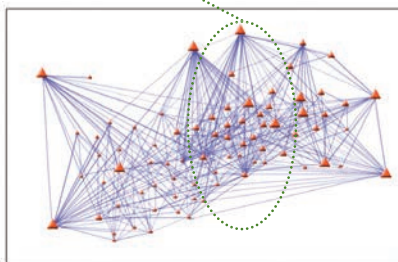
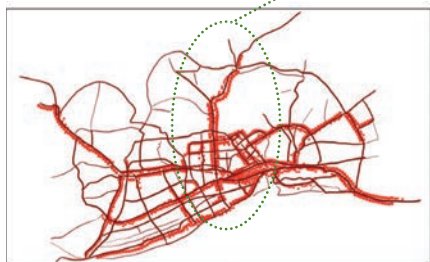
En la imagen 2, a la izquierda, se encuentra un análisis del impacto del tráfico que se llevó a cabo en 2004 sobre los corredores principales de Santo Domingo. Las líneas rojas muestran el volumen de carga de las horas pico en cada corredor. El corredor Máximo Gómez es la línea roja vertical en el medio del mapa. Este corre en dirección norte-sur desde el barrio denso y pobre de Villa Mella, por la avenida Máximo Gómez, pasando por varios lugares de referencia cívica y cultural, como la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD) y el Centro de los Héroes, un centro gubernamental importante. La línea termina en otro barrio pobre, La Feria. La parte norte del corredor se encuentra en el Distrito Santo Domingo Norte y la parte inferior se encuentra en el Distrito Nacional.

El mayor volumen de viajes en transporte público, de 11,000 a 12,000 pasajeros/hora/dirección, ocurre durante la hora pico de la mañana, justo debajo del río Isabela. Y el volumen total de viajes (públicos y privados) en el corredor durante la hora pico de entrada por la mañana es entre 15,700 y 17,100 pasajeros/hora/dirección (OPRET, 2004; Cajiao et al., 2008). Los resultados de una encuesta a usuarios del transporte público sobre origen/destino (o/d) de 11,000 encuestados en 2004 mostró que Villa Mella era uno de los principales puntos de origen en el área metropolitana y que una gran mayoría de viajes terminaba en el centro de la ciudad. En la imagen 2, a la derecha, se muestra un diagrama de la encuesta sobre o/d.

Imagen 2

Tráfico de Santo Domingo y análisis de origen/destino 2004

Corredor Máximo-Gómez



El Gobierno prevé que el volumen de tránsito público en la hora pico por la avenida Máximo Gómez en Río Isabela superará los 18,000 pasajeros/hora/dirección para el año 2025 (OPRET, 2004). Allport et al. especulan que la capacidad máxima de una “gran carretera urbana” de cuatro carriles es de 15,000 a 20,000 pasajeros/hora/dirección en autobús y otros 5,000 pasajeros/hora/dirección en automóviles particulares. El corredor Máximo Gómez pronto llegará a este límite. Y dado que el puente sobre el río Isabela representa una de las únicas formas para llegar al centro de la ciudad desde Santo Domingo Norte, el no ampliar el corredor impediría básicamente un mayor crecimiento de Santo Domingo Norte.

El plan maestro

Cuando el presidente, Leonel Fernández, fue elegido para su segundo mandato en 2004, se comprometió a reformar el sistema de transporte en Santo Domingo. Su Plan Maestro está enfocado en la creación de la OPRET, una reestructuración organizativa de las instituciones de transporte en el país y la implementación de un nuevo Sistema Integrado de Transporte Rápido Masivo (SITRAM). La Línea 1 del Metro de Santo Domingo, junto con su sistema de autobuses de alimentación, es el primer paso en este proceso.

Imagen 3
El Plan Maestro



Definición de rutas principales

En la imagen 3 se muestra la estructura de las rutas principales planificadas para el Plan Maestro. El presidente Fernández prevé que todas las seis rutas serán construidas como líneas del metro, las cuales serán ampliadas mediante un complejo sistema de rutas paralelas y alimentadoras coordinadas que cuenten con el servicio de autobuses estándar (Fernández, 2009).

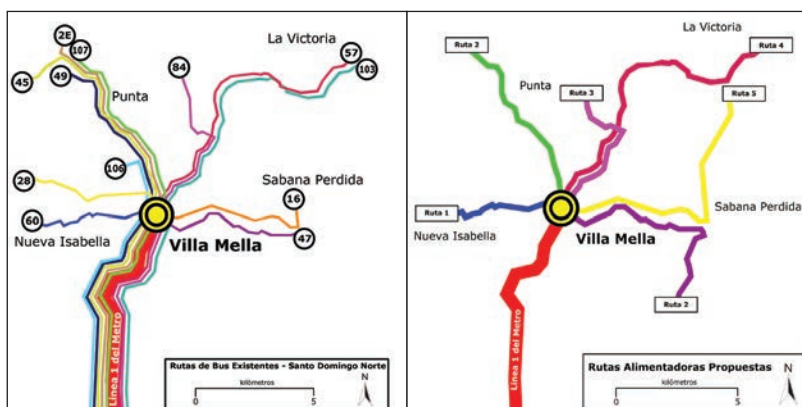
Planificación de las rutas alimentadoras

Hacia fines de 2008, la OPRET se comprometió a comprar a un distribuidor local 100 autobuses para el nuevo sistema, a un precio de 95,700 dólares por autobús, incluyendo un plan de mantenimiento y garantía hasta los 300,000 kilómetros. Los autobuses tienen una capacidad total de 35 a 45 pasajeros (Arturo Guisarre, 2008). Los planes para las rutas mismas aún no están finalizados (Carrasco, 2009).

Ya ha comenzado la construcción en dos terminales importantes, las cuales unirán las rutas alimentadoras con la Línea 1, y cinco terminales más pequeñas en los extremos de las rutas alimentadoras en Santo Domingo Norte (Carrasco, 2010). Para el año 2012, la meta de la OPRET es finalizar otra terminal en el extremo sur del metro (Centro de los Héroes) para que coincida con la apertura del primer segmento de la Línea 2 (Carrasco, 2009).

A la izquierda, en la imagen 4, se observan 12 rutas de autobús existentes en el extremo norte de la Línea 1 del metro. La imagen evidencia la redundancia de las rutas existentes de operadores privados que corren en forma paralela al metro. Hay, además, muchas más rutas que también siguen la línea del metro, pero que no están representadas en la imagen (Linares, 2010). A la derecha, en la imagen 4, se encuentra la propuesta de la OPRET para seis rutas alimentadoras. Estas rutas no reemplazarán por completo a todas las ya existentes, ni siquiera a las que se superponen. Muchas de las rutas antiguas continuarán existiendo junto con las rutas alimentadoras, pero todavía no se ha determinado cómo va a funcionar esto (Pérez Polanco, 2010; Carrasco, 2010).

Imagen 4
Rutas existentes y planificadas en
Santo Domingo norte



El Banco Interamericano de desarrollo (BID) y el plan piloto

En 2009, el Gobierno dominicano firmó un convenio de un millón de dólares estadounidenses con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para planificar e implementar el sistema de autobuses alimentadores para la Línea 1 del metro. El BID proveerá asistencia con:

- La compra final de 100 autobuses para el plan.
- La compra de terrenos para las terminales pequeñas en los extremos de las rutas alimentadoras.
- La implementación de la terminal grande en Mamá Tingó (la cual ya está en construcción).
- La recopilación de datos y el análisis del sistema piloto después de la implementación.
- El diseño del sistema completo de alimentación, incluyendo la integración física y tarifaria, los aspectos operativos, la administración, los instrumentos legales, el plan de implementación escalonada y el financiamiento.
- La definición de estrategias para las negociaciones con los operadores de transporte existentes (BID, 2009).

La OPRET implementará una versión piloto de las seis rutas alimentadoras en la terminal de Villa Mella (BID, 2009). El plan piloto iniciará las seis rutas alimentadoras con 100 autobuses en la segunda mitad del año 2010. La OPRET y el BID evaluarán el rendimiento del sistema y realizarán modificaciones antes de sacar conclusiones finales. Las tarifas para las rutas alimentadoras probablemente variarán de acuerdo a la distancia de los viajes; sin embargo, la OPRET garantizará que cualquier ruta de enlace/ruta de conexión en el autobús alimentador con el metro sea más económica que cualquier viaje de similares características en otros medios de transporte (Carrasco, 2010). La OPRET planea construir las paradas a espacios de 500 metros (Carrasco, 2010).

Los continuos estudios y los convenios finales con los operadores actuales determinarán qué rutas existentes se mantendrán y la cantidad de vehículos y las frecuencias de operación que serán permitidas a los demás operadores después de la fase piloto (Pérez Polanco, 2010). Y los resultados combinados proveerán información para el lanzamiento de un Sistema Integrado de Rutas Alimentadoras (SIRA) de gran escala para la Línea 1 del Metro de Santo Domingo, las principales líneas futuras, la integración final de las rutas de la OMSA, y las transacciones futuras con los operadores de autobuses (Pérez Polanco, 2010).

Las rutas piloto serán finalmente cedidas a los operadores existentes, aunque los autobuses seguirán siendo propiedad del gobierno (Carrasco, 2010). El Fondo de Desarrollo del Transporte Terrestre (FONDET) capacitará a los conductores de los primeros 100 autobuses, en una escuela especial creada específicamente para este fin. La Escuela Nacional de Educación Vial (ENEVIAL) fue inaugurada en 2009 para “crear una nueva generación de conductores con una excelente capacitación a fin de optimizar el servicio a los usuarios en todo el país” (Medrano, 2009). A la larga, la OPRET espera requerir que todos los conductores de transporte público sean educados por el FONDET a través de la ENEVIAL. Y, a través de la aplicación de normas y estándares más rigurosos y del financiamiento del gobierno, la OPRET quiere finalmente mejorar toda la flota pública en la ciudad, sanear todas las rutas, profesionalizar a los conductores y controlar los niveles de servicio (Carrasco, 2010).



II. La integración del transporte y el desarrollo sostenible

El principal beneficio directo de los sistemas de transporte eficientes para la población más favorecida es una mayor *movilidad y accesibilidad* (Banco Mundial, 2002). En relación con el primer Objetivo de Desarrollo del Milenio (ODM) de reducir la pobreza extrema y el hambre, el Centro para el Desarrollo Regional de las Naciones Unidas (UNCRD) afirma que “una mayor movilidad...mediante la provisión de transporte público y de instalaciones peatonales adecuadas puede a la larga ayudar a los pobres a encontrar empleo y medios para ganarse la vida” (UNCRD, 2004). Aunque podría decirse que por sí misma no es una necesidad básica humana, el transporte sirve como un servicio intermedio o complementario. Éste lleva a la gente a sus puestos de trabajo, y a lugares de servicio o provee comodidades necesarias para una buena calidad de vida. Además de esto, el transporte desempeña un papel cada vez mayor en la demanda global de energía y en la producción de las emisiones que ponen en peligro el medio ambiente local y el clima global, y tiene un impacto en el crecimiento económico.

La integración física, tarifaria y operativa de los medios de transporte permite a los gobiernos garantizar un beneficio social y económico óptimo, la igualdad y sostenibilidad. Cuando se combina con la coordinación institucional y política, la integración facilita la coordinación efectiva de la planificación del transporte con planes y metas más amplias de desarrollo, y, por consiguiente, fortalece aún más los vínculos entre el transporte y los resultados sociales y económicos.

Uno de los propósitos de la integración del metro y del sistema de autobuses en Santo Domingo es brindar mejores opciones para los pobres en las afueras de Santo Domingo y para quienes “no tienen acceso a medios privados de transporte” (Carrasco, 2009). La extensión de la Línea 1 del metro en algunos de los barrios visiblemente más pobres de Santo Domingo (Villa Mella y La Feria) y los planes para extender los autobuses alimentadores con mayor énfasis en estas zonas son evidencias de esta estrategia.

Transporte sostenible en la agenda mundial

El transporte sostenible ha tenido un lugar destacado en la agenda internacional desde el desarrollo de la Agenda 21 en la Cumbre de Río en 1992. La importancia del transporte para el desarrollo global sostenible fue además enfatizada en la Asamblea General de las Naciones Unidas en 1997, en la novena sesión de la Comisión sobre Desarrollo Sostenible (CSD) en 2001, en la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible (WSSD por sus siglas en inglés) en Johannesburgo en 2002 y, por último, en el lanzamiento del Proceso de Marrakech en 2003. La reunión de la CSD de este año en Nueva York es la culminación del Proceso de Marrakech, cuyo objetivo es desarrollar un marco de 10 años de programas sobre consumo y producción sostenibles (SCP). En reconocimiento a su importancia transversal, el transporte toma prioridad en el “grupo temático” principal de la CSD, junto con otros temas, tales como productos químicos, gestión de residuos y minería.

Habiéndose originado en la Cumbre de Río en 1992, la Agenda 21 fue una de las primeras expresiones internacionales unificadas de entendimiento sobre la importancia de la función del transporte en el desarrollo, así como también de la necesidad de restringir sus externalidades negativas en los ambientes locales y en la salud. Tanto el Capítulo Siete sobre Asentamientos Humanos como el Capítulo Nueve sobre la Atmósfera hacen referencia explícita a las intervenciones e integración del transporte. El Capítulo Siete define como “fundamento para la acción” los “problemas generalizados de la calidad del aire en relación con la capa de ozono, los problemas de partículas y monóxido de carbono... [que tienen] mucha relación con las deficiencias tecnológicas y con un consumo creciente de combustible generado por las deficiencias, la alta densidad demográfica, las concentraciones industriales y una rápida expansión del número de automotores” (UNSD, 1992:7.47).

En referencia especial a los países en desarrollo, el Capítulo Siete identifica la “rápida motorización y a las insuficientes inversiones en la planificación del transporte urbano, a la gestión del tráfico e infraestructura”

así como “factores que crean cada vez más problemas en lo que respecta a accidentes...salud, congestión de tráfico y pérdida de productividad...”.

Estos problemas se identifican como problemas con impactos desproporcionados en los grupos con ingresos bajos o sin ingresos, y que están muy concentrados en los ámbitos urbanos (UNSD, 1992:7.48). El Capítulo Nueve del convenio lista las medidas que los gobiernos pueden tomar para mitigar los impactos ambientales del sector transporte, todas las cuales son relevantes para el trabajo actual en Santo Domingo, incluyendo:

- Desarrollar sistemas de transporte masivo eficientes, menos contaminantes, más seguros e integrados.
- Facilitar el intercambio de “tecnologías de transporte, especialmente con los países en vías de desarrollo”.
- Fortalecer el entendimiento de “la relación entre el medio ambiente y el transporte”.
- Integrar “la planificación del transporte...y...las estrategias de planificación de asentamientos, con el fin de reducir los impactos ambientales del transporte (UNSD, 1992:9.15).

El Plan de Implementación de Johannesburgo de 2002 (JPOI) fue establecido para crear un marco de acción de 10 años de programas sobre consumo y producción sostenible (UNDESA, 2009). Y tanto el Proceso de Marrakech como la Comisión sobre Desarrollo Sostenible fueron creados para apoyar la implementación de este marco (UNCSD, 2009).

Los esfuerzos actuales y exhaustivos de integración de la República Dominicana se están llevando a cabo con el mismo espíritu de ambición y sentido de urgencia, y son coherentes con las directrices de la política expuesta en la Agenda 21. El resto de este análisis examina los aportes de la Línea 1 del Metro de Santo Domingo para lograr los objetivos de desarrollo sostenible y de alivio de la pobreza en la capital de la República Dominicana y el potencial para la integración de un sistema de autobuses alimentadores para aumentar los efectos positivos del metro.



III. Análisis de la Línea 1 del metro

Descripción del sistema

El metro de Santo Domingo fue inaugurado oficialmente en febrero de 2009 y es el segundo sistema de metro en ser construido en El Caribe. La Línea 1 corre en dirección norte a sur, conectando los barrios pobres de Villa Mella y La Feria con el distrito comercial central de Santo Domingo. Este sistema tiene 14.5 kilómetros de largo y cuenta con 16 estaciones. Los 10 kilómetros más al sur de la Línea 1 corren por debajo de la Avenida Máximo Gómez y los últimos 4.5 kilómetros se encuentran en un tramo elevado que bajan por la isla peatonal central de la avenida Hermanas Mirabal. El tren es impulsado por medio de cableado eléctrico aéreo.

Imagen 5

Mapa del metro y la tarjeta inteligente



Tabla 1
Especificaciones técnicas del metro y rendimiento

Longitud del sistema	14.5 kilómetros (10 km subterráneos y 4.5 elevados) ¹
Número de estaciones	16 (10 subterráneas, una a nivel del suelo y cinco elevadas) ¹
Velocidad máxima del tren	80 kph ¹
Velocidad típica de operación comercial	35 kph ¹
Tiempo para recorrer la longitud completa	25 minutos ¹
Progreso mínimo de los trenes durante las horas pico	3 minutos ²
Tarifa	20 pesos dominicanos (unos 0.55 dólares) ³
Número de trenes en la hora pico	13 ³
Coches por tren	3 ¹
Número máximo de coches por tren- capacidad de la estación	6 ¹
Número máximo de pasajeros por tren (en la práctica)	617 ²
Número máximo de pasajeros por tren- capacidad de aglomeración (en teoría)	750 ¹
Principales suministradores de equipos	Alstom (Francia, material rodante), Siemens, Thales (Alemania-Francia, fuente de alimentación, señalización y comunicaciones) ¹
¹ Cajiao et al., 2008 ² Railway Technology.com de 2009 ³ Señalización Oficial del Sistema del Metro, materiales promocionales y horarios	

Otras características importantes

El sistema del metro es de calidad internacional. Las estaciones y los trenes son modernos, espaciosos y estéticamente muy imponentes. El sistema de tarjetas inteligentes por aproximación parece funcionar bien, aunque durante el verano de 2009, la existencia inicial de 500,000 tarjetas se había agotado por completo y se emitieron boletos de papel para los pasajeros que no tenían una tarjeta inteligente. Los trenes disponen de aire acondicionado, son cómodos y muy seguros. El servicio mismo parece ser muy regular y confiable. Las modernas escaleras mecánicas y los ascensores para personas discapacitadas y personas de edad avanzada llevan a los pasajeros hacia abajo (o hacia arriba, en el caso de las estaciones elevadas) hasta las atractivas y amplias plataformas, que están decoradas con obras de artes visuales públicas.

En general, las señalizaciones son buenas y claras, incluyendo las que muestran los procedimientos de seguridad y de emergencia, las directrices para los pasajeros, los horarios y los mapas. La OPRET emplea a 800 personas para la seguridad del metro, oficiales del Cuerpo Especializado de Seguridad del Metro de Santo Domingo (CESMET) (Peguero, 2009), quienes se encuentran visibles al público dentro de las estaciones del metro y en los trenes, e incluso fuera de las entradas de la estación. Por último, las estaciones se mantienen notablemente limpias, por medio de la mano de obra de aproximadamente siete empleados del personal de limpieza por cada estación, que trabajan en turnos de tres a cuatro personas por cada uno (Díaz, 2009). El personal administrativo, de limpieza y de seguridad percibe sueldos que van desde 11,000 hasta 12,000 pesos dominicanos por mes (de 300 a 335 dólares), lo que se considera como un sueldo de “clase media baja” (Díaz, 2009).

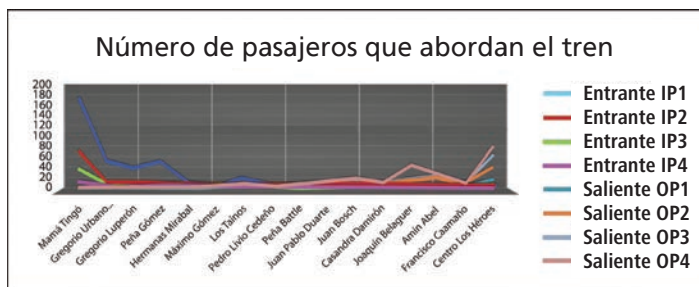
Número de usuarios del transporte _____

Se esperaba que el metro transportara a más de 200,000 pasajeros por día (RailwayTechnology.com, 2009); sin embargo, después de seis meses de funcionamiento, la OPRET estimó el número de usuarios entre 50,000 y 60,000 pasajeros por viaje por día laborable. Ahora, después de un año, la OPRET estima que el número de usuarios es de 65,000 pasajeros por viaje por día laborable y establece el número de usuarios para todo el primer año de funcionamiento en 17.5 millones (Carrasco, 2010).

Un experimento de cálculo directo de pasajeros, que se llevó a cabo en el verano de 2009, confirmó un rango probable del número de usuarios de 50,000 a 60,000 pasajeros por día, el cual fue coherente con las declaraciones oficiales de 2009 de la OPRET (Méndez, 2009). (Ver el Apéndice C para obtener una descripción detallada de cómo se llevó a cabo este experimento). La figura 1 muestra el conteo experimental de abordaje de pasajeros por tren en cada estación en ambos sentidos de entrada y de salida y durante cada uno de los cuatro períodos de tiempo. Es evidente que la mayoría de los pasajeros viajan entre los dos extremos de la Línea 1, con las cifras más elevadas en sentido de entrada, partiendo de Villa Mella (Mamá Tingó) por la mañana y ya sea de La Feria (Centro de Los Héroes) o de la Universidad Autónoma de Santo Domingo (Amin Abel) por la noche.

Los flujos direccionales por hora más elevados que se observaron fueron entre 4,700 y 6,000 pasajeros/hora/dirección durante el pico entrante por la mañana. Considerando la capacidad de 600 pasajeros de los coches de los trenes, las configuraciones de los trenes de tres vagones y los intervalos regulares más rápidos de cuatro minutos, el flujo potencial máximo es de alrededor de 9,000 pasajeros/hora/dirección. En teoría, con una configuración de trenes de seis vagones e intervalos de tres minutos entre los trenes (el máximo, de acuerdo con Railwaytechnology.com), la Línea 1 del metro podría dar cabida a un máximo de 24,000 pasajeros/hora/dirección. Este número podría incrementarse a 36,000 pasajeros/hora/ dirección si los intervalos se redujeran a dos minutos.

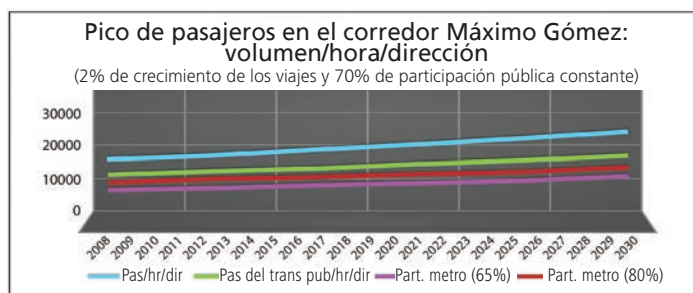
Figura 1
Conteo experimental de pasajeros del metro en 2009



Si la cantidad de viajes en el corredor Máximo Gómez se incrementa en la misma proporción que el índice de crecimiento demográfico nacional de casi un 2% por año, el corredor podría superar un total de 25,000 pasajeros/hora/dirección en el pico entrante por la mañana para el año 2030. Esta posibilidad se muestra en la figura 2. Si el transporte público mantiene una participación de un 70%, los pasajeros en la hora pico podrían cumplir el pronóstico de la OPRET de 18,000 pasajeros/hora/dirección, aunque esto sería para el año 2030.

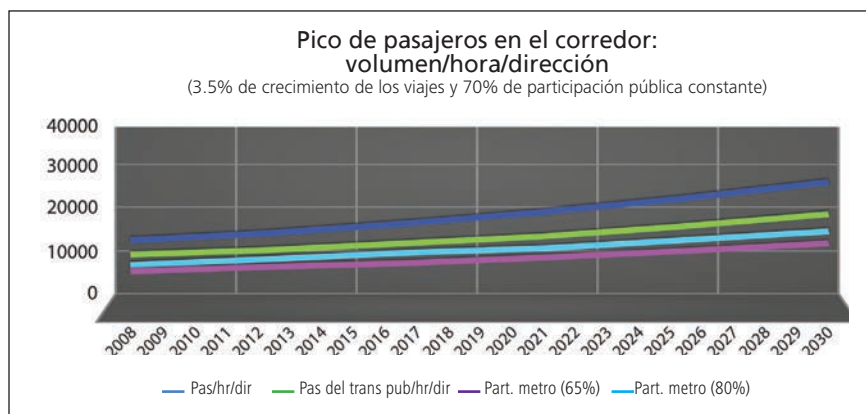
El metro sólo podría alcanzar cargas pico de más de 14,000 pasajeros/hora/dirección en 2030 si capta el 80% de los viajes del transporte público. Esto también se muestra en la figura 2. La esperanza de que el metro capte un 80% de los viajes del transporte público en el corredor fue expresada por la OPRET en 2008 (Ant, 2008), y, más recientemente, se le otorgó la meta calificada como “razonable” de un 65% (Carrasco, 2009).

Figura 2
Proyección 1 del crecimiento de viajes en el corredor Máximo Gómez



En la Figura 3 se muestra otra perspectiva. Dado que Santo Domingo Norte está relativamente subdesarrollado en comparación con otros barrios dentro un radio similar del centro de la ciudad, es razonable suponer que su población, y por consiguiente los viajes que se originen allí, crecerán a un ritmo más *acelerado* que el resto de la ciudad con la capacidad agregada del metro. Una perspectiva optimista podría ver la duplicación de la población en los próximos 20 años, impulsando un índice de crecimiento anual en los viajes de alrededor de un 3.5%. Conforme a esta perspectiva, el total de pasajeros/hora/dirección podría superar los 33,000, los viajes de transporte público podrían superar los 23,000 (con un 70% de participación del transporte público) y el metro podría alcanzar los 19,000 pasajeros/hora/dirección en el pico de entrada si captase un 80% de los viajes del transporte públicos

Figura 3
Proyección 2 de crecimiento de los viajes
en el corredor Máximo Gómez



Una perspectiva donde los proveedores de transporte público gradualmente *pierden* terreno frente a los operadores privados a medida que crece el PIB por persona es una experiencia común en los países en vías de desarrollo (Hook, 2005). Y esto fue una dinámica clave en el sistema Transantiago en Santiago de Chile (Downing, 2009). Sin embargo, debido a que la capacidad vial del corredor ya está prácticamente saturada, es probable que el transporte público mantenga al menos su participación actual en Máximo Gómez, y la mayor parte del crecimiento de los viajes en el corredor tendrá que quedar a cargo del metro.

Más allá del crecimiento de los viajes comunes, la OPRET espera que con el tiempo el número de usuarios se incremente a medida que la gente se familiarice con el sistema. La OPRET también espera que se produzca un “cambio [en la] mentalidad de la gente” para que considere al transporte público como algo que “no es sólo para las clases más bajas” (Carrasco, 2010). Los esfuerzos de mercadeo de esta agencia apuntan a abordar este problema de imagen. Y la OPRET afirma que ellos son responsables del aumento repentino de un 8 a un 10% en el número de usuarios desde el verano de 2009 a enero de 2010 (Carrasco, 2010).

Otro paso que supuestamente aumentará el número de usuarios en la Línea 1 es la finalización de la primera parte de la Línea 2 (la parte más occidental desde Los Alcarizos hasta Máximo Gómez a lo largo de la Avenida John F. Kennedy), cuya finalización ha sido programada para 2012 (Carrasco, 2009). Algunos estudios (Allport et al., 1990) muestran que el “efecto de red” de extender una red de transporte puede aumentar gradualmente las demandas de la unidad por encima de la de una línea aislada, pero que este efecto depende de la validez de las líneas de conexión. La OPRET cree que con la Línea 2 y los autobuses alimentadores en circulación, el número de usuarios superará los 170,000 a 180,000 pasajeros por día, produciendo la sostenibilidad económica del sistema (Carrasco, 2009).

Costos del Sistema del Metro

De acuerdo a informes oficiales, la Línea 1 del sistema del Metro de Santo Domingo tiene un costo de construcción de poco menos de 700 millones de dólares estadounidenses y fue construido en un período de tres años. Con 14.5 kilómetros, tiene un costo promedio por kilómetro de aproximadamente 48.2 millones de dólares estadounidenses, lo que la sitúa en el extremo inferior del rango del costo típico por kilómetro para los sistemas del metro. La separación de las partes elevadas y las subterráneas de la Línea 1 muestra que la parte subterránea, de aproximadamente 10 kilómetros, cuesta alrededor de 65.4 millones de dólares estadounidenses por kilómetro, mientras que la parte elevada, de 4.5 kilómetros, cuesta alrededor de 10.2 millones de dólares estadounidenses por kilómetro (Bautista, 2005).

Tres autorizaciones de gastos del Congreso durante el período de 2004 a 2008 financiaron aproximadamente un 55% de los costos de construcción, equivalentes a 383.8 millones de dólares estadounidenses. Y para cubrir el resto de los gastos se hizo uso de préstamos, por valor de 315.2 millones de dólares estadounidenses, incluyendo materiales importados, trenes, rieles y equipo electromecánico (Carrasco, 2009).

En la tabla 2 se muestra un desglose de todos los costos de construcción de la Línea 1.

Aunque varios sectores de la sociedad dominicana, en su mayoría miembros del partido de la oposición -el Partido de la Revolución Democrática (PRD)- han criticado el costo del proyecto del metro, muchos en la comunidad internacional han expresado su aprobación y la rápida programación en relación con los demás sistemas (Peguero, 1/29/2009). La OPRET menciona varias razones por la cuales se construyó la Línea 1 de manera tan económica y rápida: mano de obra local barata, uso de materiales locales (como arena y grava), y que el derecho de paso de la avenida Máximo Gómez es de propiedad estatal, al igual que el terreno utilizado para las oficinas de la OPRET y la estación de mantenimiento y control (Carrasco, 2009).

Tabla 2
Costos del metro
 (en dólares estadounidenses, \$EUA, y pesos dominicanos, \$RD)

Componentes del costo de inversión	Total (\$EUA) ¹	Total (\$RD)
Obras civiles		
Estaciones elevadas	30,787,581	1,108,352,921
Estaciones subterráneas	66,412,411	2,390,846,786
Túneles de minería	63,584,504	2,289,042,128
Estaciones de la unidad	36,188,767	1,302,795,617
Estaciones de ventilación	4,068,912	146,480,817
Viaducto Hermanas Mirabal	4,498,328	161,939,815
Mirabal Sisters Viaduct	41,923,143	1,509,233,153
Puente sobre el río Isabela (ferroducto)	37,371,987	1,345,391,540
Patios y talleres	34,085,291	1,227,070,468
Total de obras civiles	\$318,920,923	11,481,153,246
Sistema eléctrico		
Electrificación y señalización	148,354,342	5,340,756,298
Comunicación y control de acceso		
Suministro de energía eléctrica de emergencia en cada estación (16)	10,947,163	394,097,876
Rieles/equipo de taller/ventilación	59,865,808	2,155,169,096
Material rodante/suministro de trenes	135,034,835	4,861,254,043
Señalización	515,971	18,574,964
Total obras eléctricas	\$354,718,119	12,769,852,276
Subtotal general	\$673,639,042	24,251,005,522
Estudios y supervisión	15,191,454	546,892,349
Condiciones y expropiaciones	10,189,735	366,830,446
Costos totales	\$699,020,231	25,164,728,316
Línea 1 (km)	14.5	15
Costo por km (\$EUA/km)	\$48,208,292	1,735,498,505
1. <i>El Metro de Santo Domingo</i> (Cajiao et al., 2008) 2. Carrasco, 2009		

Costos operativos y subvenciones

Según cifras oficiales, los costos operativos de la Línea 1 del Metro de Santo Domingo en 2009 fueron de aproximadamente 36 millones de dólares estadounidenses (Eugenia del Pozo, 2008). Mientras, la OPRET calcula que el sistema tiene una subvención anual para gastos operativos de 25 millones de dólares estadounidenses (De León, 2009). Esta cifra es coherente con los cálculos basados en el número de usuarios del transporte de 60,000 pasajeros por día y el ingreso por concepto de pasajes por pasajero por viaje de 20 pesos (o de aproximadamente 0.56 dólares estadounidenses). En la tabla 3 se proporcionan los datos relativos a los costos operativos y de subvenciones en forma más detallada.

Tabla 3
Costos operativos y
subvenciones para la Línea 1 del metro
(en dólares estadounidenses, \$US)

Costos operativos anuales en 2009 ¹	\$36,000,000
Subsidio operativo en 2009 ²	\$25,000,000
Pasajeros-viajes/año (a 60,000/día por 365 días)	21,900,000
Ingreso operativo (a \$RD20 por boleto y \$RD36 = \$1 dólar estadounidense)	\$12,166,667
Subsidio operativo estimado	\$23,833,333
Subsidio por pasajero-viaje	\$1.09
Subsidio por pasajero-milla	\$0.11
Subsidio como porcentaje de los costos operativos	66%
Relación máquina expendedora de boletos (ingresos operativos/costos)	0.52
1. Eugenia del Pozo, 2008 2. De León, 2009	

Beneficios principales de la Línea 1 del metro

Los beneficios principales del metro en Santo Domingo son: accesibilidad y movilidad; ahorro de tiempo para los pasajeros, y ahorro de tiempo para los usuarios de la carretera por medio de la reducción de la congestión. También hay una serie de beneficios secundarios, tales como la

reducción de la contaminación y de los accidentes, el estímulo económico local y la transferencia de tecnología. Sin embargo, estos beneficios son probablemente pequeños en comparación con los beneficios principales y son difíciles de cuantificar.

Accesibilidad y movilidad

En la Tabla 4¹ se muestra información básica de una encuesta a 100 pasajeros del metro en el verano de 2009. Generalmente se da por sentado que el sueldo mínimo es de 5,000 pesos por mes (unos \$139 dólares estadounidenses). Los rangos de ingresos B y C en la tabla representan a los niveles de clase media baja y alta, respectivamente. Y el rango de ingreso D (más de 1,100 dólares estadounidenses por mes) representa a la clase pudiente.²

Tabla 4
Datos resumidos de la encuesta del metro

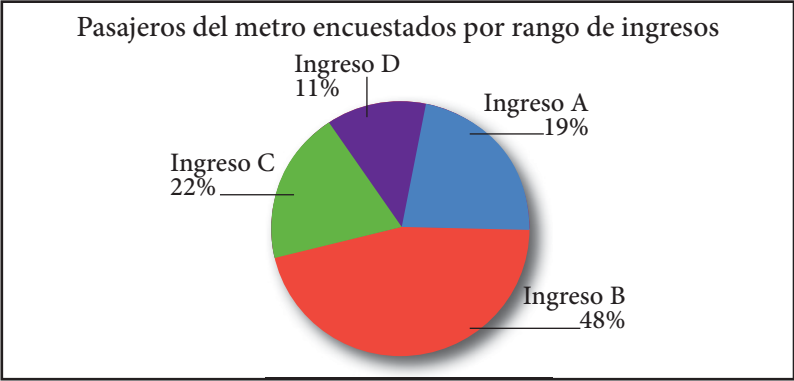
Tamaño de la muestra	100 pasajeros
Número de mujeres	51
Número de hombres	49
Edad promedio	35 años
Rango de ingreso A	Menos de \$RD5,000 por mes
Rango de ingreso B	Entre \$RD5,000 y \$RD20,000 por mes
Rango de ingreso C	Entre \$RD20,000 y \$RD40,000 por mes
Rango de ingreso D	Más de \$RD40,000 por mes

Como se muestra en la figura 4, el nivel de ingresos de la clase media baja tuvo mucha representación en la encuesta, un 48%. Y los grupos combinados de la clase media baja y de quienes perciben un sueldo mínimo o menos del sueldo mínimo representan un 67% de todos los encuestados. Esto muestra que el metro probablemente presta servicio fundamentalmente a los grupos con ingresos más bajos de Santo Domingo, aunque no a un gran segmento de los residentes *más pobres*.

¹ El Apéndice B muestra los resultados completos de la encuesta a los pasajeros del metro.

² Los rangos de ingreso elegidos así como sus descripciones se basan en conversaciones sostenidas con mis colegas en FUNGLODE y en COPDES durante todo el verano de 2009.

Figura 4
Distribución de ingresos de la encuesta del metro



La OPRET calcula que el residente promedio de Santo Domingo gasta un 25% de sus ingresos en transporte. En la tabla 5 se muestran las medidas de gastos de transporte en Santo Domingo y de cuatro ciudades que sirvieron para un estudio práctico.

Tabla 5
Costos del transporte e ingresos: Santo Domingo y ciudades del estudio

Ciudad	Tarifa como porcentaje del salario mínimo (1988) ^{1, 3}
Santiago, Chile	28%
São Paulo, Brazil	10%
Bogotá, Colombia	6%
Ciudad de México, México	2%
Medidas para Santo Domingo	Porcentaje del ingreso que se necesita para 50 viajes en el metro por mes
Usuarios del metro en Santo Domingo en 2009 (cifra aproximada de la OPRET) ²	15%
Salario mínimo de los residentes de Santo Domingo en 2009 (salario mínimo = \$RD5,000 por mes) ³	20%
Promedio de pasajeros encuestados en 2009 (usando promedio ponderado del salario mensual de los encuestados) ³	4%

1. Carruthers et al, 2005

2. Carrasco, 2009

3. Los cálculos estiman el porcentaje de ingresos mensuales en términos de salario mínimo que se necesitan para viajar en el metro 50 veces por mes

Grupos vulnerables y desfavorecidos

La falta de movilidad constituye una carga importante para la calidad de vida de las personas de edad avanzada y de las personas discapacitadas (UKDFT, 2009). Estos grupos pueden tener dificultad para caminar a las paradas, para subir a los autobuses o a los trenes o para acceder a la información sobre los servicios. Además, al usar el transporte público, son más propensos a sufrir lesiones o tienen más probabilidades de estar en peligro, y, como resultado, a sufrir más desde el punto de vista psicológico (UKDFT, 2009). Todas las estaciones de la Línea 1 del metro son fácilmente accesibles por ascensor, y los oficiales del CESMET acompañan a las personas que necesitan ayuda.³ Además, cada tren tiene asientos claramente señalizados reservados para los discapacitados y los ancianos.

Los jóvenes y los estudiantes

Muchas personas en Santo Domingo consideran al metro como una “inversión educativa,” ya que aumenta el acceso de los estudiantes a las escuelas y les deja tiempo libre para aprender (Gagain, 2009). Los estudiantes son un grupo demográfico importante en Santo Domingo y la Línea 1 tiene cinco universidades y 27 escuelas públicas a lo largo de su recorrido (OPRET, 2006). La más importante, entre ellas, es la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD), con más de 100,000 estudiantes, 10% de los cuales viajan en el metro (Carrasco, 2009). El 20% de los pasajeros del metro encuestados dijeron que la escuela era su motivo principal para viajar en tren.

Una encuesta a 69 alumnos de la UASD que viajaban en el metro todos los días mostró que la mayoría de los estudiantes tienen pocos ingresos (menos que o igual al salario mínimo de \$RD5,000 por mes) o ningún ingreso en absoluto. Los encuestados indicaron que experimentaban un ahorro de tiempo considerable en comparación con los medios de transporte que usaban anteriormente para ir a la escuela y sus opiniones sobre el metro fueron abrumadoramente favorables. Un 93% de los estudiantes estuvieron de acuerdo en que la tarifa del metro de 20 pesos es “asequible para todos los estudiantes” y la mayoría de ellos (55%) dijo que incluso

³ En varias ocasiones observé el uso de esos ascensores y también vi a los oficiales del CESMET ayudando a pasajeros ciegos y discapacitados a pasar por los molinetes, esperando con ellos en las plataformas o guiándoles para subir al tren.

estarían dispuestos a pagar más (ver el apéndice B para obtener los resultados completos de la encuesta a los estudiantes).

Ahorro de tiempo para los pasajeros del metro

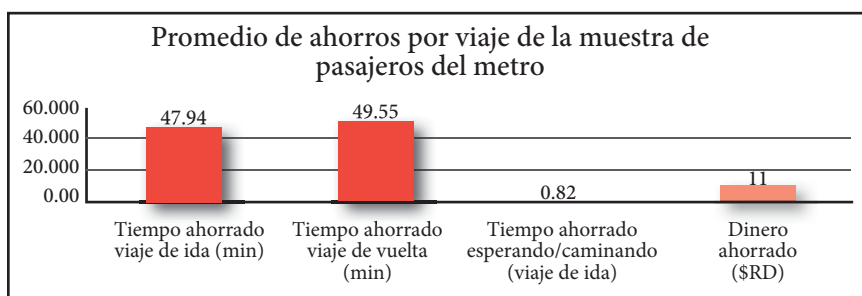
El ahorro de tiempo para los pasajeros es el beneficio cuantificable más comúnmente reconocido de los servicios de transporte. Frank et al. (2007) muestran que la elección de los usuarios con respecto al medio de transporte está “motivada” por el ahorro de tiempo. Sin embargo, el valor que la gente le da a su tiempo varía dependiendo del medio de transporte, y, si se usa el tiempo durante la espera, en el trasbordo, caminando o en realidad en el tránsito (Small, 1999). El tiempo a bordo de los vehículos suele tener un valor aproximado de un 50% del índice salarial, mientras que caminar y esperar, o el tiempo fuera de los vehículos, se calcula en un valor dos o tres veces superior (Small y Winston, 1999).

En la encuesta a los pasajeros del metro se preguntó a los usuarios acerca de la duración y el costo de sus viajes antes y después de que existiera este medio de transporte. Estos valores se usaron para calcular el tiempo y dinero promedio ahorrado por pasajero-viaje al viajar en el metro. Muchos pasajeros tenían que hacer múltiples segmentos de sus recorridos utilizando varios medios de transporte para llegar a su destino final y estos tiempos y costos están incluidos en los valores que ellos indicaron. En promedio, los pasajeros del metro dijeron que ahoraban 48 minutos en su viaje de ida, lo cual es impresionante, y 49 minutos en su viaje de vuelta, aproximadamente un minuto de espera, y 11 pesos (0.31 dólares) por viaje. Esto equivale a un ahorro en el viaje de ida y vuelta de más de *una hora y media* y de 22 pesos en el costo de tarifas en un día promedio. Este resultado se muestra en la figura 5.

Sin embargo, es probable que haya algún sesgo en estas cifras. En las encuestas de “expresión de preferencias” las personas tienen propensión a informar de los valores de ahorro de tiempo que “tienden a justificar la elección que hicieron. Por ejemplo, las personas que eligen conducir pueden creer que el servicio de autobuses es deficiente y por lo tanto pueden exagerar los tiempos de viaje en autobús, mientras que quienes usan el

transporte exageran la gravedad de la congestión del tráfico que enfrentan los conductores particulares” (Small and Winston, 1999). A pesar de esta posibilidad, dada la magnitud de los ahorros de tiempo expresados, es seguro asumir que los ahorros son probablemente considerables, aún cuando se haya incurrido en exageraciones.

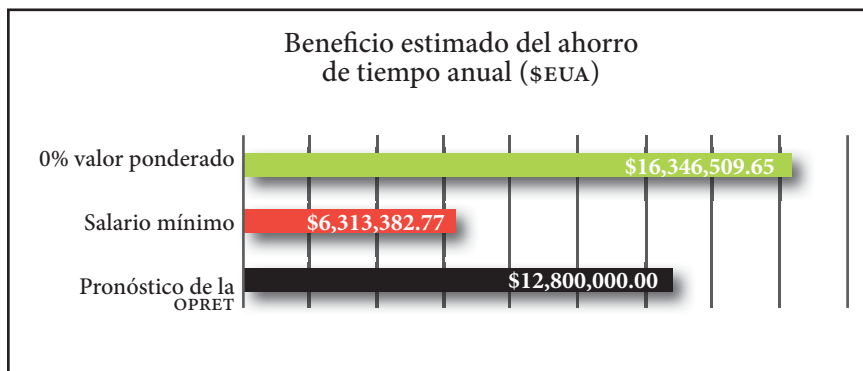
Figura 5
Ahorros de tiempo de los pasajeros
del metro encuestados



Valoración de los beneficios de ahorro de tiempo del pasajero

Este estudio usa dos métodos para cuantificar el tiempo ahorrado. La primera aproximación usa un promedio ponderado de un 50% de los niveles salariales indicados en las encuestas de pasajeros. El enfoque alternativo refleja el enfoque original de la OPRET: la asignación de un valor uniforme de tiempo fijado en un salario mínimo, 5,000 pesos dominicanos por mes (Rodríguez, 2009). Se supone que el número de usuarios de transporte durante el fin de semana y los días feriados es la mitad del número promedio de usuarios durante los días de semana. Por último, para obtener un cálculo conservador del tiempo ahorrado y para justificar el sesgo de “preferencias expresadas”, a todos los pasajeros se les asigna de manera uniforme la mitad de la cantidad promedio de tiempo ahorrado que se indicó en las encuestas.

Figura 6
Valor del ahorro de tiempo anual del
pasajero pronosticado por la OPRET y dos escenarios



La figura 6 muestra los beneficios anuales de ahorro de tiempo en cada escenario de prueba junto con los beneficios de ahorros totales de tiempo pronosticados por la OPRET antes de la inauguración del metro. Dadas las proporciones de ingresos entre las personas que respondieron a la encuesta del metro, parece ser más convincente una valoración del ahorro del tiempo en un promedio ponderado de un 50% del índice salarial, mostrando los beneficios de ahorro de tiempo anual pronosticados de \$16,346.510 dólares estadounidenses.

Reducciones de la congestión y ahorros de tiempo para los usuarios de carreteras

La congestión del tráfico es uno de los problemas más grandes en Santo Domingo y las principales razones que se expresaron para la construcción del metro (OPRET, 2004; Cajaio, 2008; Carrasco, 2009; Fernández, 2009). Los beneficios relacionados con la congestión se valoran como ahorro de tiempo y de costos operativos para los usuarios de carreteras dado que aumenta la velocidad vehicular.

La forma estándar para medir la contribución de un vehículo a la congestión de carreteras es midiendo el número de unidades equivalentes de

autos de pasajeros (PCE) que un vehículo representa. Un PCE mide la contribución de un vehículo al tráfico con relación a un automóvil particular -el caso base. Los vehículos más grandes, como los autobuses, pueden tener entre 2 y 4 PCE, dependiendo de su tamaño, velocidad y frecuencia de paradas. Este análisis asigna un valor de PCE de 2 a los automóviles públicos (conchos). Aunque tienen el mismo tamaño que los automóviles particulares, hacen paradas frecuentes para recoger y dejar a los pasajeros.

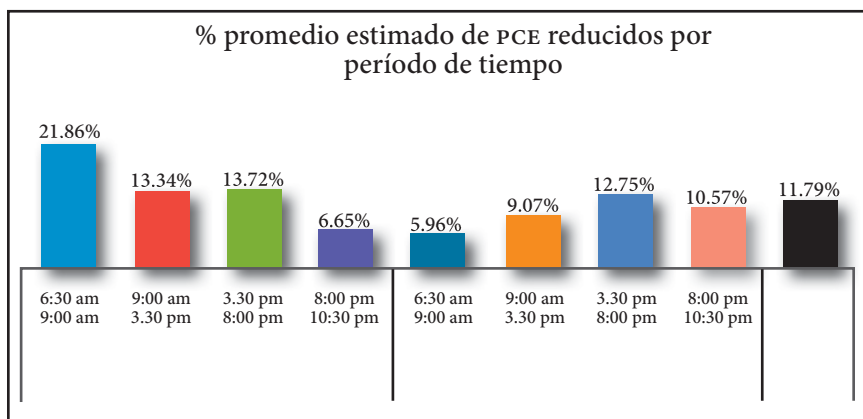
Del número aproximado de usuarios del transporte y de los datos de la encuesta se obtienen aproximaciones del número de viajes desviados por el metro y la proporción de los medios de transporte previamente utilizados. Un signo alentador es que un 16% de los pasajeros del metro provienen de automóviles particulares, una cifra elevada en comparación con otras ciudades. Allport et al. (1990) indican que el Metro de São Paulo inicialmente desvió sólo un 1% de sus pasajeros de automóviles particulares. Y la primera etapa del Transmilenio tomó un 9% de sus pasajeros de vehículos particulares (USDOT, 2006). El nuevo porcentaje aproximado para este transporte en Máximo Gómez muestra que la Línea 1 del metro capta poco más de un 43% de los viajes de transporte público en dirección entrante en la hora pico por la mañana y poco más de un 30% del total de los viajes.

Los cálculos de la congestión de carreteras antes del uso del metro presentan la cifra de 15,700 pasajeros promedio/hora/dirección en el corredor en la hora pico entrante y las proporciones de los viajes del transporte público en varios medios desde Cajiao (2008). Los cálculos aproximados de la congestión durante diferentes horas del día suponen que el tráfico por horas en el metro es aproximadamente proporcional al tráfico por horas en la carretera durante cada período. Por último, y de un modo más crítico, este estudio supone que las guaguas y los conchos de donde provienen los pasajeros del metro han salido de la carretera. En realidad, esto no es completamente cierto: muchos de estos vehículos continuarán viajando por las carreteras, aunque más vacíos y con una frecuencia un poco menor, mientras que algunos se reubicarán en otras rutas. Como resultado de todas estas consideraciones, los valores para la reducción de la congestión considerados aquí deben servir como un *límite superior*. Un límite inferior

seguro de estas mediciones sería aproximadamente la mitad del límite superior, la fracción del PCE reducido que proviene de la eliminación de los automóviles particulares (aproximadamente un 51%).

Las estimaciones para cada período de tiempo (que se muestran en la figura 7) indican que el metro ha desplazado potencialmente un 22% del total de PCE en la carretera durante la hora pico entrante por la mañana, y un promedio ponderado de casi un 12% de PCE en todos los períodos de tiempo. Un límite inferior para este cálculo de un 22% supondría que ninguna de las guaguas o conchos fueron desplazados, aunque sus pasajeros se fueron al metro, alrededor de un 11%. Allport et al. (1990) consideran que “es común que haya una reducción del 8% en el flujo vehicular, una reducción del 11% [en los PCE] y una mejora del 20% en la velocidad vehicular” con el lanzamiento de las nuevas líneas del metro. Aunque la mayoría de los pasajeros del metro encuestados provenía de las guaguas (53%), la mayoría de la reducción en los PCE (51%) proviene de la eliminación de los automóviles particulares. Alrededor de un 19% de los PCE eliminados son el resultado de las guaguas desplazadas, y alrededor de un 30% proviene de los conchos desplazados.

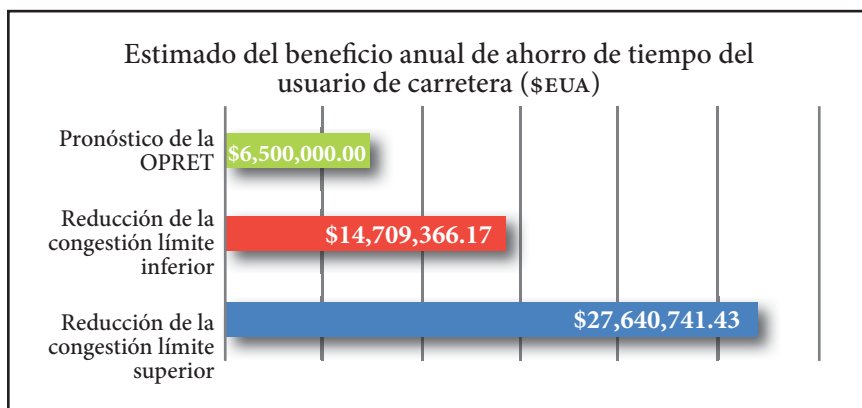
Figura 7
Reducciones porcentuales del PCE en Máximo Gómez
(límite superior) por tiempo y dirección



Valoración de los beneficios del ahorro de tiempo del usuario de carretera

La velocidad vehicular promedio durante la hora pico entrante por la mañana en Máximo Gómez antes de que se construyera el metro era de ocho km/hora (OPRET, 2004). Las reducciones del PCE se traducen en el aumento de velocidad y de eficiencia y, por consiguiente, en el ahorro de tiempo, y estas relaciones se estudian en ingeniería de tránsito como “curvas de velocidad/volumen”. Si bien estas relaciones son muy complicadas, especialmente en las calles arteriales, las condiciones de alta congestión en Máximo Gómez sugieren que una disminución de una unidad porcentual en los volúmenes del PCE daría como resultado un incremento superior a una unidad porcentual en la velocidad del tráfico (Gómez-Ibáñez, 2010). Para hacer un cálculo conservador del aumento de velocidad, este análisis, por consiguiente, supone una relación lineal entre la reducción del PCE y el aumento en velocidad. Los aumentos en las velocidades promedio para otros períodos que no son las horas pico de la mañana son aproximados para que sean proporcionales a los niveles de tráfico durante cada período correspondiente.⁴

Figura 8
Valor del beneficio de ahorro del tiempo
anual del usuario de carretera



⁴Esta es la misma suposición que se realizó en el análisis previo de la congestión, y es, por lo tanto, coherente con el análisis de reducciones de la congestión durante cada período.

La figura 8 muestra los beneficios del ahorro de tiempo anual del usuario de carreteras. También se muestra el pronóstico de la OPRET de 2004 de 6.5 millones de dólares estadounidenses en beneficios anuales. Los ahorros en tiempo se valoraron de acuerdo al mismo promedio que se usó para los pasajeros del metro, un 50% del sueldo promedio ponderado. Este cálculo no considera los ahorros de los costos operativos vehiculares debido a la falta de información; sin embargo, estos probablemente son pequeños en comparación con el ahorro del tiempo. Considerando todos los supuestos realizados, un cálculo seguro para los beneficios de ahorros anuales del tiempo para los usuarios de carreteras es probablemente el valor del límite inferior de 14.7 millones de dólares estadounidenses.

Análisis de costo/beneficio del metro

Mediante el uso de las mismas suposiciones e índices de crecimiento del análisis anterior del número de usuarios de transporte y costos⁵ y los beneficios de ahorros en tiempo por año para los pasajeros y para los usuarios de carreteras, se puede calcular una proporción preliminar de costo/beneficio. Para justificar la naturaleza a largo plazo de la inversión del metro se usó una tasa de descuento de un 5% y los costos de capital son amortizados a una depreciación fija de 40 años⁶. La tabla 6 resume los resultados de este análisis. Si bien ambos escenarios tienen un valor actual neto (NPV) significativamente negativo, el segundo escenario demuestra que si el número de usuarios puede crecer anualmente a un 3.5%, la proporción costo/beneficio es casi de 1.00 (0.90). Además, en particular esto no incluye ningún otro beneficio social ni económico real que el metro desde luego produjo, pero que es difícil de cuantificar, ni un grupo de otros beneficios potenciales que son más especulativos.

⁵ Parto de la suposición de que las tarifas aumentan proporcionalmente a los costos operativos y no tengo en consideración la inflación. Además, uso dos índices de aumento para los beneficios, 2% y 3.5%, el primero en caso de que los viajes que se originan en Santo Domingo Norte crezcan al ritmo de la población de toda la ciudad, y el índice más alto en caso de que el distrito crezca más rápido que el resto de la ciudad y duplique su población en 20 años.

⁶ Esto considera el largo plazo de la inversión de los proyectos ferroviarios, 40 años para las vías férreas y trenes y potencialmente 100 años para los túneles subterráneos del metro (Banco Mundial TRN-18, 2005). La tasa de interés de un 5% permite un mayor peso para las prestaciones futuras, una estrategia con miras al futuro recomendada por muchos analistas para considerar mejor el interés de las generaciones futuras (Small, 1999).

Tabla 6
Escenarios de costo-beneficio del metro

Escenario	Viaje/tasa de crecimiento de beneficios	NPV (valor actual neto)	Beneficio/ratio de costes
1	2%	-\$732,295,081	0.63
2	3.5%	-\$101,682,213	0.90

Otros beneficios reales
(pero difíciles de cuantificar) del metro _____

Reducciones de contaminación y emisiones

La reducción de la contaminación va de la mano de la reducción de la congestión, como uno de los resultados más demandados de la integración del sistema de transporte en las ciudades en vías de desarrollo. El Banco Mundial (2002) explica cómo en las ciudades densamente pobladas de los países en vías de desarrollo, las valoraciones de los “daños económicos totales de la contaminación del aire” pueden superar un 2% del PIB y estos costos tienden a recaer desproporcionadamente en la gente pobre. Las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) tienen impactos globales; sin embargo, éstas también se sentirán más en los países en vías de desarrollo. El Banco Mundial (2002) calcula un costo de entre un 5% y un 9% del PIB para los países en desarrollo si se duplican los niveles globales de CO₂.

En general, el sector del transporte es el origen de gran parte de las emisiones. En Ciudad de México, un 40% de las emisiones de CO₂ provienen del sector de transporte (Kete y Lobo, 2009). La mayor parte de las emisiones del transporte de Santo Domingo proviene de sus flotas de transporte público, de las cuales la OPRET calcula que únicamente un 13% satisfacen los estándares de emisiones “aceptables” (Cajiao, 2008). Sin embargo, los vehículos particulares emiten mucho más *por pasajero-viaje* porque llevan menos pasajeros. El desvío de los viajes tanto de los medios de transporte que son contaminantes como de los vehículos particulares a modo de transportes masivos más limpios es una parte clave para lograr cualquier reducción de emisiones. La OPRET ha logrado esto con la Línea 1 del metro.

La tabla 7 muestra un cálculo aproximado del ahorro en las emisiones potenciales de CO₂ en el corredor del metro, usando los estimados de reducción de congestión y otros supuestos sobre la economía de combustible de vehículos. Considerando que probablemente no todos los vehículos que han sido desplazados por los viajes del metro han salido de las carreteras, el metro aún puede producir un ahorro neto de 70 toneladas de CO₂ cada día, una reducción de alrededor de un 3.7% en el corredor.⁷

Tabla 7
Cifras estimadas de las reducciones de emisiones del metro

Distancia total potencial por viajes desviados por día (km)	147,786
Combustible total potencial ahorrado todos los días por viajes desviados (galones)	6,676
Emisiones totales potenciales de CO ₂ reducidas por viajes desviados (toneladas)	139
Consumo promedio diario de combustible del metro (galones) ¹	3,100
Emisiones promedio de CO ₂ diarias del metro (toneladas)	69
Reducción neta diaria de CO ₂ estimada a causa del metro (toneladas)	70
Reducción estimada en toneladas de CO ₂ en el corredor a causa del metro (%)	3.7
1. Carrasco, 2010	

El hecho de que la demanda latente pueda volver a ocupar con el tiempo cualquier espacio de carretera vacío afectará a las reducciones netas de contaminación debido al metro, pero la *eficacia* de cada viaje (medida en emisiones por viaje o emisiones por PIB) mejorará y más personas tendrán acceso al centro de Santo Domingo.

Mejoras de seguridad en el transporte

Santo Domingo probablemente reducirá su índice actual de más de 2,000 accidentes y más de 300 muertes en carretera por año (OPRET, 2004)

⁷ No obstante, debido a que estas cifras estimadas son aproximaciones, no se incluyeron en las cifras de costo/beneficio.

simplemente por el hecho de que menos personas estarán usando las carreteras. A fin de asignar un valor monetario a la reducción de accidentes y a las vidas salvadas como resultado de la intervención del transporte, los analistas utilizan la buena disposición de la población para pagar por una reducción en el riesgo de accidentes, y este valor generalmente es proporcional a los ingresos. En 1990, en países con ingresos altos, la población estaba dispuesta a pagar un promedio de us\$5 por cada reducción de uno en un millón en el riesgo de muerte (Small, 1999).

El ajuste por la inflación y la normalización en base al ingreso anual promedio de un residente de Santo Domingo, alrededor de us\$8,000 por año⁸, muestra que tres millones de personas en Santo Domingo estarían dispuestas en conjunto a pagar alrededor de us\$4.8 millones por cada reducción en el riesgo de muertes en carreteras de uno en un millón. Las evaluaciones futuras de los esfuerzos de reforma actual en Santo Domingo deberían incluir este tipo de evaluaciones en sus determinaciones de los beneficios totales que el sistema ha obtenido.

Comodidad en el viaje

La OPRET está contando con que el beneficio de mayor comodidad tenga un papel importante en la elección de las personas a la hora de optar por viajar en el metro (Carrasco, 2009) y los comentarios de los pasajeros del metro demuestran que esto es algo que ellos valoran mucho. Sin embargo, existe un motivo para ser precavidos. El nivel de aglomeración que la OPRET prevé en el metro requiere que muchos pasajeros queden de pie. Aunque la guagua esté abarrotada de gente en Santo Domingo, las personas rara vez están de pie. La necesidad de estar de pie en el metro, especialmente en condiciones de aglomeración durante largos períodos de tiempo, podría ser un factor de disuasión para los pasajeros. Además, en lo que respecta a la seguridad personal, si el hacinamiento en el metro se convierte en un problema, será difícil garantizar la seguridad personal de los usuarios.

⁸ Ingreso promedio anual de los entrevistados en la encuesta del metro.

Generación de puestos de trabajo

Un beneficio muy promocionado acerca de la construcción del metro en Santo Domingo es el empleo de miles de obreros de la construcción y trabajadores de servicios complementarios de 2004 a 2008 y los nuevos empleos permanentes creados en el sistema. La OPRET afirma que 1,800 contratistas trabajaron en el proyecto del metro, empleando a más de 3,000 personas en la construcción directa y más de 6,000 en trabajos de apoyo (Carrasco, 2009). Los estudios (Gannon y Liu, 1997) enfatizan la importancia de la mano de obra local en los proyectos de construcción en el mundo en vías de desarrollo como una “fuente sostenible de empleo complementario para los pobres”. Sin embargo, el empleo en la construcción solamente se puede considerar como un beneficio *principal* de estos proyectos si los trabajadores que se emplearon están de otro modo desempleados (Small, 1999). Los puestos de trabajo permanente creados hasta ahora incluyen 800 oficiales de seguridad del CESMET, y cientos de otros empleados del personal administrativo, agentes y personal de mantenimiento.

Regularidad del horario

Los estudios han indicado que en algunas ciudades las personas agregarán entre 30 y 60 minutos a su tiempo de viaje diario para prever la posible congestión de tráfico (Allport et al., 1990). Este es tiempo básicamente “desaprovechado”, ya sea que haya o no congestión de tráfico. Por otro lado, un sistema que es previsible elimina la necesidad de este tiempo desaprovechado. Los pasajeros del metro que fueron encuestados señalaron la mayor previsibilidad de sus viajes diarios y manifestaron cómo esto había afectado positivamente su capacidad para conservar sus puestos de trabajo.

Otros beneficios potenciales (pero más especulativos)

Allport et al. (1990) se refieren al transporte como “el ‘lubricante’ que posibilita los beneficios de las economías de escala y especialización que sirve de base a la justificación de la vida de una ciudad”. Cuando un nuevo sistema de transporte posibilita la *aglomeración* de negocios y crea mayor productividad, esto constituye un beneficio real, facilitando el “intercam-

bio de información,...economías a escala de proveedores, acceso al capital de riesgo, acceso a bienes públicos locales y acceso a un grupo de mano de obra especializada...” (Small, 1999). Si la aglomeración es reubicada desde algún otro lugar, entonces el beneficio no es nuevo. Sin embargo, en el contexto de una ciudad en desarrollo, como en Santo Domingo, donde la competencia no es tan fuerte y dichas economías de densidad aún no se han llevado a cabo, el impacto de las nuevas economías de aglomeración probablemente sea significativo (Small, 1999).

Beneficios para las pequeñas empresas

En el apéndice B se proporcionan los resultados completos de una encuesta a 47 negocios pequeños a lo largo de la Línea 1 del metro. Mientras que la gran mayoría de los encuestados manifestó que el metro aún no había traído negocios nuevos, no había generado nueva productividad, no había facilitado la retención de empleo ni posibilitado la apertura de nuevos negocios, una abrumadora mayoría expresó su optimismo acerca de estos efectos en el *futuro*. Un 13% dijo que abrieron negocios en sus ubicaciones actuales debido al metro. Las zonas alrededor de las estaciones brindan las mejores oportunidades para que los negocios se beneficien de las nuevas concentraciones de viajeros y de otros negocios nuevos. Un ejemplo de esto son los nuevos negocios de la terminal en expansión en el Centro de los Héroes.

Algunos encuestados indicaron que el comercio se vio alterado durante la construcción del metro. No obstante, no pudieron recordar que ningún negocio se haya visto forzado a cerrar sus puertas. Y prácticamente todos los que indicaron que los negocios se vieron afectados siguen siendo optimistas sobre la idea de que los beneficios del metro superarán con creces cualquier costo temporal que se afronte.

No obstante, cabe señalar que la mayoría de los beneficios para las pequeñas empresas que se indican en esta encuesta no pueden ser atribuidos al proyecto del metro, dado que probablemente son relocalizaciones de beneficios que se habrían realizado en algún otro lugar. Los beneficios reales de la aglomeración solamente se podrían obtener con el paso del tiempo.

Aumento del valor de la tierra

La OPRET ha promocionado por mucho tiempo el efecto positivo del proyecto del metro sobre el valor de los terrenos ubicados a lo largo del recorrido de la línea (OPRET, 2004, Cajiao, 2008, Gil, 2009). Si bien el aumento del valor de los terrenos puede hacer que la construcción sea más atractiva para los inversionistas, este también puede tener un efecto negativo sobre los arrendatarios pobres en las viviendas o negocios existentes, dado que “la ganancia del propietario [se convierte en] la pérdida del arrendatario” (Small, 1999). Los arrendatarios pobres en consecuencia suelen “ser llevados a lugares más distantes, menos costosos” (Banco Mundial, 2002) y estas zonas periféricas se convierten en concentraciones de pobreza, como las hay en São Paulo (Hidalgo, 2009) y también en Santo Domingo.

Existen pruebas de que la tierra alrededor de la Línea 1 del metro aumentó su valor a partir del verano de 2009 (Méndez, 2009). Varios negocios encuestados indicaron que sus rentas habían aumentado a menos de un año del funcionamiento del metro. Un experto local señaló que aunque el aumento en el valor de la propiedad podría beneficiar a algunos, la mayoría de las personas de la zona no son propietarias y, por consiguiente, no se verían beneficiadas (Gil, 2009).

Una consideración final es que los beneficios para algunos sectores en particular debido al aumento del valor de la tierra pueden ser reales, sin embargo, estos son únicamente transferencias de los beneficios de ahorro de tiempo del metro, las cuales ya han sido explicadas. Por lo tanto, agregarlas a la cuantificación de beneficios sería una doble contabilización.

Aumento en la capacidad tecnológica y en la transferencia de tecnología

Juma y Lee (2005) informan que “los gobiernos de los países en vías de desarrollo deberían idear políticas para fomentar la transferencia de tecnologías y crear capacidades locales en proyectos de infraestructura” y que los proyectos pueden servir para promover la creación de una comunidad de expertos técnicos locales (Juma y Lee, 2005). Y algunos autores justifican los “beneficios derivados” de dichas inversiones tecnológicas (Allport et al., 1990).

Un objetivo del proyecto del metro es transferir el conocimiento técnico a la República Dominicana, creando un equipo de expertos que pueda difundir el conocimiento en todo el gobierno y en el sector privado (Carrasco, 2009; IDB, 2009). Para este fin, la OPRET incorporó disposiciones en sus contratos con Alstom, Siemens-Thales y Metro de Madrid para capacitar a ingenieros y operadores durante varios años. De este modo, para los esfuerzos futuros, e incluso en consulta sobre proyectos en otros países, los expertos dominicanos pueden desde el inicio asumir el liderazgo (Carrasco, 2009). Hasta el momento, más de 20 ingenieros dominicanos han recibido una exhaustiva capacitación en el extranjero y actualmente se están llevando a cabo consultas entre la OPRET y los planificadores que trabajan en un proyecto de metro en Panamá (Guzmán Then, 2009; Carrasco, 2009).

IV. Oportunidades y riesgos de la integración del autobús alimentador

Otros beneficios principales _____

La integración del servicio “punto a punto” a sistemas de redes “tronco alimentadoras” es una cuestión de coordinar los servicios complementarios, “permitiendo que haya un menor costo de producción y servicios de mayor calidad y un mejor control de las externalidades... [por medio de] economías de escala y del alcance y de la especialización de los servicios para satisfacer mejor las demandas. La única desventaja con respecto al servicio [punto a punto] es que los transbordos son, en general, necesarios” (de Cea et al., 2008).

Por lo general, la integración del sistema de transporte puede dividirse en tres componentes: integración física, integración operativa e integración tarifaria. En los planes de la OPRET, la creación de nuevas rutas alimentadoras y de estaciones de transbordo para conectar con la terminal del metro son los componentes más importantes de la integración física. La integración operativa coordina los horarios y las frecuencias para maximizar la comodidad y la eficacia, a menudo mediante sistemas de monitoreo sofisticados, de señalización, de programación y de GPS. Y por último, la integración tarifaria implica que los usuarios pagan una tarifa única o una combinación tarifaria con descuento cuando realizan transbordos entre los medios de transporte en un sistema. Lo esencial de la integración tarifaria es que permite la competitividad de costos con los medios individuales de transporte de la competencia y puede incrementar sustancialmente la asequibilidad.

Mayor acceso

Con la extensión de las rutas alimentadoras en los barrios más pobres de Santo Domingo, se puede esperar razonablemente que cualquier aumento en el número de usuarios incremente la proporción de usuarios provenientes de los grupos con ingresos más bajos. Hasta qué punto esto

tiene lugar depende de cómo se designan las rutas, cómo la integración tarifaria hace que los viajes tengan un precio que compita con los de los medios de transporte existentes y qué tanto se elimina la competencia de los operadores existentes.

La OPRET procura integrar las tarifas del autobús alimentador y del metro para que el costo de cualquier viaje enlazado en el nuevo sistema sea más barato que el viaje equivalente en los medios de transporte de la competencia. Las tarifas para las rutas alimentadoras variarán de acuerdo con la distancia, no obstante, aún no se han fijado las tarifas exactas (Pérez Polanco, 2010). Algunos estudios han mostrado que un incentivo de tarifa más baja e incluso gratuita es a veces necesario para persuadir a los pasajeros de que usen un sistema donde tendrán que agregar transbordos a su viaje (Allport et al., 1990). Los boletos con descuento para ciertos grupos son otra estrategia para reducir la carga tarifaria para algunos. La OPRET planea emitir descuentos tarifarios para el metro y el autobús alimentador para los estudiantes y ancianos; sin embargo, estos todavía no han sido establecidos (Carrasco, 2009).

En los sistemas de autobús de tránsito rápido (BRT por sus siglas en inglés) en Bogotá y en Santiago de Chile, se hicieron esfuerzos para acomodar a los ancianos y a los discapacitados por medio de estaciones y plataformas accesibles que permitieron el abordaje de los vehículos sin tener que subir ningún escalón (Mojica, 2009; Downing, 2009). Si bien ya están presentes en el metro, será más que un desafío (y más costoso) implementar dichas disposiciones en todo el sistema de autobús alimentador en Santo Domingo, mediante plataformas de abordaje a nivel, rampas, asientos reservados y señalización clara.

Mayor número de usuarios y beneficios de ahorro de tiempo

La OPRET espera un aumento inmediato de un 40% en el número de usuarios del metro una vez que se conecte el sistema de autobús alimentador para la Línea 1 (Carrasco, 2009). Hay pocas publicaciones o casi ninguna sobre los impactos graduales de la integración del sistema alimentador después de que se haya implementado una línea troncal a distinto nivel. Como tal, este estudio no hace afirmaciones en cuanto a la probabilidad o magnitud de un aumento potencial en el número de usuarios. Pero a fin de

que ocurra algún aumento comparable, el sistema debe ser implementado con mucho cuidado. Los niveles de servicio, las frecuencias, las distancias a pie a las paradas, deben estar cuando menos en igualdad de condiciones con los servicios existentes, especialmente si los operadores existentes no tienen restricciones para continuar operando en las mismas rutas. La integración tarifaria también debe garantizar que los viajes enlazados en el nuevo sistema sean asequibles. Para lograrlo, la OPRET está apuntando a que los autobuses alimentadores funcionen con una subvención operativa de un 50%.

Ahorro de tiempo para los nuevos usuarios

Los pasajeros del autobús alimentador que ya estaban tomando el metro no experimentarán probablemente ningún ahorro adicional de tiempo en el tránsito, dado que las rutas alimentadoras operarán en el tráfico mixto como lo hacían los antiguos autobuses. Todos los nuevos beneficios de ahorro de tiempo provendrán, por lo tanto, de los pasajeros que no viajaban en el metro antes de que se pusiera en marcha el sistema alimentador. Se podrían obtener algunos ahorros adicionales del tiempo de espera en las rutas alimentadoras mediante la programación cuidadosa de los horarios, el modelado y el uso del monitoreo por GPS (como eficazmente se hizo en Bogotá) para garantizar el mantenimiento de las frecuencias a un nivel superior al de los servicios existentes. Sin embargo, el exceso de oferta de autobuses también sugiere que las frecuencias existentes ya están bastante ajustadas y que los tiempos de espera son mínimos. Por consiguiente, no es probable que el ahorro de tiempo se incremente cuando ya haya transbordos en el nuevo sistema; el desafío para la OPRET será garantizar que los transbordos no sumen tiempo a los viajes diarios y que sean lo más sencillos posible.

Reducción de la congestión

Con un aumento considerable en el número de usuarios, el tráfico en el corredor del metro podría reducirse aún más si los pasajeros que actualmente toman un solo transporte colectivo durante todo su viaje estuvieran dispuestos a tolerar un transbordo y a viajar en el nuevo sistema. Para que esto ocurra, los autobuses cuyos pasajeros han optado por el nuevo sistema tendrán que salir de la carretera por completo. La reducción de la congestión será mayor si algunos residentes de Santo Domingo Norte dejan sus

autos particulares en casa y realizan el viaje enlazado del autobús alimentador y el metro, lo cual es una posibilidad, dada la proporción de viajes en autos particulares que ya han sido desviados por el metro.

En las rutas alimentadoras mismas, la OPRET puede esperar reducciones en la congestión solamente en la medida en que los pasajeros cambien los vehículos particulares o conchos con valores de PCE más altos por pasajero que los autobuses alimentadores mismos, suponiendo, de nuevo, que estos vehículos dejen la carretera por voluntad propia o por restricción del gobierno. Si los operadores existentes dejan las rutas alimentadoras, la congestión también se podría reducir debido a los patrones más regulares de circulación de los autobuses. Para poner fin a la “guerra del centavo”, los conductores de los autobuses alimentadores observarían las paradas y los horarios regulares en lugar de correr peligrosamente tras cada nuevo pasajero. Este cambio probablemente también tendría un efecto positivo sobre la seguridad en la carretera y reduciría los accidentes.

Efecto del sistema de autobús alimentador en el análisis de costo/beneficio del metro

Otro análisis de costo/beneficio que usa los beneficios de ahorro de tiempo del pasajero y del usuario de carretera muestra que si el sistema alimentador opera con una subvención de un 50%, éste necesitará como mínimo alcanzar su meta de un incremento de un 40% en el número de usuarios para lograr una proporción de costo/beneficio de 1.00. La tabla 8 muestra un análisis de tres escenarios. En cada índice de crecimiento se determinó un nivel del número de usuarios que produciría una proporción general de costo/beneficio del proyecto de 1.00. A un crecimiento anual en el número de usuarios de un 2%, se necesita un incremento del número de usuarios de un 100% (de 60,000 pasajeros-viajes/día a 120,000 pasajeros-viajes/día). Y a un crecimiento anual optimista de un 3.5%, un incremento de un 40% no es suficiente (escenario 2). Como mínimo, un incremento de un 50% en el número de usuarios (a 90,000 pasajeros-viajes/día) es necesario para llevar la proporción general de costo/beneficio del sistema a 1.00 si el número de usuarios crece un 3.5% anualmente (escenario 3).

Por consiguiente, es posible que todo el sistema con autobuses alimentadores logre resultados sociales positivos, aún cuando se ignoren algunos beneficios importantes como las mejoras en la seguridad y la reducción de contaminación; no obstante, esto sólo ocurre bajo suposiciones optimistas acerca del crecimiento del número de usuarios y de los beneficios. Para que estas esperanzas optimistas se conviertan en realidad, el sistema tendrá que ser implementado a la perfección.

Tabla 8
Escenarios de costo/beneficio del metro
con el sistema de autobús alimentador*

Escenario	Incremento necesario de pasajeros en el autobús alimentador	Tasa de crecimiento viaje/beneficio	Relación costo/beneficio
1	100% (120,000 pass-trips/day)	2.0%	1.00
2	40% (84,000 pass-trips/day)	3.5%	0.89
3	50% (90,000 pass-trips/day)	3.5%	1.03

*Las dos tasas de crecimiento, un 2% y un 3,5%, son las mismas a partir del análisis de costo/beneficio únicamente del sistema del metro. Se suman \$10 millones a los costos totales de capital, las tarifas se han fijado en RD\$30⁹ y los costos se establecen en dos veces los ingresos, con el incremento de un 40% en el número de pasajeros para dar un subsidio de un 50%¹⁰. El análisis del ahorro de tiempo supone que los nuevos pasajeros obtienen el mismo ahorro de tiempo agregado para la totalidad de su viaje que alguien que sólo toma el metro. Esto también supone que los nuevos pasajeros de los autobuses alimentadores no tendrán que hacer nuevas transferencias bajo el nuevo plan, lo que podría servir para exagerar un poco tanto el número de pasajeros como los beneficios. Además, se supone que los beneficios de la congestión y el ahorro de tiempo de los usuarios de las carreteras sólo se acumulan en el corredor del metro y no a lo largo de las rutas alimentadoras.

Otros impactos potenciales_____

Reducción de la contaminación

Aunque la desviación de viajes de las guaguas, conchos y automóviles privados en Santo Domingo es un inicio, a la larga será necesario reducir y actualizar considerablemente la flota de transporte público para que la ciudad logre una reducción significativa de contaminantes locales. A modo

⁹ Esta tarifa es únicamente un estimado de lo que sería la tarifa equivalente por un viaje de la misma duración de un viaje enlazado en autobús y el metro en una guagua o concho en el sistema antiguo.
¹⁰ Esto supone que el pronóstico de la OPRET de una subvención de un 50% va junto con un incremento previsto de un 40% en el número de usuarios. Cualquier incremento en el número de usuarios que sea superior al aumento de un 40% haría, por consiguiente, que la subvención esté por debajo de un 50%.

de ejemplo, un 80% de las reducciones de emisiones de Ciudad de México provenían de la actualización de los autobuses, mientras que sólo un 15% se logró a través de los cambios modales de los automóviles (Kete and Lobo, 2009). Y en Transmilenio, gran parte de los beneficios para la reducción de contaminación se perdieron, dado que los conductores cuya participación no pudo ser adquirida continuaron conduciendo sus autobuses en otro lado (Mojica, 2009).

La OPRET aún no ha podido sacar de servicio a ninguna de sus flotas de vehículos existentes, convencer a los operadores para que actualicen sus flotas, ni coordinar las rutas y los horarios para que se reduzca el número de vehículos necesarios para prestar el servicio. Por consiguiente, en el momento de escribir este informe, las únicas reducciones de emisiones que la OPRET podrá lograr será la de los autobuses existentes que dejan de funcionar por cuenta propia.

Un mejor acuerdo para los conductores de autobús

Mientras que muchos conductores de autobús perderán sus trabajos debido a las posibles reducciones de la flota, los conductores que son contratados en el nuevo sistema deberían beneficiarse considerablemente. Los conductores actualmente suelen trabajar de 4:00 am hasta altas horas de la noche o suelen tener otros horarios irregulares (Peguero, 30/12/2008). Su paga depende en gran medida del número de pasajeros que recogen y, dada la competencia feroz, los conductores luchan para salir adelante. Además de todo esto, las condiciones de trabajo son duras, sucias y peligrosas y los conductores suelen ser el blanco de robos (Liriano, 2010). Aunque no se han ultimado los detalles, la OPRET ha garantizado a los operadores de autobuses que las condiciones de trabajo para los conductores de los autobuses alimentadores de la Línea 1 del metro y para los futuros módulos del sistema mejorarán sustancialmente (Peguero, 30/12/2008; Carrasco, 2010).

Riesgos de la integración _____

Falta de usuarios del transporte

La escasa afluencia de usuarios es uno de los riesgos subyacentes que se relaciona con casi todos los otros riesgos mencionados en este documento. Sin embargo, cabe su mención porque puede constituir un problema aún

si cada uno de los aspectos de la integración se ha llevado a cabo “correctamente”, simplemente a causa del aumento de los ingresos, de la motorización y de las normas cambiantes. Cada beneficio potencial de la integración del sistema de transporte en Santo Domingo depende de uno u otro modo de la gente que realmente usa el sistema. Los beneficios para los pasajeros serán para el provecho de más gente cuando más personas realicen viajes; los beneficios para el medio ambiente y para los conductores en lo que respecta a la reducción de la congestión dependen de que la gente deje otras modalidades de transporte para optar por el nuevo sistema, y la sostenibilidad económica del sistema depende de las tarifas de los usuarios.

Fracaso o demora en las negociaciones con los operadores existentes

Probablemente el riesgo más grande que la OPRET enfrenta es no poder lograr un acuerdo viable con los actuales operadores de transporte de la ciudad o que las negociaciones paralicen de manera indebida los planes de la OPRET. Iniciar el plan piloto para las rutas alimentadoras en Santo Domingo Norte sin primero hacer un trato con los operadores crea el riesgo de protestas y huelgas devastadoras. Las federaciones han demostrado su capacidad para movilizar su flota y paralizar el tráfico en Santo Domingo si se sienten motivados a hacerlo. Pero incluso si se llega a un acuerdo de alto nivel con las federaciones, existe el riesgo de que los conductores no lo acepten si muchos de ellos pierden sus puestos de trabajo y sus medios de vida. Además, debido a la complejidad de los problemas que nos ocupan y al número de actores involucrados, las negociaciones podrían tardar meses e incluso años en completarse.

Reducción en el servicio y percepciones de calidad

También existe el riesgo de que el nuevo sistema no alcance los mismos niveles de servicio del sistema antiguo. Un resultado de este tipo en las primeras etapas de integración en Santo Domingo sería un contratiempo importante para los esfuerzos futuros. Los residentes de Santo Domingo están acostumbrados a altas frecuencias, a muchas opciones y a vehículos que se detienen en cualquier parte para subirlos. Algunos de los riesgos políticos son inevitables; los usuarios tendrán que acostumbrarse a caminar a las paradas de autobús en lugar de hacer señas de parada a los conductores cuando les place. Y es posible que se tengan que sacrificar algunas comodidades a fin de hacer que los autobuses funcionen a un nivel de ocupación más eficiente. No obstante, otros aspectos dependerán de

la precisión técnica de los estudios para determinar las frecuencias y las cantidades de vehículos.

Imposición de transbordos

Si bien muchos viajeros actuales del metro probablemente hicieron transbordos antes de que se creara el metro, hay rutas existentes que hoy en día permiten que los pasajeros viajen largas distancias sin tener que hacerlos. Si las reformas limitan a algunas de estas rutas para que no compitan con el metro y con las rutas alimentadoras, muchos usuarios se verán forzados a hacer un transbordo en lugares donde anteriormente no tenían que hacerlo. Y aunque el metro ofrece ahorros de tiempo considerables, es probable que estos no sean suficientes para superar en todos los casos las consecuencias del transbordo. Un escenario así podría ser más que un riesgo si los operadores pueden bajar las tarifas para competir y si sus paradas son más cómodas para los pasajeros que las nuevas paradas del autobús alimentador.

Asignación de rutas indirectas

Cuando se cambia de un servicio punto a punto a una red tronco alimentadora, muchas rutas, de hecho, pueden volverse menos directas de lo que eran y requerir que los pasajeros cubran una distancia adicional. Al igual que con el análisis de transbordos, los planificadores pueden pensar que el ahorro de tiempo o la comodidad son suficientes para convencer a un pasajero para que elija una ruta más larga y más indirecta; sin embargo, esta puede ser una suposición arriesgada. Aún cuando uno presume que las personas harán elecciones racionales acerca de la modalidad de transporte que tomarán en base al ahorro de tiempo, a la comodidad y la conveniencia, la población aún puede creer que el nuevo sistema es irracional o inferior que el sistema actual si se ve forzada a tomar rutas indirectas. Un ejemplo viable de esto es la ruta 6 en el diseño de rutas alimentadoras propuesto por la OPRET, el cual se muestra en la imagen 7. Una persona que viaja al centro de la ciudad desde La Barquita (cerca del final de la ruta 6) probablemente prefiera tomar una ruta con dirección sur y oeste, directamente hacia su destino, en lugar de tomar un autobús alimentador hacia el norte y luego hacia el oeste para llegar al metro.

Conclusiones

En respuesta a muchos de los problemas de transporte de Santo Domingo, el metro y el sistema de autobús alimentador son un cambio bien recibido. El metro ofrece a sus pasajeros ahorros sustanciales de tiempo y movilidad y se ha comprobado que reduce la congestión y otras externalidades en su corredor. También hay otros beneficios del sistema, incluyendo la reducción de contaminación y de accidentes, el estímulo económico local y la transferencia de tecnología, los cuales son ciertamente reales pero difíciles de cuantificar. La integración del autobús alimentador en la Línea 1 del metro tiene el potencial de aumentar considerablemente todos estos beneficios si el proyecto es implementado como es debido. Sin embargo, en general, también se necesita el aumento sustancial del número de usuarios.

Además de la falta de usuarios, existe el riesgo de no llegar a un acuerdo con los actuales operadores de autobús en Santo Domingo. Y también existen riesgos en lo que respecta al diseño físico de las rutas y servicios, incluyendo la pérdida potencial de calidad del servicio, la imposición de transbordos y la asignación de rutas indirectas.

A pesar de los muchos desafíos y riesgos que se avecinan, la visión de integración del sistema de transporte del presidente Leonel Fernández es una buena visión y debe seguir adelante. En vista del progresismo global detrás de la Agenda 21 y de otras iniciativas multilaterales para reducir las externalidades del transporte y al mismo tiempo permitir el desarrollo, el metro y los proyectos del autobús alimentador muestran ser muy promisorios para dar un paso importante hacia el progreso de la República Dominicana y su ciudad capital.

Apéndice A: Formularios de encuesta y resultados

Apéndice A tabla 1

Formulario de encuesta para los pasajeros del metro

Parte superior a rellenar por el entrevistador			Encuesta #:	
Entrevistador:		Horario:		Estación:
				Dir: hacia / fuera
Sexo: masc / fem		Nivel de ingresos	A	Debajo \$RD 5,000 / mes
Edad:			B	Entre \$RD 5,000 – 20,000 / mes
Vecindario:			C	Entre \$RD 20,000 – 40,000 / mes
			D	Arriba \$RD 40,000 / mes
Parada más cercana al hogar:			Razón más común para uso del metro	
Usual destino en metro:			Empresas / escuela / tienda / personal / otros	
Número de viajes cada semana:		Tiempo en entrar		Tiempo en salir:
Modo de adoptar anteriores:			Antes de metro	Después de metro
Duración del viaje hacia la ciudad (en modo)				
Duracion del viaje fuera de la ciudad (en modo)				
Costo de viaje hacia la ciudad (en modo)				
Duración del viaje hacia la ciudad (puerta a puerta)				
Otros comentarios:				

Apéndice A tabla 2

Formulario de encuesta del metro para estudiantes

<i>Parte superior a rellenar por el entrevistador</i>				encuesta #:	
Entrevistador:		Horario:		Estación:	
				Dir: hacia / fuera	
Sexo: masc / fem		Nivel de ingresos		A Debajo \$RD 5,000 / mes	
Edad:				B Entre \$RD 5,000 – 20,000 / mes	
Vecindario:				C Entre \$RD 20,000 – 40,000 / mes	
				D Arriba \$RD 40,000 / mes	
Parada más cercana al hogar:				Razón más común para uso del metro	
Usual destino en metro:				Empresas / escuela / tienda / personal / otros	
Número de viajes cada semana:		Tiempo en entrar		Tiempo en salir:	
Modo de adoptar anteriores:				Antes de metro	Después de metro
Duración del viaje hacia la ciudad (en modo)					
Duración del viaje fuera de la ciudad (en modo)					
Costo de viaje hacia la ciudad (en modo)					
Duración del viaje hacia la ciudad (puerta a puerta)					
1. El metro es asequible para todos los estudiantes de la uasd. Totalmente de acuerdo / acuerdo / neutro / desacuerdo / totalmente de desacuerdo 2. El metro es mejor opción de transportation para los estudiantes que las que existían anteriormente. Totalmente de acuerdo / acuerdo / neutro / desacuerdo / totalmente de desacuerdo 3. Porque el metro nos ahorra tiempo, los estudiantes pueden ser mas productivos en clases / trabajos. Totalmente de acuerdo / acuerdo / neutro / desacuerdo / totalmente de desacuerdo 4. Mas estudiantes utilizarían el metro si conocieran sus beneficios. Totalmente de acuerdo / acuerdo / neutro / desacuerdo / totalmente de desacuerdo 5. Deberían ser construidas mas líneas de metro. Totalmente de acuerdo / acuerdo / neutro / desacuerdo / totalmente de desacuerdo 6. Lo máximo que pagaría por un viaje en metro es (circular): \$RD 20 25 30 35 40 45 50 _____ (otro) Otros comentarios:					

Apéndice A tabla 3

Formulario de encuesta para pequeños negocios

<i>Parte superior a rellenar por el entrevistador</i>				encuesta #:	
Entrevistador:		Horario:		Estación:	
Tipo de negocio: edad:	Número de empleados	A	Más de 50	Tiene el negocio la palabra "metro"?	
Vecindario:		B	Entre 10 y 50		
		C	Entre 5 y 10		
		D	Menos de 5		
¿Usted abrió/ trasladó su negocio aquí por el metro? Totalmente de acuerdo / acuerdo / neutro / desacuerdo / totalmente en desacuerdo					
¿Ha atraído el metro más clientes a su negocio? Totalmente de acuerdo / acuerdo / neutro / desacuerdo / totalmente en desacuerdo Si no ha sucedido, ¿cree que lo hará en el futuro? Totalmente de acuerdo / acuerdo / neutro / desacuerdo / totalmente en desacuerdo					
¿Aumenta el metro la productividad de su negocio? Totalmente de acuerdo / acuerdo / neutro / desacuerdo / totalmente en desacuerdo Si no ha sucedido, ¿cree que lo hará en el futuro? Totalmente de acuerdo / acuerdo / neutro / desacuerdo / totalmente en desacuerdo					
Totalmente de acuerdo / acuerdo / neutro / desacuerdo / totalmente en desacuerdo					
¿Ha causado el metro la creación / movimiento de más empresas aquí? Totalmente de acuerdo / acuerdo / neutro / desacuerdo / totalmente en desacuerdo Si no ha sucedido, ¿cree que lo hará en el futuro? Totalmente de acuerdo / acuerdo / neutro / desacuerdo / totalmente en desacuerdo					
Otros comentarios:					

Resultados de la encuesta para pasajeros

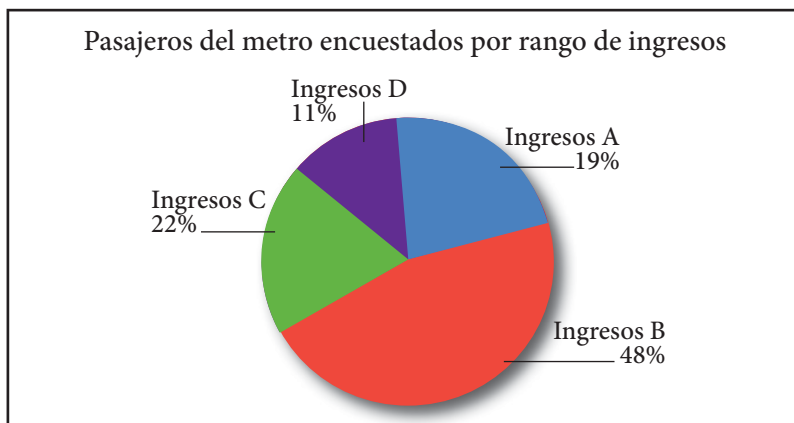
Se realizaron 100 encuestas en el tren del metro y en las estaciones durante la hora pico de la mañana o de la tarde. Las encuestas se entregaron en español, ya sea por medio de una persona de habla hispana fluida o a través del autor de este informe con la ayuda de un intérprete. La elección de los pasajeros a encuestar fue hecha al azar, aunque teniendo en mente la intención de hablar con aproximadamente la misma cantidad de hombres y de mujeres y de edades variadas. A los pasajeros se les solicitó información demográfica y de ingresos y luego se les pidió información sobre sus viajes recientes y anteriores (es decir, modalidad de transporte, duración y costos de los viajes). Cada encuesta tomó de cinco a 10 minutos. Antes de comenzar cada encuesta, el encuestador explicó la finalidad de la investigación y que las respuestas de la encuesta eran completamente anónimas.

Apéndice A tabla 4

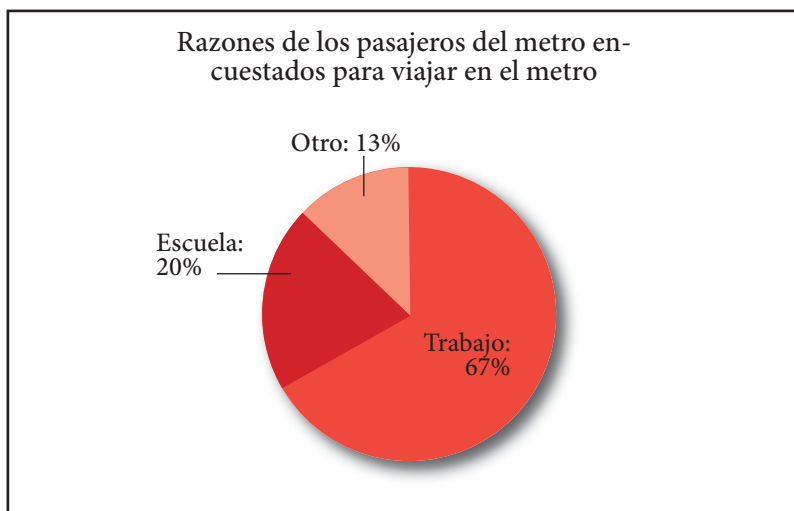
Datos del resumen de la encuesta para los pasajeros

Tamaño de la muestra	100 pasajeros
Número de mujeres	51
Número de hombres	49
Edad media	35 años
Duración aproximada del viaje promedio	10.3 km
Viajes promedio por semana	8.2
Rango de ingresos A	Menos de RD\$5,000 por mes
Rango de ingresos B	Entre RD\$5,000 y RD\$20,000 por mes
Rango de ingresos C	Entre RD\$20,000 y RD\$40,000 por mes
Rango de ingresos D	Más de RD\$40,000 por mes

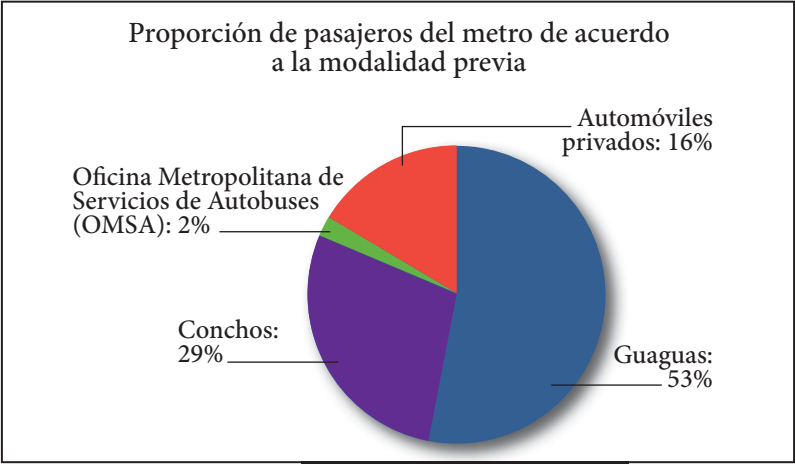
Apéndice B figura 1
Datos de ingresos de los pasajeros



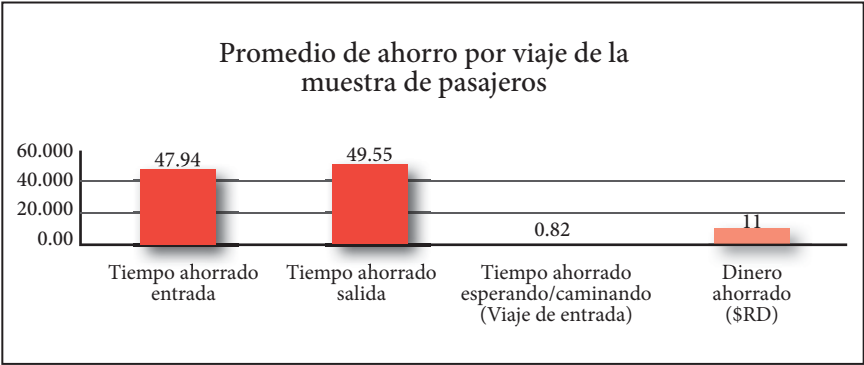
Apéndice A figura 2
Razones de los pasajeros para viajar en el metro



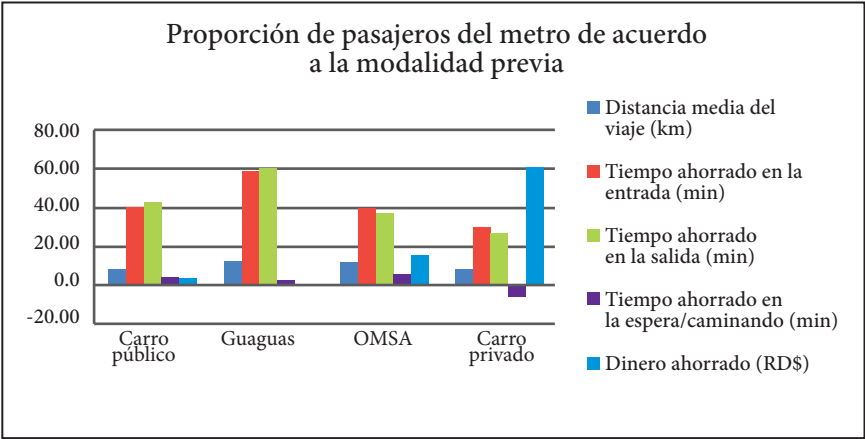
Apéndice A figura 3
Pasajeros del metro de acuerdo a la
modalidad previa



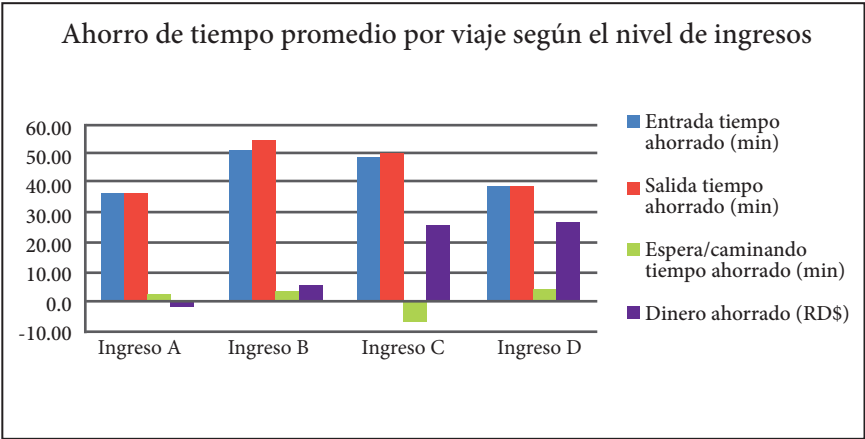
Apéndice B figura 4
Ahorro de tiempo de los pasajeros del metro



Apéndice A figura 5
Ahorro de tiempo de los pasajeros del metro
según la modalidad previa



Apéndice A figura 6
Ahorro de tiempo de los pasajeros
del metro según los ingresos



Resultados de la encuesta a los estudiantes

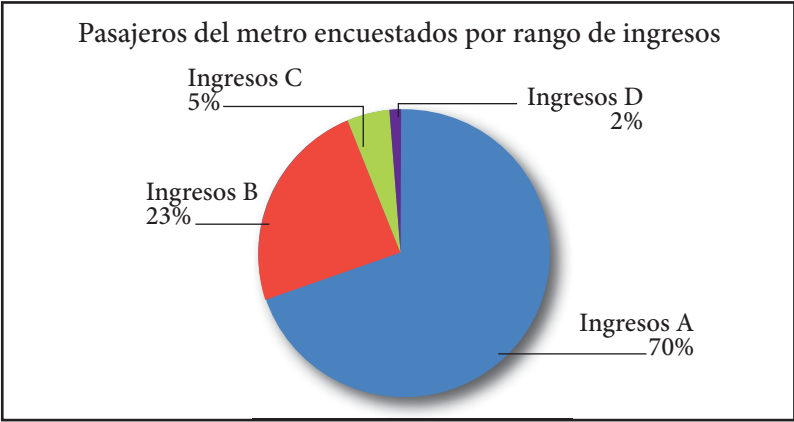
Se realizaron 69 encuestas a estudiantes justo fuera de la parada del metro al lado de la entrada a la UASD, la universidad más grande de la República Dominicana. Las encuestas se entregaron en español, ya sea por medio de una persona de habla hispana fluida o a través del autor de este informe con la ayuda de un intérprete. A los estudiantes se les solicitó información demográfica y de ingresos y luego se les pidió información sobre sus viajes recientes y anteriores (es decir, modalidad de transporte, duración y costos de viajes). A los estudiantes también se les pidieron sus opiniones sobre varias afirmaciones relacionadas con el metro. Se entregó una versión larga o corta de la encuesta dependiendo del tiempo disponible que tenían los estudiantes; la encuesta completa para pasajeros más una sección sobre opinión del estudiante o solamente información básica y la sección sobre opinión del estudiante. Antes de comenzar cada encuesta, el encuestador explicó la finalidad de la investigación y que las respuestas eran completamente anónimas.

Apéndice A tabla 5

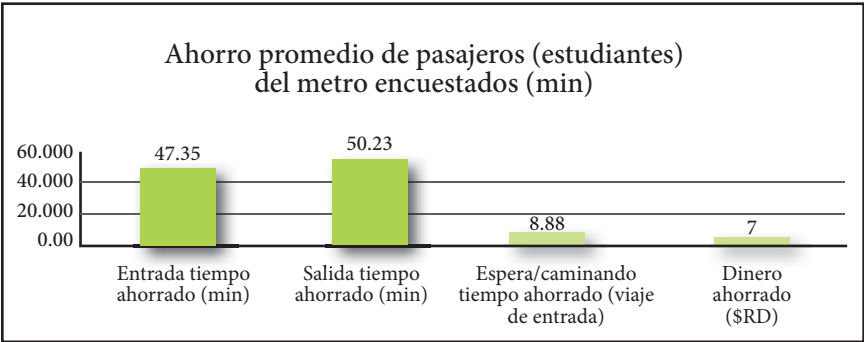
Datos del resumen de la encuesta del estudiante

Tamaño de la muestra	69 estudiantes
Número de mujeres	35
Número de hombres	32
Edad media	24 años
Duración aproximada de viaje promedio	9.3 km
Viajes promedio por semana	9.00
Rango de ingresos A	Menos de RD\$5,000 por mes
Rango de ingresos B	Entre RD\$5,000 y RD\$20,000 por mes
Rango de ingresos C	Entre RD\$20,000 y RD\$40,000 por mes
Rango de ingresos D	Más de RD\$40,000 por mes

Apéndice B figura 1
Datos de ingresos de los pasajeros



Apéndice A figura 8
Ahorro de tiempo de los estudiantes encuestados



Apéndice A tabla 6
Opiniones de los estudiantes encuestados

El metro es asequible para todos los estudiantes en la UASD		El metro es una mejor opción de transporte para los estudiantes que cualquier otra que existía anteriormente	
92.75%	Está de acuerdo	98.55%	Está de acuerdo
63.77%	Está de acuerdo firmemente	84.06%	Concuerda firmemente
5.80%	No está de acuerdo	0.00%	No está de acuerdo
1.45%	Neutral	1.45%	Neutral
El ahorro de tiempo del metro hará que los estudiantes sean más productivos		Más estudiantes utilizarían el metro si supieran los beneficios que obtendrían	
94.20%	Está de acuerdo	84.06%	Está de acuerdo
63.77%	Está de acuerdo firmemente	56.52%	Está de acuerdo firmemente
5.80%	No está de acuerdo	2.90%	No está de acuerdo
0.00%	Neutral	13.04%	Neutral
La OPRET debería construir más líneas del metro		¿Cuánto es el máximo que usted estaría dispuesto(a) a pagar por el metro?	
88.41%	Está de acuerdo	RD\$ 27.97	Tarifa promedio que estarían dispuestos a pagar
66.67%	Está de acuerdo firmemente		
8.70%	No está de acuerdo	55.07%	Estaría dispuesto(a) a pagar más
2.90%	Neutral	44.93%	No estaría dispuesto(a) a pagar más

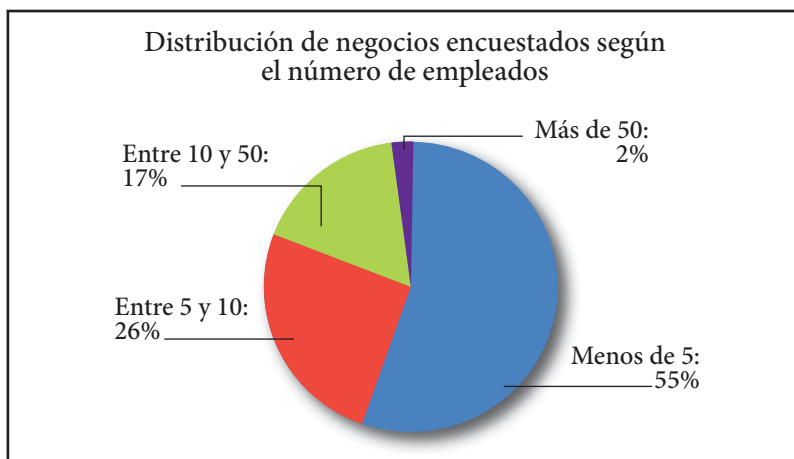
Resultados de la encuesta a negocios_____

Se realizaron encuestas a negocios en siete estaciones a lo largo de la línea del metro. Todos los negocios estaban dentro de un radio aproximado de 100 metros alrededor de la estación del metro y estaban ubicados como mínimo en una estructura independiente o cubierta. No se encuestó a vendedores ambulantes ni a vendedores con puestos pequeños en la calle. Se encuestó únicamente a los dueños o gerentes. La mayoría de las encuestas se realizaron en español, y siempre hubo un intérprete presente. A los dueños o gerentes se les solicitó información básica sobre sus negocios y luego sus opiniones sobre varias afirmaciones relacionadas con el metro. Al comienzo de cada encuesta, el encuestador explicó la finalidad de la investigación y que las respuestas de la encuesta serían completamente anónimas.

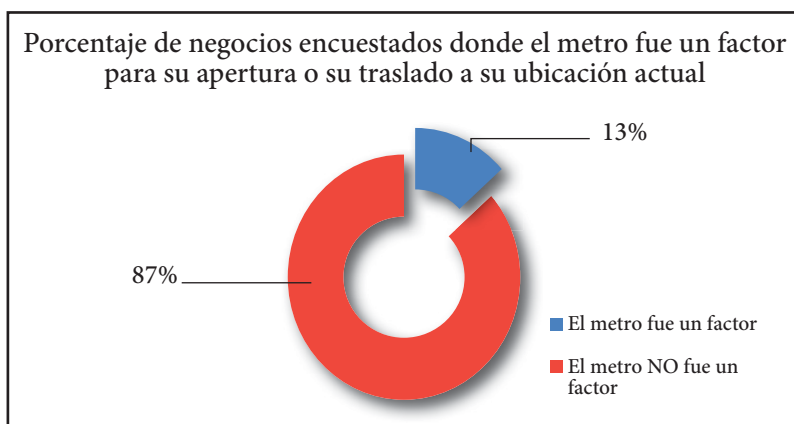
Apéndice A tabla 7
Datos del resumen de la
Encuesta a los negocios

Tamaño de la muestra	47 negocios
Número de estaciones del metro	7
Clases de negocios	30+
Número de negocios encuestados con la palabra “metro” en sus nombres	3

Apéndice A figura 9
Negocios encuestados según
el número de empleados



Apéndice A figura 10
Negocios encuestados que mencionaron
al metro como la razón de su apertura



Apéndice A tabla 8
Opiniones de los negocios encuestados

El metro ha traído más clientes a mi negocio		El metro TRAERÁ más clientes a mi negocio EN EL FUTURO	
45.65%	Está de acuerdo	86.96%	Está de acuerdo
8.70%	Está de acuerdo firmemente	30.43%	Está de acuerdo firmemente
45.65%	No está de acuerdo	10.87%	No está de acuerdo
8.70%	Neutral	2.17%	Neutral
El metro ha aumentado la productividad de mi negocio/empleados		El metro AUMENTARÁ la productividad de mi negocio/empleados EN EL FUTURO	
58.70%	Está de acuerdo	84.8%	Está de acuerdo
8.70%	Está de acuerdo firmemente	4.35%	Está de acuerdo firmemente
32.61%	No está de acuerdo	13.04%	No está de acuerdo
8.70%	Neutral	2.17%	Neutral

El metro me ha permitido contratar mejor/retener empleados		El metro me PERMITIRÁ contratar mejor/retener empleados EN EL FUTURO	
34.78%	Está de acuerdo	50.00%	Está de acuerdo
2.17%	Está de acuerdo firmemente	4.35%	Está de acuerdo firmemente
45.65%	No está de acuerdo	30.43%	No está de acuerdo
19.57%	Neutral	19.57%	Neutral
El metro ha motivado que más negocios se trasladen a/abran en mi zona		El metro MOTIVARÁ que más negocios se trasladen a / abran en mi zona EN EL FUTURO	
50.00%	Está de acuerdo	93.48%	Está de acuerdo
19.57%	Está de acuerdo firmemente	34.78%	Está de acuerdo firmemente
43.48%	No está de acuerdo	2.17%	No está de acuerdo
6.52%	Neutral	4.35%	Neutral

**Apéndice B: Cálculo del número de usuarios
del transporte público**

El conteo de pasajeros se llevó a cabo por medio de viajes en el metro durante cada uno de los cuatro períodos de tiempo. Se tomó en cuenta el supuesto de que el tiempo promedio entre trenes dentro de cada período de tiempo asignado se mantuvo constante, según se indicaba en el horario. Se contaron a mano todos los pasajeros que abordaron cada tren que pasaba. Se reunieron puntos de datos en cada estación y se desplegaron en cada dirección a lo largo de cada período de tiempo, proporcionando un número promedio de abordajes de pasajeros por tren, por estación, por dirección y por período de tiempo.

Apéndice B tabla 1
Datos del resumen del
conteo de pasajeros

Tamaño de la muestra	507 puntos de datos (3 – 4 por estación/período de tiempo/ dirección)
Número de estaciones	16
Número de períodos de tiempo	4
Duración promedio de recorrido de línea completa	25 minutos (a partir de Observaciones)
Número promedio de trenes viajando a la vez	13 (según Itinerario)

APÉNDICE B TABLA 2
HORARIO OFICIAL DEL METRO

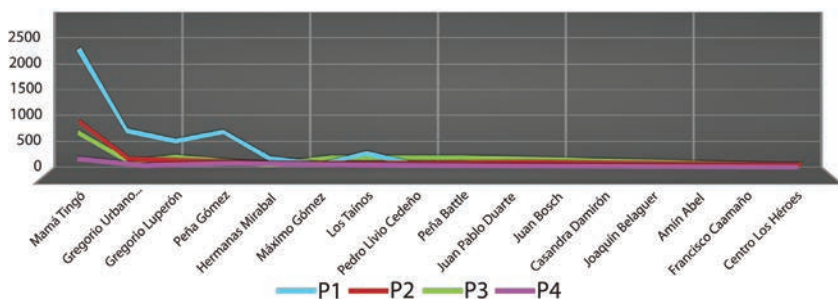
Estaciones	Primer tren		Tiempo entre trenes de lunes a sábado			
	Lunes a sábado	Domingos/feriados	6:30 am-9:00 am	9:00 am-3:30 pm	3:30 pm-8:00 pm	8:00 pm-10:00 pm
Mamá Tingó	6:35 am	6:35 am	Entre 3 y 5 minutos	Entre 4 y 7 minutos	Entre 5 y 8 minutos	Entre 7 y 12 minutos
Gregorio Urbano Gilbert	6:37 am	6:37 am				
Gregorio Luperón	6:35 am	6:35 am				
Peña Gómez	6:35 am	6:35 am				
Hermanas Mirabal	6:35 am	6:37 am	Entre 3 y 5 minutos	Entre 4 y 7 minutos	Entre 5 y 8 minutos	Entre 7 y 12 minutos
Máximo Gómez	6:37 am	6:39 am				
Los Taínos	6:35 am	6:35 am				
Pedro Li-vio Cedeño	6:37 am	6:37am				
Peña Batlle	6:39 am	6:39 am	Entre 3 y 5 minutos	Entre 4 y 7 minutos	Entre 5 y 8 minutos	Entre 7 y 12 minutos
Juan Pablo Duarte	6:40 am	6:40 am				
Juan Bosch	6:35 am	6:35 am				
Casandra Damirón	6:37 am	6:37 am				
Joaquín Balaguer	6:39 am	6:39 am	Entre 3 y 5 minutos	Entre 4 y 7 minutos	Entre 5 y 8 minutos	Entre 7 y 12 minutos
Amín Abel	6:35 am	6:35 am				
Francisco Caamaño	6:37 am	6:37 am				
Centro Los Héroes	6:39 am	6:39 am				

Domingos y feriados		
6:30 am-8:00 pm	8:00 pm-10:00 pm	Último tren
Entre 5 y 8 minutos	Entre 8 y 12 minutos	10:03 pm
		10:05 pm
		10:07 pm
		10:09 pm
Entre 5 y 8 minutos	Entre 8 y 12 minutos	10:11 pm
		10:13 pm
		10:15 pm
		10:17 pm
Entre 5 y 8 minutos	Entre 8 y 12 minutos	10:19 pm
		10:20 pm
		10:21 pm
		10:23 pm
Entre 5 y 8 minutos	Entre 8 y 12 minutos	10:25 pm
		10:27 pm
		10:29 pm
		10:31 pm

Apéndice B figura 1

Abordaje de entrada por hora de pasajeros del metro

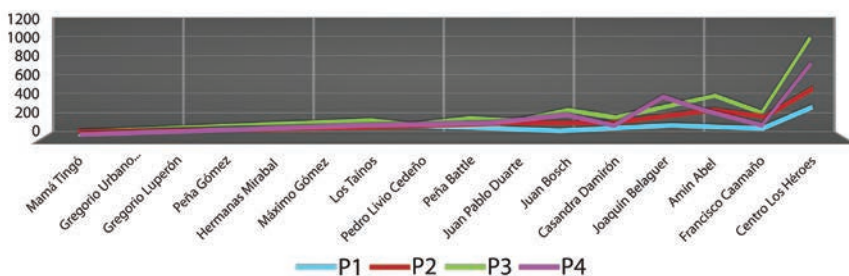
Número de pasajeros-entrada abordando por hora
(por período de tiempo)



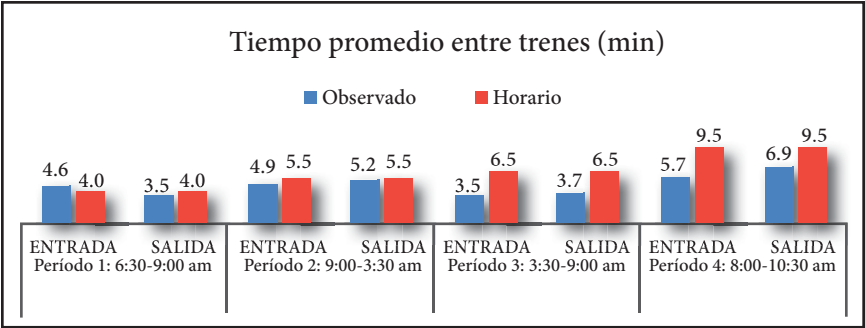
Apéndice B figura 2

Abordaje de salida por hora de pasajeros del metro

Número de pasajeros-salida abordando por hora
(por período de tiempo)



Apéndice B figura 3
Tiempo promedio observado versus
tiempo oficial entre trenes



Apéndice B tabla 3
Hoja de trabajo modelo para
calcular los pasajeros por día

	Marco de tiempo	Promedio de minutos entre los trenes	Trenes/ hora	Nú- mero de horas	Número de de pa- sajeros/ tren	Número de de pasajeros /hora	Total de viajes de pa- sajeros/día
ENTRADA	6:30 am- 9:00 am	4.6	13.0	2.5	364	4739	11847
	9:00 am- 3:30 pm	4.9	12.3	6.5	144	1764	11469
	3:30 pm- 8:00 pm	3.5	17.1	4.5	109	1869	8409
	8:00 pm- 10:30 pm	5.7	10.6	2.5	41	439	1096
SALIDA	6:30 am- 9:00 am	3.5	17.3	2.5	35	605	1511
	9:00 am- 3:30 pm	5.2	11.6	6.5	121	1398	9087
	3:30 pm- 8:00 pm	3.7	16.2	4.5	171	2764	12437
	8:00 pm- 10:30 pm	6.9	8.8	2.5	217	1901	4753
Total de viajes diarios de pasajeros			60,608				

Fuentes y bibliografía

Fuentes académicas y medios de comunicación

ALLPORT, R. J.; FOURACRE, P. R., Y THOMPSON, J. M.; *Study of Mass Rapid Transit in Developing Countries*; Transport and Road Research Laboratories, Research Report 278, 1990.

ANT, Ricardo, “El subsidio del Metro (US\$25M)”, *Clave Digital*, 10 de agosto de 2008, <http://foros.clavedigital.com/forum_posts.asp?TID=6123>.

ARDILA-GÓMEZ, Arturo, “Transit Planning in Curitiba and Bogota. Roles in Interaction, Risk and Change”, PhD Dissertation. Department of Urban Studies and Planning, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, septiembre de 2004.

AUTORIDAD METROPOLITANA DE TRANSPORTE (AMET),
<<http://www.amet.gov.do/>>.

BAUTISTA, Kaelis, “La primera fase del tren ligero costará US\$195 millones”, *Clave Digital*, 8 de noviembre de 2005, <http://www.clavedigital.com/App_Pages/Portada/titulares.aspx?id_articulo=6341>.

BB&J CONSULT, S.A., “Implementation of Rapid Transit”, *Urban Transport Strategy Review*, diciembre de 2000.

BANCO MUNDIAL, *Cities on the Move: A World Bank Urban Transport Strategy Review*, Washington, 2002.

— *Project Appraisal Document...to the Republic of Colombia for the Integrated Mass Transit Systems Project (Transmilenio)*, Latin America and Caribbean Regional Office, 14 de mayo de 2004.

— *Notes on the Economic Evaluation of Transport Projects: Distribution of Benefits and Impacts on Poor People*, Transport Note No. TRN-26, enero de 2005, Washington.

— *Notes on the Economic Evaluation of Transport Projects: Projects With a Very Long Life*, Transport Note No. TRN-18, enero de 2005, Washington.

BARONE, Marcia y REBELO, Jorge, “Potential Impact of Metro’s Line 4 on Poverty in the Sao Paulo Metropolitan Region (SPMR), Banco Mundial, América Latina y Región del Caribe, 2003.

BONILLA, Teófilo, “Masters of their own domain: Urban transit is a major hazard in Santo Domingo: vehicles destroyed”, *El Nacional*, 9 de octubre de 2009 (como citado en su totalidad en) <[website: http://grieve-smith.com/transportation///blog1.php/2009/10/12/masters-of-their-own-domain](http://grieve-smith.com/transportation///blog1.php/2009/10/12/masters-of-their-own-domain)>).

BRIGGS, Xavier de Souza, “Planning Together: How (and How Not) to Engage Stakeholders in Charting a Course”, *Community Problem Solving Strategy Tool #2*, junio de 2003.

BROWN, Jeffrey; Thompson, Gregory; "Express Bus Versus Rail Transit: How a Marriage of Mode and Mission affects Transit Performance", *Transportation Research Record No. 2110*, Transportation Research Board, Washington, 2009.

CAJIAO, J.G. y Asociados CxA, Consultores Psicología y Educación HR, S.A., *El Metro de Santo Domingo*, J.G. Cajiao y Asociados CxA, Héctor Rodríguez Cruz y Euris Cabral (eds.), Santo Domingo, 2008.

CARRUTHERS, Robin; Dick, Malise, y Saurkar, Anuja, "Affordability of Public Transport in Developing Countries", *World Bank Transport Paper (TP-3)*, World Bank Group, Washington, enero de 2005.

CEDER, Avishai; González, Onéximo, y González, Hugo, *Design of Bus Routes: Methodology and the Santo Domingo Case*, Transportation Research Record 1791. Paper No. 02-2602. P. 35, Transportation Research Board, Washington, 2002.

CORREA-DÍAZ, Germán, "Public Transport Reform in Santiago, Chile 1990-2005", Santiago, Public-Private Infrastructure Advisory Facility, mayo de 2005.

CRASSWELLER, Robert D., *Trujillo: The Life and Times of a Caribbean Dictator*, MacMillan, New York, 1966.

CENTRO DE TRANSPORTE SOSTENIBLE (CTS México), "Metrobús: una fórmula ganadora", noviembre de 2009.

DARIDO, Georges B., "Regulation of Road-Based Public Transportation and Strategies for the Developing World", *Transportation Research Record*, No. 1835, 2003.

DE CEA, Joaquín; Fernández, J. Enrique, y Malbran, R. Henry, "Demand responsive urban public transport system design: Methodology and application," *Transportation Research*, Part A 42, 2008.

DE LEÓN, Viviano, "Avanza la segunda línea del Metro sd", *Listín Diario*, 30 de abril de 2009, <<http://www.listin.com.do/app/article.aspx?id=99537>>.

— "Diandino niega metro use energía del servicio dirigido a la población", *Listín Diario*, 5 de junio de 2008, <<http://www.listin.com.do/app/article.aspx?id=57759>>.

DOMINICAN TODAY.COM, "IDB donates US\$1M to feed the Dominican capital's Metro", (adaptado de *Clave Digital*), 16 de octubre de 2009, <<http://www.dominicantoday.com/dr/economy/2009/10/16/33567/IDB-donates-US1M-to-feed-the-Dominican-capitals-Metro>>.

— "Estimates portray hefty yearly subsidy tally for Dominican Metro", (adaptado del *Listín Diario*), 27 de febrero de 2007, <<http://www.dominicantoday.com/dr/economy/2007/2/27/22821/Estimates-portrayhefty-yearly-subsidy-tally-for-Dominican-Metro>>.

— "Official says no massive evictions for 2nd Metro Line", 13 de octubre de 2009, <<http://www.dominicantoday.com/dr/economy/2009/10/13/33532/Official-says-no-massive-evictions-for-2nd-Metro-line>>.

“Santo Domingo Metro: Big Dream, Few Riders”, (adaptado de *Clave Digital*), 27 de noviembre de 2009, <<http://www.dominicantoday.com/dr/economy/2009/11/27/34011/Santo-Domingo-Santiago-train-142000-tons-of-freight-46000-passengers>>.

DONLYRES, R., “Urban Transportation, Land Use and the Environment in Latin America: A Case Study Approach”, Charla 2 (Presentación), MIT Course 11-943, DUSP, 2002, <<http://www.myoops.org/cocw/mit/NR/rdonlyres/Urban-Studies-and-Planning/11-943JUrban-Transportation--Land-Use--and-the-EnvironmentSpring2002/99C42A1D-3DA2-4C89-B67F-AE338553635A/0/lecture2.ppt>>.

DOWNING, Sam; *Transantiago: Flawed Concept or Flawed Implementation*, Caso de estudio de Harvard Kennedy School escrito para HUT 251: La política de transporte y la planificación, Professor José A. Gómez Ibáñez, mayo de 2009.

ECHEVERRY, Juan Carlos; Ibáñez, Ana María; Moya, Andrés; Hillon, Luis Carlos, “The Economics of Transmilenio, a Mass Transit System for Bogotá”, *Economía*, primavera de 2005.

ESTÉVEZ, Alicia, “Anuncia trabajos de segunda línea metro”, *Listín Diario*, 28 de febrero de 2009, <<http://www.listin.com.do/app/article.aspx?id=92627>>.

Estupinan, Nicolás; Gómez-Lobo, Andrés; Munoz-Raskin, Ramón; Serebrisky, Tomas, “Affordability and Subsidies in Public Urban Transport: What Do We Mean, What Can Be Done?”, Policy Research Working Paper 4440, World Bank Latin America and the Caribbean Region Sustainable Development Department, diciembre de 2007.

FOX, Halcrow, “Review of Urban Public Transport Competition”, Borrador del Informe Final, UK Department for International Development, mayo de 2000, <http://siteresources.worldbank.org/INTURBANTRANSPORT/Resources/uk_competition_bayliss.pdf>.

FRANK, Lawrence; Bradley, Mark; Kavage, Sarah; Chapman, James, y Lawton, T. Keith; “Urban form, travel time, and cost relationships with tour complexity and mode choice”, *Transportation*, 35:37-54, julio de 2007.

GANNON, Colin y Liu, Zhi; Poverty and Transport, TWU-30, World Bank Transport Unit, septiembre de 1997, <<http://web.worldbank.org>>.

GEANEOTES, Alexis; Lansberg-Rodríguez, Daniel: “Fostering High-Tech Growth in the Dominican Republic”, Ejercicio de análisis político de Harvard Kennedy School Policy, 2009.

GOBIERNO DE CHILE, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, “Resultados del Sistema”, *Agenda 2010*, 2009.

GÓMEZ IBÁÑEZ, José A., “Memorandum to Minister René Cortázar y Dr. Andrés Gómez-Lobo: Transantiago’s Remaining Problems”, 21 de octubre de 2008.

— y Thanh, Nguyen Xuan, *Ho Chi Minh City*, Caso de estudio de Harvard Kennedy School. 2008.

— “Pricing”, en *Essays in Transportation Economics and Policy: A Handbook in Honor of John R. Meyer*, Jose A. Gómez Ibáñez, William B. Tye, and Clifford Winston (eds.), Washington, Brookings Institution, 1999.

GRAFTIEAUX, Pierre, “Transmilenio and Transantiago: Similarities and Differences”, Presentación del Banco Mundial, BBL, 21 de septiembre de 2006. Disponible en línea: <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/TOPICS/EXTTRANSPORT/o_contentMDK:21069690~menuPK:337112~pagePK:64020865~piPK:51164185~theSitePK:337116,00.html>.

GUERRERO, Yudelki, “Choferes de FENATRANO marchan en reclamo uso ruta del metro”, *Listín Diario*, 23 de octubre de 2008, <<http://www.listin.com.do/app/article.aspx?id=78318>>.

GUISARRE, Carlos Arturo, “El metro tendrá 100 autobuses en rutas adicionales”, *Listín Diario*, 6 de octubre de 2008, <<http://www.listin.com.do/app/article.aspx?id=76256>>.

Herbozo, Guillermo; Tokic, Damir, “Santo Domingo Metro Development Project: Communication Strategy Proposal”, Ejercicio de análisis político de Harvard Kennedy School Policy Analysis Exercise, 2008.

Hidalgo, Darío; Custodio, Paulo y Graftieaux, Pierre, “A Critical Look at Major Bus Improvements in Latin America and Asia: Case Studies of Hitches, Hic-ups and Areas for Improvement; Synthesis of Lessons Learned”, presentación del Banco Mundial, abril de 2007.

— “Open Assessment of Transantiago: Implementation Completion Report (IRC), Santiago Urban Transport Programmatic Development Policy Loan”, Banco Mundial, mayo de 2008.

— “Citywide Transit Integration in a Large City: The Interligado System of Sao Paulo, Brazil”, *Transportation Research Record*, núm. 2114, EMBARQ-World Resources Institute Center for Sustainable Transport, Washington, 2009.

Hook, Walter, “Institutional and Regulatory Options for Bus Rapid Transit in Developing Countries: Lessons from International Experience”, *Transportation Research Record*, No. 1939, Transportation Research Board, Washington, 2005.

— “Urban Transportation and the Millennium Development Goals”, *Global Urban Development Magazine*, vol. 2, Issue 1, marzo de 2006, <<http://www.globalurban.org/GUDMag06Vol2Iss1/hook.htm>>.

Infrasite.net, “IDB grant to PPP metro line in Sao Paulo Brazil”, 5 de mayo de 2008, <http://www.infrasite.net/news/news_article.php?ID_nieuwsberichten=9797&language=en>.

INTER-AMERICAN DEVELOPMENT BANK (IDB) / BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID), “Apoyo al sistema integrado de rutas alimentadoras del Metro de Santo Domingo: Plan de operaciones”, DR-T1065, septiembre de 2009.

INTERNATIONAL FORUM FOR RURAL TRANSPORT AND DEVELOPMENT (IFRTD), *The Role of Transport in the Millennium Development Goals*, 2009, <<http://www.ifrtd.org/new/issues/mdgs.php>>.

JUMA, Calestous, y Lee Yee-Cheong, 2005. *Innovation: Applying knowledge in development*, Londres; Sterling, Va.: Earthscan.

KAIN, John F. y Liu, Zhi, “Efficiency and Locational Consequences of Government Transport Policies and Spending in Chile”, en Glaeser, Edward L. and Meyer, John R. eds., *Chile: Political Economy of Urban Development*, Cambridge, MA: John F. Kennedy School of Government and Harvard UP, 2002.

— “The Urban Transportation Problem: A Reexamination and Update”, en *Essays in Transportation Economics and Policy: A Handbook in Honor of John R. Meyer*, José A. Gómez Ibáñez, William B. Tye, and Clifford Winston (eds.), Washington, Brookings Institution, 1999.

KRONBERGER, Benedikt, “Metrobús – A Bus Rapid Transit System for Mexico City”, Harvard Kennedy School Caso de estudio escrito para HUT 251: La política de transporte y la planificación, Profesor José A. Gómez Ibáñez, abril de 2007.

LACEY, Marc, “A Subway: Just What’s Needed. Or Is It?”, *The New York Times*, 3 de septiembre de 2007, <<http://www.nytimes.com/2007/09/03/world/americas/03domingo.html>>.

LEE, John y Hine, John L.; “Preparing a National Transport Strategy: Suggestions for Government Agencies in Developing Countries”, *World Bank Transport Paper (TP-19)*, World Bank Group, Washington, abril de 2008.

LIRIANO, Jonathan, “Se avería patina con un vagón del metro”, *Listín Diario*, 28 de diciembre de 2008, <<http://www.listin.com.do/app/article.aspx?id=85919>>.

LIU, Rongfang; Pendyala, Ram M.; Polzin, Steven; “Assessment of Intermodal Transfer Penalties Using Stated Preference Data”, *Transportation Research Record*, Issue 1607, Paper No. 971380, 1997.

Lowry, Michael B.; “Online public deliberation for a regional transportation improvement decision”, *Transportation*, Springer Science+Business Media, LLC. 2009.

Mcdonnell, Simon; Ferreira, Susana, y Convery, Frank; “Using Bus Rapid Transit to Mitigate Emissions of CO₂ from Transport”, *Transport Reviews*, vol. 28, No. 6, noviembre de 2008.

MEDRANO, Néstor, “Leonel inaugura una escuela vial”, *Listín Diario*, 7 de junio de 2009, <<http://www.listin.com.do/app/article.aspx?id=103842>>.

Méndez, Riamny, “El metro encarece las casas en Villa Mella”, *Clave Digital*, 23 de julio de 2009, <www.clavedigital.com>.

MEYER, John y Straszhiem, Mahlon; “Transport Demands: The Basic Framework”, pp. 99-109 en *Techniques of Transportation Planning*, vol. 1, 1971 (Brookings).

MOHRING, Herbert, “Congestion”, en *Essays in Transportation Economics and Policy: A Handbook in Honor of John R. Meyer*, José A. Gómez Ibáñez, William B. Tye y Clifford Winston (eds.), Washington, Brookings Institution, 1999.

MOJICA, Carlos H., *Transmilenio: The Battle over Avenida Septima*, Harvard Kennedy School Case Study. 2009, Harvard College.

MORANDÉ, Felipe y Doña, Juan Esteban, “Transantiago: El remedio que está matando al paciente”, *Trabajos de Investigación en Políticas Públicas*, Departamento de Economía, Universidad de Chile, núm. 5, agosto de 2007.

OFICINA PARA EL REORDENAMIENTO DEL TRANSPORTE (OPRET), *Metro de Santo Domingo*, (presentación), 2004.

— *Estudio Ambiental Etapas 1A y 1B Metro de Santo Domingo*, (presentación), 2006.

— *Autoridad Única de Transporte: Una necesidad en la gestión del transporte público*, (presentación, Buenos Aires ALAMYS), 2006.

— *Memoria y cuenta de primer año de funcionamiento: Año 2005-2006, 2007*.

OFICINA NACIONAL DE ESTADÍSTICA (ONE), República Dominicana, <<http://www.one.gob.do>>.

OFICINA METROPOLITANA DE SERVICIOS DE AUTOBUSES (OMSA), Estadísticas, <<http://www.omsa.gob.do/Estad%C3%ADsticas/tabid/65/Default.aspx>>, 2009.

OFICINA TÉCNICA DE TRANSPORTE TERRESTRE (OTTT), *Historia/Quienes Somos*, <<http://ottt.gob.do>>.

O'REGAN, Katherine y Quigley, John M., "Accessibility and Economic Opportunity", en *Essays in Transportation Economics and Policy: A Handbook in Honor of John R. Meyer*, Jose A. Gómez Ibáñez, William B. Tye, and Clifford Winston (eds.), Washington, Brookings Institution, 1999.

Ortega Tous, Julio, "El hito del metro", *Listín Diario*, 29 de diciembre de 2008, <<http://www.listin.com.do/app/article.aspx?id=86029>>.

PARRY, Ian y Small, Kenneth, "Should Urban Transit Subsidies be Reduced?", *American Economic Review*, 99 (3), junio de 2009.

PASSENGERFOCUS, *National Passenger Survey*, otoño de 2008, <<http://www.passengerfocus.org.uk/>>.

PEGUERO, Adriana, "Choferes darán transporte gratis para atraer a los pasajeros", *Listín Diario*, 6 de febrero de 2009, <<http://www.listin.com.do/app/article.aspx?id=90190>>.

— "Choferes sacan por la fuerza a los pasajeros de vehículos en servicio", *Listín Diario*, 10 de diciembre de 2008, <<http://www.listin.com.do/app/article.aspx?id=84051>>.

— "El Metro de Santo Domingo completa 16 de los 19 trenes que darán servicio", *Listín Diario*, 30 de diciembre de 2008, <<http://www.listin.com.do/app/article.aspx?id=86161>>.

— "Opret anuncia que operaciones comerciales del Metro iniciaran el próximo viernes", *Listín Diario*, <<http://www.listin.com.do/app/article.aspx?id=88746>>, 23 de enero de 2009.

— "Presidente Fernández abrirá hoy el Metro de Santo Domingo", *Listín Diario*, <<http://www.listin.com.do/app/article.aspx?id=89329>>, 29 de enero de 2009.

RAILWAYTECHNOLOGY.COM, Santo Domingo Metro, <<http://www.railway-technology.com/projects/santodomingo/>>, 2009.

RIVERA, Carlos, *Transantiago: Humillación y negocio*, Santiago (Chile), Editorial Ayun, 2008.

SEVERINO, Jairon, "El sistema masivo de transporte debió operar con una planta propia", *Listín Diario*, 3 de abril de 2008, <<http://www.listin.com.do/app/article.aspx?id=57378>>.

SMALL, Kenneth A., "Project Evaluation", en *Essays in Transportation Economics and Policy: A Handbook in Honor of John R. Meyer*, Jose A. Gómez Ibáñez, William B. Tye, y Clifford Winston (eds.), Washington: Brookings Institution, 1999.

— y WINSTON, Clifford, "The Demand for Transportation: Models and Applications", en *Essays in Transportation Economics and Policy: A Handbook in Honor of John R. Meyer*, Jose A. Gómez Ibáñez, William B. Tye, and Clifford Winston (eds.), Washington: Brookings Institution, 1999.

Timilsina, Govinda y Shrestha, Ashish, "The Growth of Transport Sector CO₂ Emissions and Underlying Factors in Latin America and the Caribbean", *Policy Research Working Paper 4734*, World Bank Development Research Group, septiembre de 2008.

TRANSPORTATION RESEARCH BOARD (TRB), "Metropolitan Travel Forecasting: Current Practice and Future Direction", *Special Report 288*, Washington, 2007.

UNITED KINGDOM DEPARTMENT FOR TRANSPORT (UKDFT), "Older People: Their transport needs and requirements – Summary Report", 2009, <<http://www.dft.gov.uk/pgr/inclusion/older/olderpeopletheirtransportnee3261?page=1>>.

— "Public Transport Needs of Minority, Ethnic and Faith Communities Guidance Pack", 2009, <<http://www.dft.gov.uk/pgr/inclusion/mef/publictransportneedsofminority3259?page=1>>.

— "Women and Public Transport: The Checklist", 2009, <<http://www.dft.gov.uk/pgr/inclusion/women/womenandpublictransportthech3267?page=1>>.

UNITED NATIONS CENTRE FOR REGIONAL DEVELOPMENT (UNCRD), *Environmentally Sustainable Transport and MDG Linkages*, 2004, <www.uncrd.or.jp/env/est/docs/EST_and_MDG_Linkages.pdf>.

UNITED NATIONS COMMISSION ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT (UNCSD), 2009, <<http://www.un.org/esa/dsd/csd>>.

UNITED NATIONS DIVISION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (UNSD), *Agenda 21*, cap. 7: Promoting Sustainable Human Settlement Development, cap. 9: Protection of the Atmosphere, junio de 1992, <<http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21>>.

UNITED NATIONS DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL DEVELOPMENT (UNDESA) y United Nations Environment Programme (UNEP), *Proposed Input to CSD on a 10-Year Framework of Programmes on Sustainable Consumption and Production*, Segundo Borrador Público, 30 de abril de 2009 (preparado por Marrakech Process Secretariat), <<http://www.unep.fr/scp/marrakechUTH>>.

UNITED NATIONS ECONOMIC AND SOCIAL COUNCIL (UNESCO), "Energy and Transport", *Report of the Secretary General*, Commission on Sustainable Development, mayo de 2001.

UNITED STATES DEPARTMENT OF TRANSPORTATION (USDOT), "Applicability of Bogota's Transmilenio BRT System to the United States", mayo de 2006.

UNITED STATES LIBRARY OF CONGRESS, “The First Colony”, <<http://countrystudies.us/dominican-republic/3.htm>>, 2009.

YÁÑEZ, María Francisca; Mansilla, Patricio y De Dios Ortuzar, Juan, “The Santiago Panel: measuring the effects of implementing Transantiago”, *Transportation*, DOI 10.1007, 2009.

Zhang, Ming, “Bus Versus Rail: Meta-Analysis of Cost Characteristics, Carrying Capacities, and Land Use Impacts”, *Transportation Research Record No. 2110*, Transportation Research Board, Washington, 2009.

ENTREVISTAS

Carrasco, Ramón Leonel, ingeniero, sub-director, Oficina para el Reordenamiento del Transporte (OPRET), 16 y 17 de julio de 2009, 12 y 14 de enero de 2010.

Cortorreal, Jesús, miembro del comité gestor y residente de La Zurza, julio de 2009.

De León, Osiris, geólogo, coordinador de la Comisión de Ciencias Naturales y Medio Ambiente de la Academia de Ciencias de la República Dominicana, crítico público del metro, 20 de junio de 2009 y 19 de enero de 2010.

Días, Viola, presidente del comité gestor, Asociación de Vecinos de La Zurza (la población fue desplazada como resultado de la construcción del metro), funcionario del metro, julio de 2009.

Ditrén, Ignacio, director general, Oficina Metropolitana de Servicios de Autobuses (OMSA), 21 de julio de 2009.

Fernández, Leonel, Presidente, República Dominicana se sostuvieron varias reuniones en julio de 2009.

Gagain, John, director ejecutivo, Comisión Presidencial sobre los Objetivos del Milenio y Desarrollo Sostenible (COPDES), República Dominicana (conversaciones durante el verano de 2009 y enero de 2010).

Gil, Vencian A. Ben, arquitecto, director-profesor, Escuela de Arquitectura, Universidad Iberoamericana (UNIBE) y director del CODIA de 1991 a 1992, entrevistado en julio de 2009.

Gómez Ibáñez, José A., Derek C. Bok, Profesor de Planeamiento Urbano y Política Pública, Harvard University Graduate School of Design, Harvard Kennedy School; asesor de investigación: septiembre de 2009 a marzo de 2010.

Guzman Then, Abel y Liriano, Jonathan, periodistas del *Listín Diario*, 7 de julio de 2009 y 13 de enero de 2010.

Kete, Nancy y Lobo Adriana, CTS México y EMBARQ, presentación sobre el Metrobús en el Harvard Kennedy School, 10-11-2009.

Linares, Alfredo Pulinario, presidente de MOCHOTRAN (Federación de Transporte de Santo Domingo) y miembro de un grupo asesor especial del presidente Fernández para asuntos de transporte, 20 de enero de 2010.

Pérez Polanco, Ing. F. Milciades, presidente consejo directivo, Fondo para el Desarrollo del Transporte Terrestre (FONDET) e ingeniero de transporte que trabaja para el BID, 14 de enero de 2010.

Pritchett, Lant, profesor sobre la práctica de desarrollo internacional de la Harvard Kennedy School of Government, socioeconomista principal del Grupo de Desarrollo Social de la Región del Sur de Asia del Banco Mundial, Nueva Delhi, 2004-2007 (entrevista realizada en octubre de 2009).

Rodríguez, Arqto. Rafael R, subdirector, Oficina para el Reordenamiento del Transporte (OPRET), profesor de Arquitectura, UNIBE, 17 de julio de 2009 y 18 de enero de 2010.

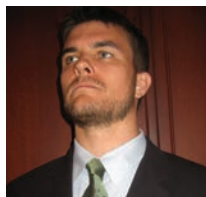
Sánchez, Euclides, ingeniero, senador de la provincia de La Vega y presidente de la Comisión de Obras Públicas del Congreso (partido PLD), julio de 2009.

Senderowitsch, Roby, gerente subregional del Banco Mundial, República Dominicana, (dos reuniones, julio de 2009).

Voukas, Yorgos K., gerente de Sistemas Integrales de Transporte, CTS México/EMBARQ, (entrevista telefónica), 25 de noviembre de 2009.

Carl Allen

Biografía



Desde principios de 2011 Carl Allen ha trabajado para la Ciudad de Boston y para las Escuelas Públicas de Boston (BPS por sus siglas en inglés), primero en el Departamento de Responsabilidad, desarrollando herramientas, análisis y procesos para mejorar la utilización de los datos en las escuelas del distrito, y actualmente como Director de Transportes. Desde su puesto actual, Allen administra un sistema de más de 700 autobuses que diariamente transportan a más de 30,000 estudiantes a las escuelas de la ciudad. Originario de New Hope, Minnesota, Allen se graduó con una Maestría en Políticas Públicas y Planificación Urbana en la Escuela Kennedy de Harvard y, durante tres años, trabajó como voluntario del Cuerpo de Paz en zonas rurales de Ghana, como profesor de Matemáticas en escuelas secundarias y en otros proyectos de desarrollo comunitario. Carl Allen estudió Ingeniería Industrial en la Universidad Northwestern en Evanston, Illinois, y también trabajó durante varios años en las áreas de software y de derivados financieros en Chicago. Durante el verano de 2009, Allen realizó una investigación sobre el metro y las rutas alimentadoras del sistema de transporte de Santo Domingo, República Dominicana, en su calidad de investigador del Programa de Investigación, una iniciativa de la Global Foundation for Democracy and Development (GFDD).

Sobre Fellows

El Fellows Program, una extensión del programa de pasantías y de estudios académicos InterRDom, fue creado en 2009 para responder al deseo de GFDD y FUNGLODE de desarrollar una comunidad de académicos que contribuyan al cuerpo de investigación en crecimiento sobre temas de interés internacional que impactan directamente a la República Dominicana, complementando la misión general de GFDD y FUNGLODE de promover el intercambio académico, generar investigación e influenciar la creación de políticas tanto a nivel nacional como internacional.

A través el Fellows Program y con el propósito de dar voz a intereses nacionales y regionales además de ofrecer soluciones viables a retos domésticos e internacionales, GFDD y FUNGLODE buscan desarrollar investigación sobre asuntos de vanguardia en relación a la agenda de las Naciones Unidas.

El Fellows Program provee oportunidades a candidatos de máster y doctorado de realizar investigaciones de alto nivel en la República Dominicana sobre temas relacionados con el desarrollo sostenible. El producto final de la investigación es un informe exhaustivo, el cual incluye datos empíricos. Los *fellows* desarrollan sus investigaciones en coordinación con el personal de GFDD y FUNGLODE, los asesores académicos nacionales y sus profesores universitarios.

Los fellows que cumplan con los estándares y requisitos de FUNGLODE y GFDD tendrán la posibilidad de presentar sus resultados por medio de GFDD y FUNGLODE frente a la comunidad de las Naciones Unidas.



ISBN: 978-9945-412-64-2



9 789945 412642

www.gfddpublications.org - www.globalfoundationdd.org - www.funlode.org

SERIE ESTUDIOS Y REFLEXIONES

Educación
Salud
Desarrollo Urbano
Historia

