

1982

República de Colombia
DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION



PROYECTO TREN METROPOLITANO DE MEDELLIN

Documento DNP-1.957-UINF
Bogotá, diciembre 13 de 1982

Circulación:
Miembros del Consejo Nacional
de Política Económica y Social

República de Colombia

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION

PROYECTO TREN METROPOLITANO DE MEDELLIN

Documento DNP-1.957-UINF
Bogotá, diciembre 13 de 1982

Circulación:
Miembros del Consejo Nacional
de Política Económica y Social

INTRODUCCION

La ciudad de Medellín ha completado los estudios de factibilidad para construir un sistema de transporte masivo rápido tipo metro; otras ciudades (Bogotá y Cali) desarrollan actualmente estudios con el mismo fin.

En el presente documento se analizan las principales características de este tipo de solución y se presenta el estado actual del proyecto del Tren Metropolitano de Medellín, así como las observaciones que el Departamento Nacional de Planeación tiene al respecto, considerando las consecuencias que la ejecución de este tipo de proyectos pueda tener para futuras soluciones en otras ciudades del país.

CONSIDERACIONES GENERALES

La política gubernamental en lo que concierne al transporte urbano, está orientada a incentivar el transporte masivo de pasajeros con prelación al transporte individual, ya que el primero es más eficiente con respecto al aprovechamiento del espacio disponible y de la energía utilizada por pasajero y es la alternativa accesible para la mayoría de los habitantes urbanos del país.

Existen diferentes modalidades y tecnologías dentro de la categoría de transporte urbano masivo incluyendo alternativas convencionales de buses ,

busetas y taxis, sistemas electrificados de trollebuses y tranvías, utilización de vías con derechos exclusivos para tales vehículos, y las más sofisticadas de trenes ligeros o premetros, ferrocarriles metropolitanos o metros, monorrieles y sistemas que combinan parcial o totalmente las anteriores.

Cada alternativa genera impactos diferentes sobre el desarrollo urbano, ofrece niveles de servicio distintos con respecto al tiempo de viaje empleado, la accesibilidad, la seguridad y la comodidad e implica costos de inversión y operación distintos.

Por lo tanto, para evaluar la decisión que debe tomar el Estado sobre el tipo de tecnología que debe ser escogida para proveer adecuadamente dicho servicio público, es necesario comparar los niveles de servicio ofrecidos, evaluar los impactos sobre el desarrollo urbano, establecer los beneficios sociales que generan y ubicarlos dentro de las posibilidades reales de inversión, estableciendo el costo que deberá sufragar el usuario.

Al respecto se establecen las siguientes consideraciones generales :

1. Las características técnicas de la infraestructura y del equipo en soluciones tipo Metro, les permite una gran capacidad de orientar el desarrollo urbano, ó de aprovechar el existente. En éste tipo de soluciones

sus zonas de influencia inmediata se hacen más accesibles, aumentando el valor de la tierra, especialmente en cercanías a las estaciones, pudiéndose convertir en centros de desarrollo comercial y residencial.

2. Los sistemas tipo metro pueden ofrecer un mejor nivel de servicio en lo que respecta al tiempo empleado entre estaciones, a la mayor comodidad de los usuarios y a una mejor seguridad. La rigidez del sistema ofrecerá una menor accesibilidad que el actual sistema de buses y busetas y por lo tanto será condición esencial para la operación de éste tipo de soluciones el establecimiento de sistemas alimentadores alternos para cubrir aquellas zonas que no están incluidas dentro del área inmediata de influencia y un sistema de transbordos, que posibilite el transporte puerta a puerta.
3. La amortización de las inversiones requeridas, los costos de operación y los financieros determinan tarifas de equilibrio que son función directa del número de pasajeros movilizados por éste medio, por lo cual la elección del trazado de las líneas deberá tender a maximizar la demanda potencial existente.

4. Al analizar la conveniencia de implantar éste tipo de sistemas no es posible cuantificar algunos de los beneficios y de los costos que se les puedan atribuir, especialmente en lo que se refiere a impacto ambiental, generación de empleos y otras externalidades.

Sin embargo, es posible establecer que la casi totalidad de los beneficios generados serán percibidos exclusivamente por los habitantes de la ciudad poseedora del sistema y que proyectos tipo metro solo podrán ejecutarse en las ciudades de mayor tamaño poblacional. Por lo tanto, no parece equitativo subsidiar estos proyectos desde el nivel nacional, ya que se establecerían transferencias de recursos del resto de los habitantes del país hacia aquellas ciudades que de todas maneras gozan de un mayor nivel de desarrollo.

ANTECEDENTES DEL TREN METROPOLITANO DE MEDELLIN

La Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá - ETMVA, fué creada por las autoridades de Medellín y Antioquia en el año de 1978, con el objeto de promover y construir un sistema de transporte en el Valle de Aburrá. Como primera actividad se conformó un grupo de expertos colombianos con asesores ingleses 1/ el cual adelantó la ejecución del estudio de factibilidad técnica y económica del sistema.

1/ MOTT, Hay Anderson International Ltda.

Este informe fué entregado en septiembre de 1979 y actualizado posteriormente en marzo de 1981.

El Gobierno Nacional, a través del Departamento Nacional de Planeación solicitó la colaboración de las Naciones Unidas para evaluar el informe de la ETMVA y para el efecto contó con la asesoría de una comisión francesa y de expertos colombianos 1/. El Departamento Nacional de Planeación recogió los comentarios formulados en los distintos estudios y realizó análisis minuciosos sobre la evaluación técnica y económica del proyecto, los cuales fueron puestos a consideración del CONPES el 12 de abril de 1982.

Las conclusiones y recomendaciones presentadas por el Departamento Nacional de Planeación 2/ al CONPES de abril de 1982, incluyeron la necesidad de profundizar más en los aspectos de diseño de la red y del número de pasajeros transportados.

En Septiembre de 1982 la Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá -ETMVA- puso nuevamente a consideración del Departamento Nacional de

1/ Michel Bigey y Antoine Hurel. "Revisión de los estudios del Metro del Valle de Aburrá" Sep. 1981.

Gustavo Esguerra y Alvaro Pachón " Informe evaluador del Proyecto Tren Metropolitano de Medellín" Sep. 1981.

2/ Documento DNP-1886- UINF- Bogotá, Abril 12 de 1982.

Planeación su solicitud para contraer endeudamiento externo por la totalidad del costo del proyecto, incluyendo el componente nacional, así como la garantía de la Nación para amparar dicho endeudamiento. ETMVA piensa contratar inicialmente un crédito de exportación en dólares para cubrir el componente importado del proyecto por valor de US\$ 295.46 1/ millones y un crédito comercial por valor de US\$ 288.53 1/ millones para financiar todos los gastos de inversión no cubiertos por el crédito de exportación; los pagos de intereses y honorarios de ambos créditos por cancelar durante el período de inversión, exceptuando los correspondientes a 1987 cuando un superavit de operación es anticipado, se cubrirán con un crédito comercial por la suma de US\$ 72.29 millones.

Los datos que existen en el momento permiten establecer que en 1983, US\$10.72 millones deberán ser convertidos a pesos, en 1984, US\$54.84 millones, en 1985, US\$97.54 millones, en 1986, US\$96.02 millones y en 1987, US\$29,41 millones para un total de US\$288.53 millones. Posteriormente la Empresa deberá contratar un crédito a corto plazo para cubrir los déficits de operación del proyecto en los primeros años y un nuevo crédito de exportación a partir de 1988 para financiar equipos adicionales y material rodante por valor de US\$ 127.73 millones.

1/ Expresados en dólares corrientes.

DESCRIPCION DEL PROYECTO

1. Diseño

El proyecto del Tren Metropolitano en su estado actual, consta de dos líneas principales, una longitudinal a lo largo del Río Medellín entre las localidades de Machado y Sabaneta con una longitud de 26 kms y una transversal de 3.6 kms de longitud entre el parque de Berrío y la Floresta (Figura No. 1)

La línea longitudinal, diseñada para un tren de superficie, aprovecha una franja de terreno de 18 metros reservada por el Municipio. La línea transversal tiene un túnel de 1 kilómetro aproximadamente, siendo el resto del trazado un viaducto sobre la Quebrada La Hueso.

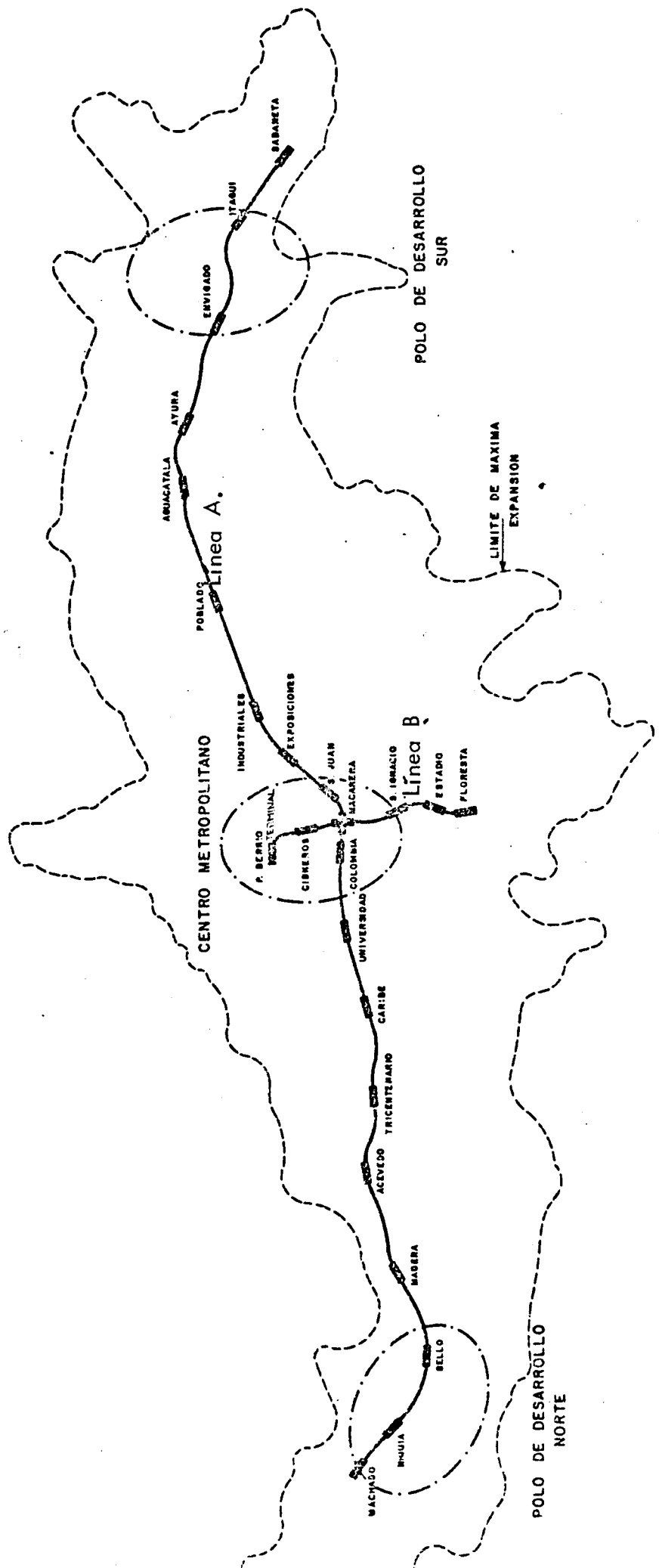
La selección de la alternativa tecnológica, según el estudio de factibilidad original 1/, corresponde a un sistema de metro pesado (trancha ancha, longitud y peso de los equipos, ejes de tracción etc..) el cual se seleccionó con base en una evaluación multicriterio de alternativas y según su capacidad para satisfacer la demanda establecida. Las alternativas analizadas incluyeron buses Diesel, Trolebuses, transporte rápido liviano (tranvía estilo premetro) y metro, los

1/ ETMVA, "Selección del Sistema y su factibilidad técnica y económica" Medellín 1979.

FIGURA 1

METRO MEDELLIN

Primera Etapa



cuales se confrontaron de manera preliminar con su capacidad para satisfacer una lista de criterios de intereses municipales y nacionales (capacidad de transporte, nivel de servicio, flexibilidad, ahorro energético, reducción de importaciones, etc).

2. Costo del Proyecto

De acuerdo con lo estimado por ETMVA el costo del proyecto asciende a US\$656.28 millones incluyendo los costos financieros.

3. Evaluación Económica del Proyecto

ETMVA 1/ ha realizado tres evaluaciones socioeconómicas del proyecto, siendo consistentes en los tres casos en lo relacionado con el costo y, variando en algunos casos la cuantificación de los beneficios de éste.

El estudio original consideró como beneficios del proyecto los siguientes : ahorro en la inversión y operación de buses, en mantenimiento de vías, en número de accidentes; ahorro en tiempo de viaje para usuarios y no usuarios del Tren. Obviamente estos beneficios dependen de la demanda del proyecto.

1/ Tren Metropolitano . Selección del Sistema y su Factibilidad Técnica y económica - ETMVA- septiembre de 1979.

Metro Medellín. Evaluación socioeconómica y financiera . Actualización Medellín, marzo de 1981.

ETMVA - Beneficios sociales y económicos del Tren Metropolitano, Medellín octubre de 1982.

La actualización del estudio original incluyó posteriormente los beneficios atribuibles al aumento en el precio de la tierra en el área de influencia del proyecto.

El análisis de demanda de la ETMVA utilizó el informe RUMVA - 1972 realizado por el INTRA 1/ con base en una encuesta al 4.5% de los hogares de Medellín.

Los resultados de este estudio fueron proyectados a 1983 y a partir de ese momento se supuso un crecimiento uniforme de todos los viajes de la línea con los siguientes porcentajes anuales:

1983 - 1986 6%

1989 - 1993 4%

1994 - 2000 2%

Tanto en el estudio original como en la actualización, se consideró un incremento anual del precio del combustible en términos reales del 4% .

El indicador utilizado para determinar la conveniencia económica de la inversión fué el de la tasa interna de retorno (TIR), siendo el parámetro de decisión, una TIR mayor del 12%.

1/ INTRA, Estudio de rutas urbanas en Medellín y el Valle de Aburrá-1972

El estudio original estimó la rentabilidad individual correspondiente a cada una de las líneas integrantes del sistema, obteniendo una TIR del 16.4% para la línea paralela al río, una del 7.2% para la línea transversal y una del 13.6% para todo el sistema. En la actualización realizada en marzo de 1981 se obtuvo una TIR del 22% para el proyecto y en la última revisión efectuada por la ETMVA se establece una TIR del 18%. 1/

El Departamento Nacional de Planeación realizó un análisis a estos resultados, introduciendo los cambios que consideró necesarios y obtuvo una TIR del 11.2% , según los estimativos de demanda presentados por la ETMVA (Cuadro No. 1).

*No se está
en el cuadro*

1/ Ver documento CONPES DNP - 1886 - UINF - Abril 1982.

CUADRO No. 1

EVALUACION ECONOMICA DEL TREN METROPOLITANO SEGUN ETMVA

ESCENARIO	T I R
1. <u>Estudio Original - 1979</u>	
Se construye la línea A, Paralela al Río	16.4%
Se construye la línea B, Transversal al Río	7.2%
Se construye todo el sistema	13.6%
2. <u>Estudio Actualización - Marzo 1981</u>	
Se construye todo el sistema.	22.0%
<u>Sensibilidades</u>	
a. El costo de operación aumenta 50%	21.0%
b. Los costos de inversión y operación aumentan un 25%	15.0%
c. Se excluyen beneficios por valorización	11.0%
d. Se excluye el incremento del 4% anual a los precios de combustible.	20.0%
3. <u>Actualización - Octubre 1982</u>	
Se construye todo el sistema	18.4%

FUENTE : ETMVA, Selección del sistema y su factibilidad técnica y económica, Medellín septiembre 1979 - ETMVA, Evaluación socioeconómica y financiera. Actualización, Medellín, Marzo 1981 1981.ETMVA, Beneficios sociales y económicos del Tren Metropolitano, flujo de Fondos- Inversión y Amortización, Medellín-Octubre 1982.

COMENTARIOS GENERALES

1. Trazado de las Líneas

De acuerdo con los análisis realizados por los consultores, el diseño en forma de cruz de las líneas podría tener problemas operativos en la estación terminal del Parque de Berrío.

ETMVA considera que los problemas operativos de la estación terminal del parque de Berrío quedarán técnicamente resueltos con los estudios definitivos de diseño, los cuales harán parte integral del contrato llave en mano que la Empresa piensa licitar próximamente. No se conoce a cabalidad si se incurriría en un sobre costo sustancial al modificar los diseños preliminares.

2. Costo del Proyecto

Actualmente no existe decisión por parte de ETMVA con respecto al sistema tecnológico que ha de ser seleccionado, pudiendo ser este de características de tren pesado o tren liviano, tal como se expresa :

"Las características del Valle de Aburrá y el hecho de tener reservada una faja de 18 metros a la orilla del Río Medellín, hacen que paradójicamente un transporte rápido pesado o liviano en este Valle,

tenga prácticamente los mismos costos en infraestructura; es por ello que hasta la fecha de este informe la ETMVA no está comprometida con ninguna de estas dos alternativas : la decisión final sólo se tomará cuando se conozcan las propuestas concretas de los diferentes consorcios y sus costos respectivos 1/ " .

El Departamento Nacional de Planeación considera que los costos de inversión en material rodante, obras civiles, señalización y comunicaciones, así como los costos de operación, especialmente los relacionados con el gasto de energía y los costos de mantenimiento, pueden variar entre una alternativa y otra.

Por lo tanto se considera que después de haberse definido la alternativa tecnológica y de haberse determinado en forma definitiva ciertos costos del proyecto, será necesario realizar una nueva evaluación.

3. Modalidad de Contratación

ETMVA piensa ejecutar el proyecto bajo la modalidad llave en mano, incluyendo desde los diseños definitivos del sistema (infraestruc-

1/ ETMVA . Solicitud de endeudamiento externo y aval de la nación por US\$ 443.0 millones.

tura, equipos, etc.) hasta la puesta en operación del mismo. Para poder realizar este tipo de contratación la Empresa requiere de la autorización de endeudamiento externo con el fin de abrir la licitación respectiva.

Se señalan como ventajas de este tipo de contratación el poder comparar técnica y económicamente las distintas propuestas tecnológicas de los proveedores, la unidad de responsabilidad del contrato, la facilidad de supervisión, disminución de conflictos entre contratistas y eventualmente mejores condiciones de financiación al estar atadas a las propuestas de provisión de equipos y servicios por los distintos países suministradores.

Por otra parte, en términos generales esta modalidad no es la más beneficiosa para la participación de la ingeniería nacional, puede disminuir sustancialmente el componente nacional del proyecto y no permitir una adecuada transferencia de tecnología.

Ante esta disyuntiva pueden establecerse dos tipos de soluciones :

- Adelantar los diseños definitivos con anterioridad a la apertura de la licitación para construcción y provisión de equipos, para lo cual sería necesario contar con una firma consultora externa que pueda realizar un análisis imparcial de las diferentes tecnologías ofrecidas en el mercado mundial.
- Aprobar el endeudamiento externo y el contrato llave en mano, caso en el cual será necesario introducir un módulo de decisión en los pliegos de condiciones de la licitación, con el propósito que el CONPES se pronuncie, si es necesario, sobre el costo definitivo del proyecto y su viabilidad desde el punto de vista económica, social y financiero.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El proyecto Tren Metropolitano de Medellín presenta una rentabilidad económica cercana al parámetro de decisión del 12%, si se aceptan los estimativos preliminares de demanda y costos elaborados en los estudios de factibilidad que realizó la Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá.

Existen sin embargo, interrogantes con relación a la operabilidad del trazado de las líneas y la selección de la alternativa tecnológica, los cuales se espera despejar con los estudios finales de diseño.

Es así como los costos definitivos de obras civiles y adquisición de equipos pueden variar, lo cual de hecho podría alterar la factibilidad económica y financiera del proyecto. El Departamento Nacional de Planeación considera que es requisito indispensable tener certeza acerca de dicho parámetro de decisión sobre proyectos de inversión pública.

El Departamento Nacional de Planeación, teniendo en cuenta las características especiales de este tipo de proyectos y por lo tanto la incertidumbre sobre algunos parámetros de decisión, recomienda que la ETMVA contrate a la mayor brevedad los diseños detallados con anterioridad a la apertura de la licitación para la construcción y adquisición de equipos o, alternativamente, realice las actividades conducentes a la licitación del proyecto, estableciendo que una vez se terminan los diseños detallados y por consiguiente se hayan realizado los análisis técnicos, económicos, financieros y sociales, el CONPES se pronunciará sobre las etapas de construcción y adquisición de equipos, en caso de que estas difieran sustancialmente de las planteadas inicialmente. Para lograr lo anterior los pliegos de condiciones, así como los contratos que se firmen, deberán establecer claramente el módulo de decisión mencionado. Además, los documentos relacionados con la licitación y los contratos respectivos deberán incluir todas las normas vigentes relacionadas con la protección al trabajo nacional.

En relación con la solicitud de endeudamiento externo, se recomienda autorizar la iniciación de dichas gestiones sobre la base que los pliegos de licitación permitan la competencia de los oferentes sin contar con la garantía de la nación.