

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/315724007>

# Ahorro en tiempos de viajes: Externalidad socio económicas de la Línea 1 del Metro de Panamá en la productividad urbana.

Poster · March 2017

CITATIONS

3

READS

121

5 authors, including:



**Aranzazu Berbey-Alvarez**  
Universidad Tecnológica de Panamá

136 PUBLICATIONS 138 CITATIONS

SEE PROFILE



**Jessica Guevara**  
Universidad Tecnológica de Panamá

40 PUBLICATIONS 51 CITATIONS

SEE PROFILE



**Gema Castillo**  
Universidad de Valladolid

34 PUBLICATIONS 106 CITATIONS

SEE PROFILE



**Humberto Alvarez**  
Universidad Tecnológica de Panamá

56 PUBLICATIONS 94 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



TFM. UNIR. Trabajos de Fin de Máster. Máster en Diseño y gestión de proyectos Tecnológicos. Artículos conjuntos. [View project](#)



Data mining in Mental Health [View project](#)

## AHORRO EN TIEMPOS DE VIAJES: EXTERNALIDAD SOCIO ECONÓMICAS DE LA LÍNEA 1 DEL METRO DE PANAMÁ EN LA PRODUCTIVIDAD URBANA.

ARANZAZU BERBEY-ALVAREZ<sup>1,2</sup>, JESSICA GUEVARA-CEDEÑO<sup>1,2</sup>, GEMA CASTILLO<sup>1,3</sup>, HUMBERTO ALVAREZ<sup>1,2</sup>, ISABEL DE LA TORRE DIEZ<sup>3,4</sup>

1 Universidad Tecnológica de Panamá, (Panamá), [aranzazu.berbey@utp.ac.pa](mailto:aranzazu.berbey@utp.ac.pa), [jessica.guevara@utp.ac.pa](mailto:jessica.guevara@utp.ac.pa), [gema.castillo@utp.ac.pa](mailto:gema.castillo@utp.ac.pa), [Humberto.alvarez@utp.ac.pa](mailto:Humberto.alvarez@utp.ac.pa)

2 Panama Railway Engineering Research Group.

3 Universidad de Valladolid (España), [gemaanabel.castillo@alumnos.uva.es](mailto:gemaanabel.castillo@alumnos.uva.es), [isator@yllera.tel.uva.es](mailto:isator@yllera.tel.uva.es)

4 Grupo de Investigación de Telemedicina y eSalud (GTe) .

**Resumen:** La congestión vehicular de las urbes produce pérdidas anuales en millones de dólares, afectando sensitivamente la productividad. Los beneficios sociales de los sistemas masivos de transporte público producen un impacto positivo en la dinámica de las áreas metropolitanas. En este trabajo se presentan resultados relativos al ahorro de tiempos de viajes y su utilidad económica, bajo varios escenarios proyectados y comparado con los datos reales de movilización de pasajeros del primer metro de toda Centroamérica, es decir, el metro de Panamá.

**Metodología:** Para establecer un cálculo conservador preliminar del ahorro económico del tiempo de los panameños con el beneficio de la línea 1 del metro de Panamá tenemos lo siguiente:

$$Ah_{econo\_salarimin} = (Tvsm - Tvcm)(Salario\_min)(Demanda_{pasajeros}) \quad (1)$$

$$Ah_{econo\_extracto} = (Tvsm - Tvcm)(Salario_{prom\_extracto})(Demanda_{pasajeros\_extracto}) \quad (2)$$

$$VF = VP(1 + i)^n \quad (3)$$

Donde,

**Tvsm:** Tiempo de viaje sin metro.

**Tvcm:** Tiempo de viaje con metro. El tiempo de viaje original de la línea 1 del Metro de Panamá correspondía a 23 minutos (SMP, 2010)(SMP, 2014) con la extensión adicional de la Estación de los Andes hasta la Estación de San Isidro el tiempo aumento a 26 minutos.(MP, 2016)

**Salario\_min:** Salario mínimo por hora (\$3.48/hora)

**Demanda\_pasajeros:** Demanda de pasajeros de la línea 1 del Metro de Panamá.

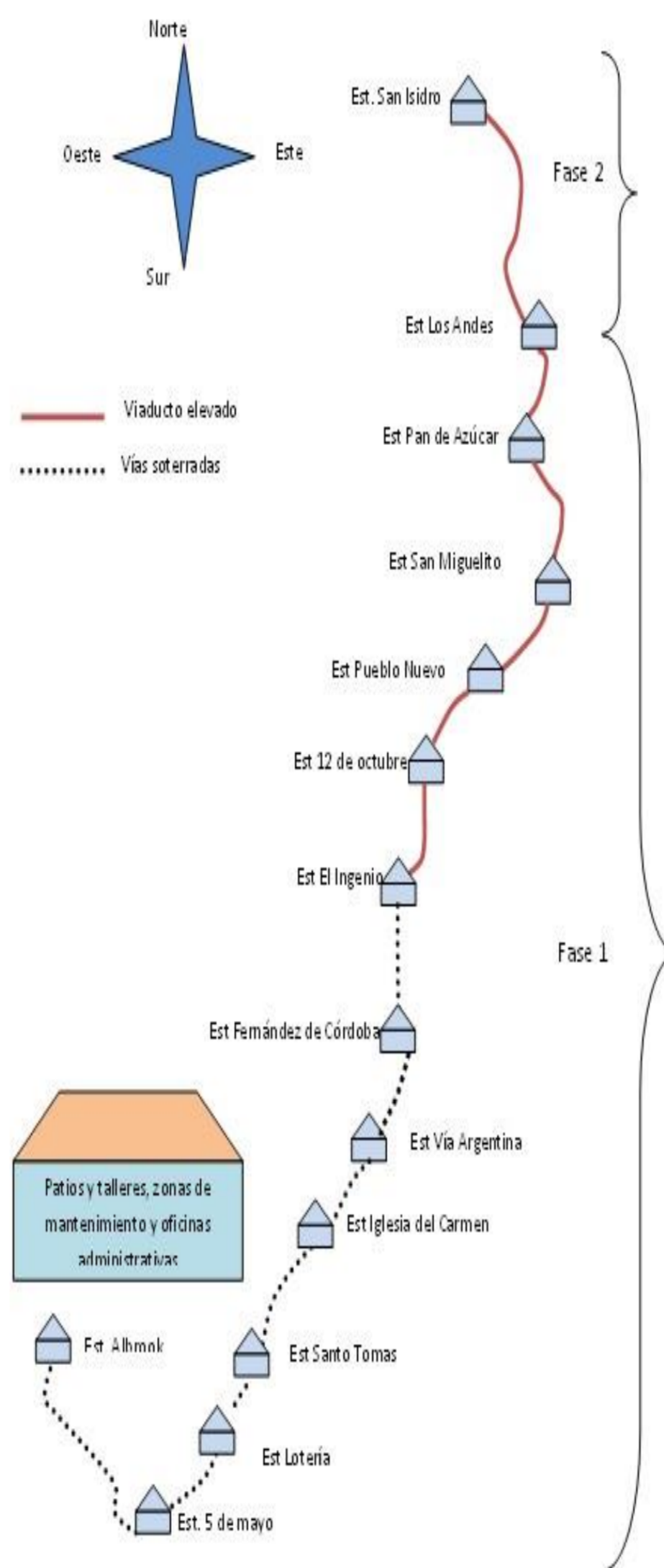
**VF:** Valor futuro.

**VP:** Valor presente.

**i:** índice de precios al consumidor (3%).

**n:** número de años.

### Descripción de la línea 1 del Metro de Panamá



### Resultados y discusión:

Para cada uno de los horizontes de planificación estimados (2015 C, 2020C, 2025 C, 2030C, 2035C). Por ejemplo, para el año 2015, la demanda diaria estimada por las autoridades de la Secretaria del Metro de Panamá (SMP, 2010) correspondía a 230000 viajes diarios, por lo que la demanda anual estimada de viajes se traduce a 56.9 millones de viajes, esto produce una externalidad de ahorro económico estimada de 188 millones al año, de acuerdo al cálculo de la ecuación (1). Luego realizando el mismo calculo pero con datos real, es decir con la demanda real anual de 65,750, 799 millones viajes al año, se obtiene un valor de 217 millones de dólares al año de ahorro económico.

Para el año 2016, con la extensión de la línea 1 del Metro de Panamá hasta la nueva estación terminal de San Isidro el tiempo de viaje aumento de 23 minutos a 26 minutos. Por lo que el ahorro de tiempo se traduce a 55.4 millones, con la demanda diaria estimada de 237800 (SMP, 2010), la demanda anual estimada de los viajes del metro de Panamá corresponde a 58.85 millones. Esto arroja una externalidad económica de 189 millones de dólares anuales. Para el mismo año 2016 la demanda real anual de los viajes en la línea 1 del metro de Panamá (MP, 2017) fue de 78,46 millones de viajes anuales. Esto arroja una externalidad real de 252 millones de dólares bajo el escenario de salario mínimo.

### Conclusiones:

El transporte ferroviario es un componente fundamental de las grandes capitales del mundo. El Ahorro del tiempo de los desplazamiento de los pasajeros entre los trabajos, sus hogares, estudios y demás actividades se traduce en un beneficio económico social, es decir, una externalidad positiva, la cual al ser cuantificada se traduce en importantes ahorros para la economía y productividad en la movilidad urbana.

### Referencias:

Ministerio de Economía y Finanzas. [http://www.mef.gob.pa/es/noticias/Paginas/Mefpresentapresupuesto2016.aspx#.WVG\\_pDiPZQ8](http://www.mef.gob.pa/es/noticias/Paginas/Mefpresentapresupuesto2016.aspx#.WVG_pDiPZQ8).

Ministerio de trabajo y Desarrollo laboral. Servicios en línea. Consulta de salario mínimo en línea. <http://filemaster.mitradel.gob.pa/ServiciosVirtualizados/ConsultaSalarioMnimo.aspx>. Fecha de consulta: Febrero/10/2017.

SMP, "Estudio de demanda para la línea 1 del sistema de transporte masivo de la ciudad de Panamá", Informe Final, Secretaria del Metro (SMP), República de Panamá, 2010.

### Agradecimientos:

Los autores de este artículo agradecen a la Secretaria del Metro de Panamá por el apoyo brindado al Proyecto I+D "Metodologías e índices de desempeño para sistemas de transporte ferroviario" con motivo de todas las publicaciones científicas que se han generado a partir de este proyecto de investigación desarrollado en la Universidad Tecnológica de Panamá en la Facultad de Ingeniería eléctrica (FIE) y recientemente en el Centro de Investigaciones eléctricas, mecánicas y de las industria (CINEMI).

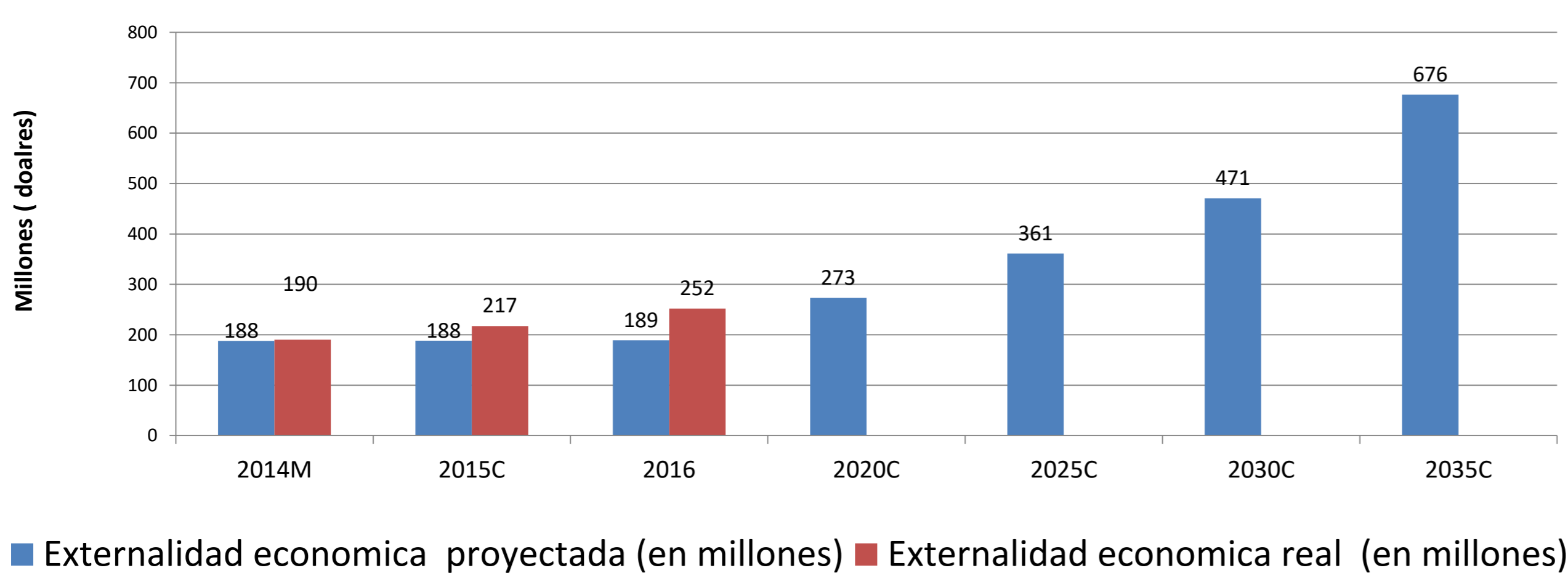
### Resultados : Cuantificación preliminar de la externalidad económica del metro de Panamá Escenario C con salario mínimo).

Año	2014M	2015C	2016	2020C	2025C	2030C	2035C
Tvsm	80	80	81.4	87	88	89	95
Tvcm	23	23	26	26	26	26	26
Ah	57	57	55.4	61	62	63	69
DDE	229886	230000	237800	269000	302000	334000	378000
DAE	56896785	56925000	58855500	66577500	74745000	82665000	93555000
IPC	xx	xx	xx	0.03	0.03	0.03	0.03
Smin	3.48	3.48	3.48	4.03	4.68	5.42	6.29
EEP	\$188,100,771	\$188,194,050	\$189,114,493	\$273,068,394	\$361,221,903	\$470,596,382	\$676,220,888
EEP (en millones)	188	188	189	273	361	471	676
DRA	57,535,148	65,750,799	78,463,136	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx
EER	190,211,199	217,372,141	252,117,749	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx
EER (en millones)	190	217	252	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx
Dif EER-EEP	2	29	63	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx

DDE: Demanda diaria estimada  
DAE: Demanda anual estimada  
IPC: Índice de precios al consumidor (3%), Smin: Salario mínimo

EEP: Externalidad económica proyectada  
DRA: Demanda real anual  
EER: Externalidad económica real

### Comparación externalidad económica proyectada vs real ( en millones)



■ Externalidad económica proyectada (en millones) ■ Externalidad económica real (en millones)