ANALISIS DE COSTOS DE PROYECTOS

DE METRO Y SU APLICABILIDAD

AL PROYECTO DEL

METRO DE QUITO

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO

División de Transporte (INE/TSP)

Alejandro Taddia

Isabel Granada

Rafael M. Acevedo D

A. Introducción

1.1 Como parte del trabajo de soporte para el proyecto del Metro de Quito, el equipo de proyecto realizó diversos tipos de análisis.

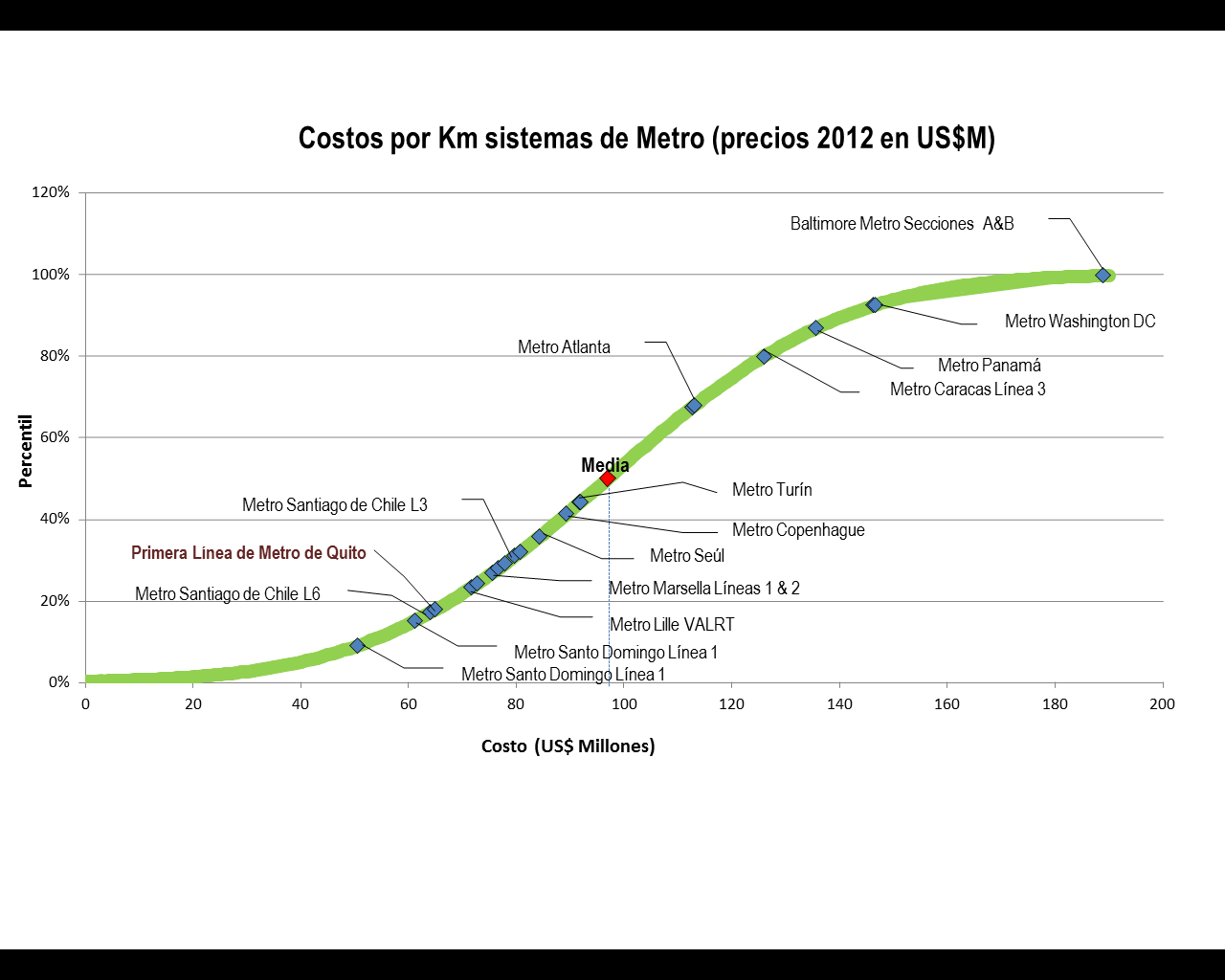
a) En primer lugar, se contrató un consultor con experiencia en proyectos de metro, para evaluar las posibilidades de sobrecosto por diversos motivos. Este análisis está disponible en el siguiente ([Link](http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getDocument.aspx?DOCNUM=37079092)).

b) En segundo lugar, la división de Transporte realizó un análisis de sobrecostos de proyectos de transporte, cuyos resultados están disponibles para revisión ([Link](http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getDocument.aspx?DOCNUM=37044732))

c) El tercer análisis se presenta en este documento y evalúa el costo de un kilómetro de metro terminado, utilizando un número importante de proyectos de todas partes del mundo. Así mismo, presenta las principales conclusiones relativas a la probabilidad de que el proyecto presente sobrecostos.

B. Análisis de Costos por kilómetro de Proyectos de Metro

2.1 Teniendo como objetivo considerar el rango de variabilidad del costo total del proyecto así como de los posibles sobrecostos durante su ejecución, el equipo de proyecto ha utilizado los papers *“How Common and How Large are Cost Overruns in Transport Infrastructure Projects? (Flyvbjerg, et. al, 2003) y” Comparison of Capital Costs per Route-km in Urban Rail (Flyvbjerg, et. al, 2007)”* como referencia para llevar a cabo un análisis estadístico que considere la experiencia internacional en proyectos similares. La literatura consultada tiene como ventaja ser específica para proyectos de metro y en el caso particular de los costos totales de capital, por km, considera trazados mayoritariamente en túnel. Al respecto de los costos unitarios de proyectos[[1]](#footnote-1) de metro encontrados, los cuales han sido actualizados a valores de 2012 (con base en el IPC de EEUU) se estimó un valor medio de US$97.1 por km, con una desviación estándar de US$ 34.6M.



Gráfica 1

2.2 En el marco de estos resultados (ver gráfica), el costo por km del proyecto (US$ 65M) estimado a través de los estudios de factibilidad de Metro de Madrid, se ubicaría (para una distribución normal con media US$ 97.1 M y desvío estándar US$ 34.6 M, en el percentil 26 de la gráfica de distribución acumulada de costos unitarios de proyectos similares. Es de acotar que los proyectos en la muestra, son en su mayoría líneas de metro en Europa y en adición a ello las condiciones de subsuelo de cada proyecto son variables determinantes del costo final y no son necesariamente comparables.

C. Sobrecostos en Proyectos de Metro

2.3 Un análisis similar, fue llevado a cabo para los posibles sobrecostos del proyecto durante su fase de ejecución. A partir de una muestra de 58 proyectos férreos alrededor del mundo, y con base en el siguiente histograma se concluye que los sobrecostos asociados a esta tipología de operaciones son en promedio equivalentes a un 44.7% del costo inicial del proyecto (desviación estándar 38.4%). Complementariamente, el 75% de los proyectos han presentado sobrecostos de al menos un 33%; mientras que el 25% de los mismos presenta costos de al menos un 60%, por encima del presupues­to inicial en dinero constante.

2.4 Esto indica­ría que si el proyecto de Metro de Quito es repre­sentativo del análisis, los sobrecostos podrían estar entre US$330 (33% del costo de la obra civil) M y US$650 (60% dela obra civil) M con diferentes niveles de probabilidad. Los resul­tados indican que por tipología, los proyec­tos sobre rieles tienden a in­currir en mayores costos, espe­cia­l­men­­te en zonas urbanas, dado el grado de interven­ción de un ambiente construido y ocupa­do.

Gráfica 2

2.5 Un análisis adicional realizado por un consultor estimó un valor de sobrecostos de US$330 M representando un 23% del costo de la obra civil. Este valor, se encuentra dentro del rango observado por la experiencia internacional.

2.6 La relevancia de este análisis de riesgo, pone de manifiesto la incertidumbre asociada a los proyectos ferroviarios complejos desarrollados en áreas urbanas. En caso que se llegaran a materializar los sobrecostos estimados el Gobierno del Ecuador tendría la capacidad financiera suficiente para respaldar la finalización y puesta en operación de este proyecto.

C. Conclusiones

3.1 Aunque el promedio de costo de proyectos de metro a nivel mundial está en el orden de los US $100M/km, estos costos son altamente dependientes de las condiciones locales de cada proyecto y el nivel de estudios que se tiene al momento de la licitación.

3.2 Para el caso específico de Quito, se han invertido dos años y más de US$ 30M en estudios de toda índole y en la elaboración de diseños de detalle. Existen planos de construcción detallados llegando hasta el nivel de especificar el refuerzo necesario para protección de edificaciones que pudieran estar en riesgo por efecto de vibraciones o de la misma construcción del túnel. Este nivel de detalle permite llegar a un presupuesto mucho más acotado a la realidad que la mayoría de proyectos similares. Por este motivo, se considera que el presupuesto base es bueno.

3.3 Como explica el POD del proyecto EC-L1111 y el anexo (¶1.1 a) el valor de los proyectos sobre rieles en áreas urbanas varía por múltiples motivos, que además de variabilidad de cantidades de obra, retrasos o cambios al diseño, incluyen la percepción de riesgo de los potenciales contratistas. En la mayoría de los casos, los costos tienden a ser mayores, peor hay ejemplos con es el caso de la primera línea de Santo Domingo, donde el costo final fue menor al presupuestado. Lo que esto implica es que hay incertidumbre sobre el costo final de un proyecto de esta naturaleza.

3.4 Para el caso específico de Quito, se espera una variabilidad menor de los sobrecostos que en la mayoría de los proyectos de Metro, por las siguientes razones: (i) el nivel de detalle de los diseños y de las especificaciones de construcción; (ii) la incorporación desde un principio de medidas importantes de mitigación de posibles impactos que generan sobrecostos, especialmente en zonas críticas como es el centro histórico de Quito; (iii) la excelente calidad de los suelos donde se perforarán los túneles y la experiencia en construcción de colectores en diámetros similares a los del metro; (iv) la asociación del distrito Metropolitano de Quito, con la comunidad de Valencia, España para acompañarlos en todo el proceso de construcción y puesta en operación de la PLMQ; y (iv) el acompañamiento cercano que ha realizado el Banco en la preparación de documentos, pliegos, revisión técnica de presupuestos, incorporación de imprevistos por demoras, etc. y el aporte que se realizará para fortalecimiento de la EPMMQ.

3.5 De materializarse el riesgo de mayores necesidades de inversión, en las cuantías probables, que muestran los análisis mencionados, la revisión de las cuentas del DMQ, que ha sido reforzado financieramente por la nueva constitución, ratifica que el DMQ tendría la capacidad de respuesta suficiente y oportuna para atenderlos. Si a esto se suma el compromiso adquirido por parte de la Nación de asumir al menos un 50% del valor total del proyecto, se tendrá capacidad de respuesta doble a cualquier diferencia de costo. El hecho de que se utilicen los pliegos del Banco tanto para el contrato de obra civil principal como para la fiscalización de obra, ofrecen garantía de competencia, transparencia y demás características del proceso que reducen la posibilidad de traumatismos que generen sobrecostos.

1. Costos total de capital de metros (con participación de túneles significativa), **en millones de US$ por kilometro del año 2012**:

   1. Europa: 8 Proyectos

   2. EEUU: 3 Proyectos

   3. Aisa : 2 Proyectos

   4. América Latina: 8 Proyectos

   **Valor medio: US$ 97.051 M**

   **Desvío estándar: US$ 34.62 M**

   Ajuste **a valores de 2012**, utilizando datos del IPC de EEUU [↑](#footnote-ref-1)