

Eficiencia socioeconómica del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao

El artículo que aquí se presenta tiene por objeto la descripción de los estudios en base a los que se selecciona como óptima la alternativa finalmente adoptada para el Ferrocarril Metropolitano de Bilbao. También se describen los beneficios sociales, económicos y de otro tipo que la solución elegida genera para toda la Comarca del Gran Bilbao, Bizkaia y la Comunidad Autónoma en general.

Hemen aurkezten den artikulu honen jomuga, Bilboko Trenbide Metropolitarra egiteko hautetsitako alternatibetatik azkenean egindako aukera hoberena bezala erizteko baliatu ziren estudioen deskripzio bat egitea da. Deskribitzen dira, berebat, hauta-tutako soluzioak Bilbo Handiko Eskualde osoarentzat, Bizkaia eta oro har Komunitate Autonomoarentzat ekarriko dituen onura sozial, ekonomiko eta bestelakoak.

The paper which is presented here has the aim of describing the studies on which the alternative which was final/y adopted for the Metropolitan Railway of Bilbao was based. The social, economic and other types of benefits which the chosen solution generates for the entire Area of «Gran Bilbao», Vizcaya and the Autonomous Community as a whole, are also described.

- 1. Antecedentes.**
- 2. El área metropolitana de Bilbao.**
- 3. Metodología empleada: El modelo de usos del suelo y transporte.**
- 4. Análisis Coste-Beneficio. Bibliografía**

Palabras clave: Metro de Bilbao, análisis coste-beneficio, usos del suelo y transporte.
Nº de clasificación JEL: L92, R14, R52.

El presente artículo consta de varias secciones, desarrollándose de la siguiente manera. En primer lugar se describe el estado del problema cuando se retomó en 1983, y cual era la situación y las diferentes alternativas que se manejaban en ese momento. En el segundo apartado se hace una descripción del Área Metropolitana de Bilbao y de sus principales variables socioeconómicas: población y empleo, y de transporte. A continuación se realiza una breve definición del instrumento elegido para la evaluación de los beneficios sociales y económicos, tanto de la solución elegida, como de aquellas que se propusieron en los inicios del estudio. En el último apartado se presentan los resultados de la simulación tanto en materia de transporte como la evaluación de los efectos y rentabilidad socioeconómica. A reseñar que todos los resultados económicos están en pesetas de 1984.

1. ANTECEDENTES

En virtud del Decreto de Transferencias de 25 de agosto de 1978, el Gobierno

Vasco tiene la atribución de «aprobar el Plan de Construcción de la Red de Ferrocarril Metropolitano de Bilbao, ...así como sus modificaciones y ampliaciones, a propuesta del Departamento de Política Territorial y Transportes» (antes era el M.O.P.U.) y previo informe del Consorcio de Transportes de Vizcaya.

La exigencia de una revisión se hacía evidente a la luz de los contradictorios datos suministrados por los diversos estudios que incidían en la definición de la red del metro bilbaíno, máxime cuando las discrepancias eran fundamentalmente notorias en el número de viajeros previsiblemente captados, y los costos anuales de explotación, pilares básicos sobre los que se sustenta la viabilidad económica del proyecto. A esto se añadía la incertidumbre existente sobre la dimensión real de los plazos y costos de construcción.

Teniendo en cuenta lo anterior, el problema se puede enfocar de la siguiente forma: 1. Tratar el problema del transporte público en el Bajo Nervión en un contexto más amplio que el

considerado hasta entonces, es decir, teniendo en cuenta como elementos importantes la Solución Ugaldebieta, la Solución Eskugalde y las actuaciones en el Área Central de Bilbao.

2. Homogeneizar las herramientas de toma de decisión para el sistema de transporte del Área Metropolitana de Bilbao (un único Modelo de Transporte y Usos del Suelo).
3. Determinar de forma más correcta el valor del tiempo, base de la determinación de la eficiencia económica del proyecto, desde el punto de vista de la Comunidad.
4. Valorar la conveniencia de la construcción centrada en el criterio de la eficiencia socioeconómica.

Las diferentes alternativas que se evaluaron procedían de todos los estudios que se habían llevado a cabo hasta entonces. El espíritu del análisis era conciliar todas las posibles alternativas para obtener una que conjugara la efectividad en el transporte con la viabilidad económica.

Para ello se contactaron todas las instituciones que se creía podían aportar alternativas de metro u otras variantes en las que interviniera el ferrocarril. Así, en el Estudio de Transporte Público aparecen descritas soluciones de Ferrocarril Metropolitano propuestas por el Consorcio de Transportes de Bilbao, Eusko Trenbideak, Renfe, etc. De todas las alternativas estudiadas se llegó a la que actualmente está en periodo de construcción, que incorpora en alguna medida todas las sugerencias que en su día se hicieron.

El estado de indefinición todavía existente en 1983 no provenía solo de la diversidad de alternativas propuestas sino también del cambio fundamental que había dado la economía vasca, especialmente la de la Comarca en este periodo.

Los primeros planteamientos de Ferrocarril Metropolitano se basaron en unos crecimientos económicos y demográficos, que no se han alcanzado y es difícil que se alcancen en el futuro. Existía, por tanto, una incredulidad general en el desarrollo anteriormente

previsto de la Comarca. Por otra parte, aunque el crecimiento económico había sido muy bajo, existía un déficit en infraestructura grande en una zona urbana densamente poblada. El análisis y estudio posteriormente realizado, intentaba paliar déficits en infraestructura entre zonas y actividades para la mejora de la calidad de vida de dichas zonas, teniendo en cuenta que toda inversión pública debe ser eficiente desde el punto de vista socioeconómico.

2. EL ÁREA METROPOLITANA DE BILBAO

2.1. Descripción física

El Área Metropolitana de Bilbao, con una superficie de 372 km², y un total de 940.000 habitantes, representa sobre la Comunidad Autónoma, el 5 % de su extensión y el 45 % de su población.

La crisis industrial en la última década ha producido cambios significativos en la estructura de la población y el empleo.

La población ha dejado de crecer espectacularmente, debido al estancamiento de la inmigración y la disminución de las tasas de natalidad. En los últimos años incluso ha decrecido levemente. La estructura del empleo ha cambiado radicalmente del año 1972 hasta nuestros días. En aquel año más de la mitad de la población ocupada lo estaba en el sector industrial, mientras que los servicios representaban cerca de un 40 % del empleo. Actualmente la industria ha perdido peso específico, absoluta y relativamente, y la población ocupada en ella es de un 46 %, mientras que en servicios la proporción ha aumentado hasta un 51 %.

Territorialmente existen cinco subáreas definidas por las siguientes características:

1. *Municipio de Bilbao.* Tiene alrededor de 400.000 habitantes y las dos terceras partes del empleo en servicios que se concentran especialmente en el Ensanche, donde se ubican los servicios básicos de carácter supraterritorial.
2. *Margen Izquierda.* Con unos 300.000 habitantes, tiene un carácter mixto de zona residencial e industrial.

3. *Margen Derecha (Asúa Oeste)*. Con unos 120.000 habitantes, es una zona eminentemente residencial, aunque empieza a configurarse como un subcentro terciario de alta calidad.
4. *Ibaizabal*. Abarca el área de confluencia de los ríos Nervión e Ibaizabal, tiene unos 100.000 habitantes, siendo su estructura económica muy similar a la de la Margen Izquierda.
5. *Valle de Asúa (Asúa Este)*, es el área rural de la Comarca, aunque con un desarrollo industrial de bastante entidad. Contiene además diversos equipamientos supramunicipales (cementerio, aeropuerto, colegios, etc.).

En la actualidad el número aproximado de viajes diarios que se realizan en el área funcional de Bilbao son:

Viajes a pie	1.500.000
Viajes motorizados	1.250.000
— Automóvil	650.000
— Bus	400.000
— Ferrocarril	200.000

El sistema de transporte público se compone de una red de autobuses, bastante densa, pero un tanto desorganizada por la falta de una adecuada planificación, y una red de ferrocarriles, basada principalmente en el Bilbao-Plentzia y el Bilbao-Santurtzi, con una problemática, el primero de acceder mal al Área Central de Bilbao y el

segundo de tener un mal acceso a las áreas urbanas de los Municipios de la Ría. Además no están convenientemente conectados entre sí, lo que provoca una fuerte segregación entre ambas márgenes.

2.2. Zonificación empleada

En función de la información de que se dispone, se ha adoptado como división territorial la correspondiente a los términos municipales, excepto en aquellos Municipios que por su tamaño o singularidad se ha creído necesaria una mayor desagregación espacial.

Para el estudio se han considerado dos tipos de zonas:

- Zonas Internas.
- Zonas Externas.

Las zonas internas corresponden al área metropolitana de Bilbao, siendo las zonas externas el resto del territorio.

Para mayor comprensión se acompaña el plano donde se expresa gráficamente la zonificación interna (gráfico n.º 1).

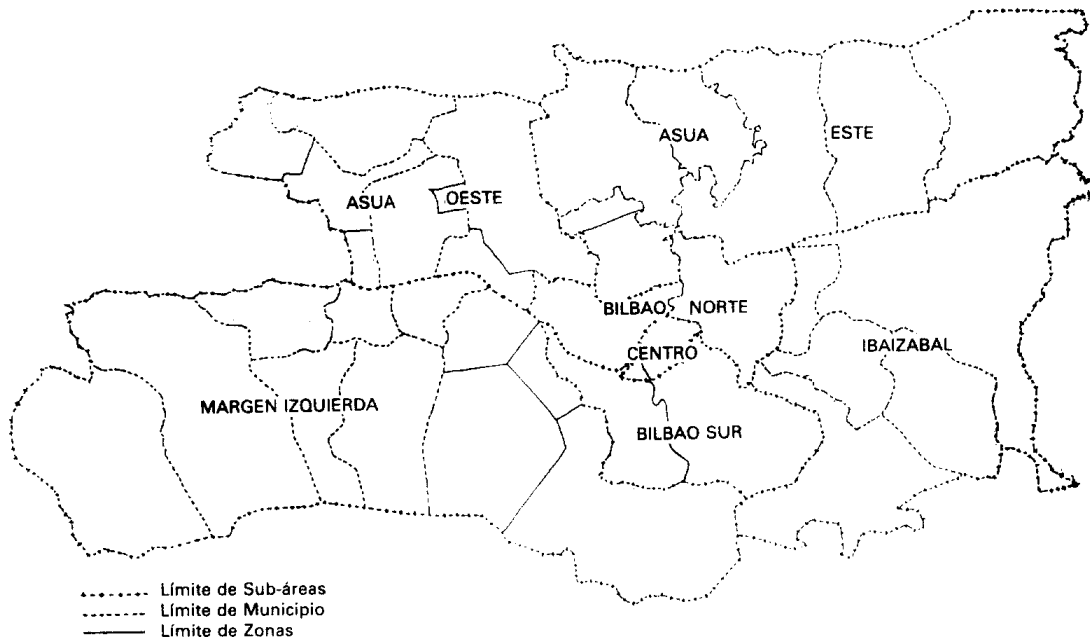
2.3. Actividades

Las actividades, como potenciales generadoras de viajes y consumidoras de suelo, se han dividido en ocho tipos según se refleja en el cuadro n.º 1.

Cuadro n.º 1. **Clasificación de las actividades**

Tipo	Actividad	Unidad Considerada
1 2 3 4	RESIDEN. Nivel de Renta 1 Nivel de Renta 2 Nivel de Renta 3 Nivel de Renta 4	Familiar Familiar Familiar Familiar
5 6 7	SERVICIO Oficinas y comer. Educación Otros	Empleos Empleos Empleos
8	INDUSTRIA	Empleos

Gráfico n.º 1. Área Metropolitana de Bilbao



Se ha considerado esta división por ser la que, dentro de las posibilidades de la información existente, presupone una mayor homogeneidad en relación con la generación de viajes y consumo de m.² edificados.

3. METODOLOGÍA EMPLEADA: EL MODELO DE USOS DEL SUELO Y TRANSPORTE

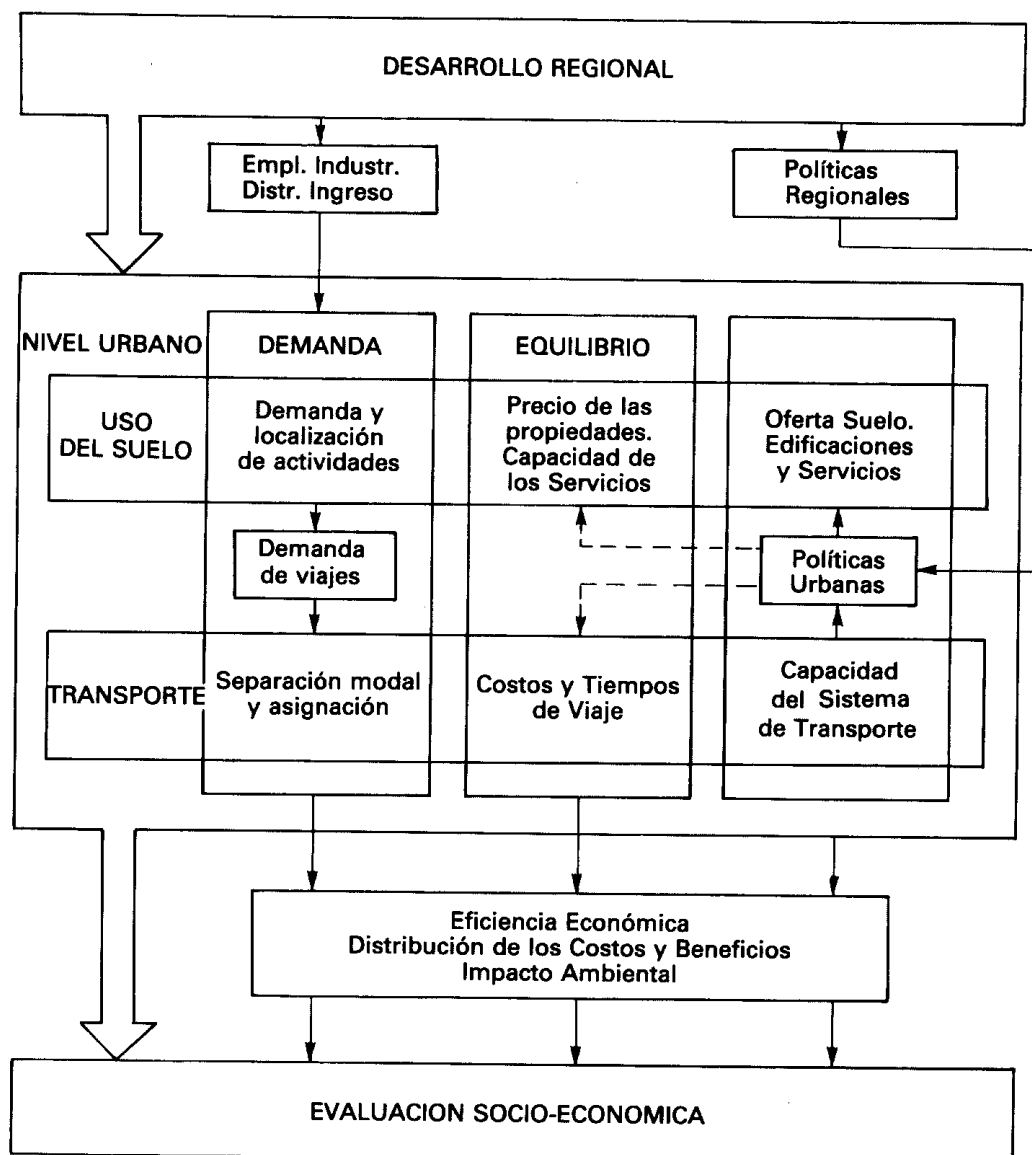
Como instrumento para el análisis y evaluación de las distintas alternativas de actuación planteadas, se utiliza la versión del Modelo de Usos de Suelo y Transporte encargada por el Departamento de Política Territorial y Transportes del Gobierno Vasco a la firma Marcial Echenique and Partners de Cambridge (Inglaterra) durante los años 1981-1983.

La calibración de esta versión se basó en la información recogida por INOT en su Encuesta Origen-Destino para el

Estudio Complementario del Metro de Bilbao de 1979, además de los datos de usos del suelo provistos por las instituciones competentes.

Este Modelo, consta de 3 módulos principales, el Submodelo de Usos de Suelo (LUS), el Submodelo de Transportes (TAS) y el Módulo de Evaluación. Existe también un Modelo de Crecimiento Regional que tiene la función de pronosticar el valor de los inputs exógenos a los Submodelos de Usos del Suelo y de Transporte. Las relaciones entre estos módulos se recogen en el gráfico n.º 2, en el que se muestra esquemáticamente como es analizado por el Modelo un periodo de tiempo concreto. La oferta de suelo se determina exógenamente en función de las características geográficas de cada zona y de las limitaciones impuestas por la zonificación. La oferta de techo y la provisión de servicios públicos dentro de la región urbana son también determinadas exógenamente pero la distribución del techo entre las zonas puede ser realizada por el Modelo tal y como se describe a continuación.

Gráfico n.º 2. El Sistema de Análisis en cada período de tiempo

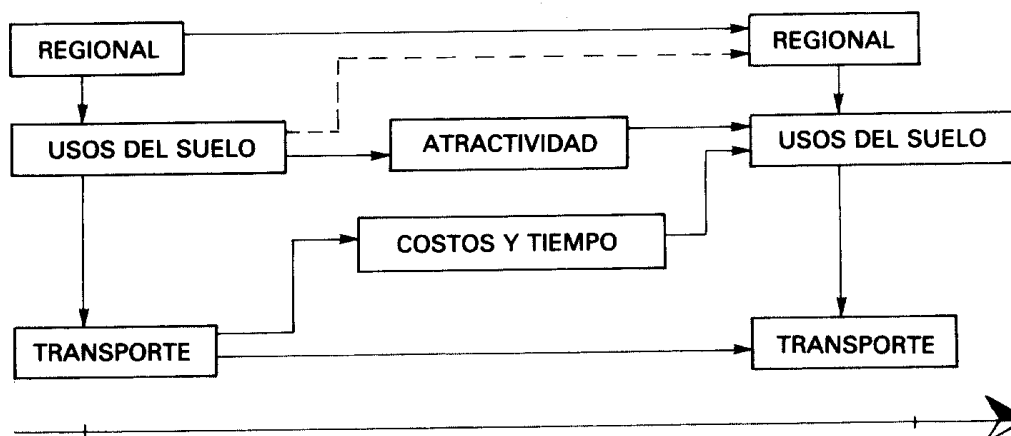


La demanda de suelo por las distintas actividades es una función del precio (renta). La localización de las actividades también depende de la renta de suelo en las demás zonas así como de la accesibilidad y otras características de la zona. Para cualquier patrón dado de niveles de renta el modelo calcula la demanda de suelo para cada zona y compara ésta con la cantidad de suelo disponible. Si la demanda es superior a la oferta en alguna zona, se incrementa la

renta de suelo; si es la demanda la que excede a la oferta la renta de suelo disminuye. Este proceso continua hasta que se alcance un conjunto de rentas de equilibrio.

Para este patrón de Usos de Suelo, el Modelo estima la demanda de transporte. Los precios del transporte dependen en parte de variables exógenas, pero en parte también del nivel de congestión: los tiempos de viaje dependen también de la

Gráfico n.º 3. Resolución del Sistema a lo largo del tiempo



congestión. Por este motivo en el Modelo de Transporte hay también necesidad de encontrar un punto de equilibrio. La demanda de viajes está basada en los tiempos supuestos, que tienen que ser recalculados una vez que los flujos de tráfico se han asignado a la Red.

Ambos submodelos, el de Usos de Suelo y el de Transporte alcanzan el equilibrio por separado y no entre sí: esto es esencialmente debido al hecho de que las decisiones de transporte, son fundamentalmente inversiones y no pueden ser alteradas de inmediato como respuesta a cambios en el precio o la atractividad. Por este motivo el Modelo opera a través de un proceso de ajuste dinámico que hace posible que los cambios producidos en el costo de transporte de un periodo influyan en los usos del suelo del siguiente. Este proceso puede apreciarse en el gráfico n.º 3.

Como conclusión se presenta a continuación el gráfico n.º 4 en el que se resume la Estructura General del Modelo.

4. ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO

4.1. Variables consideradas

Para la evaluación de las alternativas analizadas se ha optado por seguir un criterio flexible que permita

combinar las cuatro variables significativas elegidas en función de su trascendencia de cara a objetivos de estudio, en las distintas intenciones previstas para el sistema de transporte público.

Además de las variables consideradas son la situación del Área Central de Bilbao, la de la Infraestructura Viaria de la Comarca y el Plazo, las que se describen a continuación.

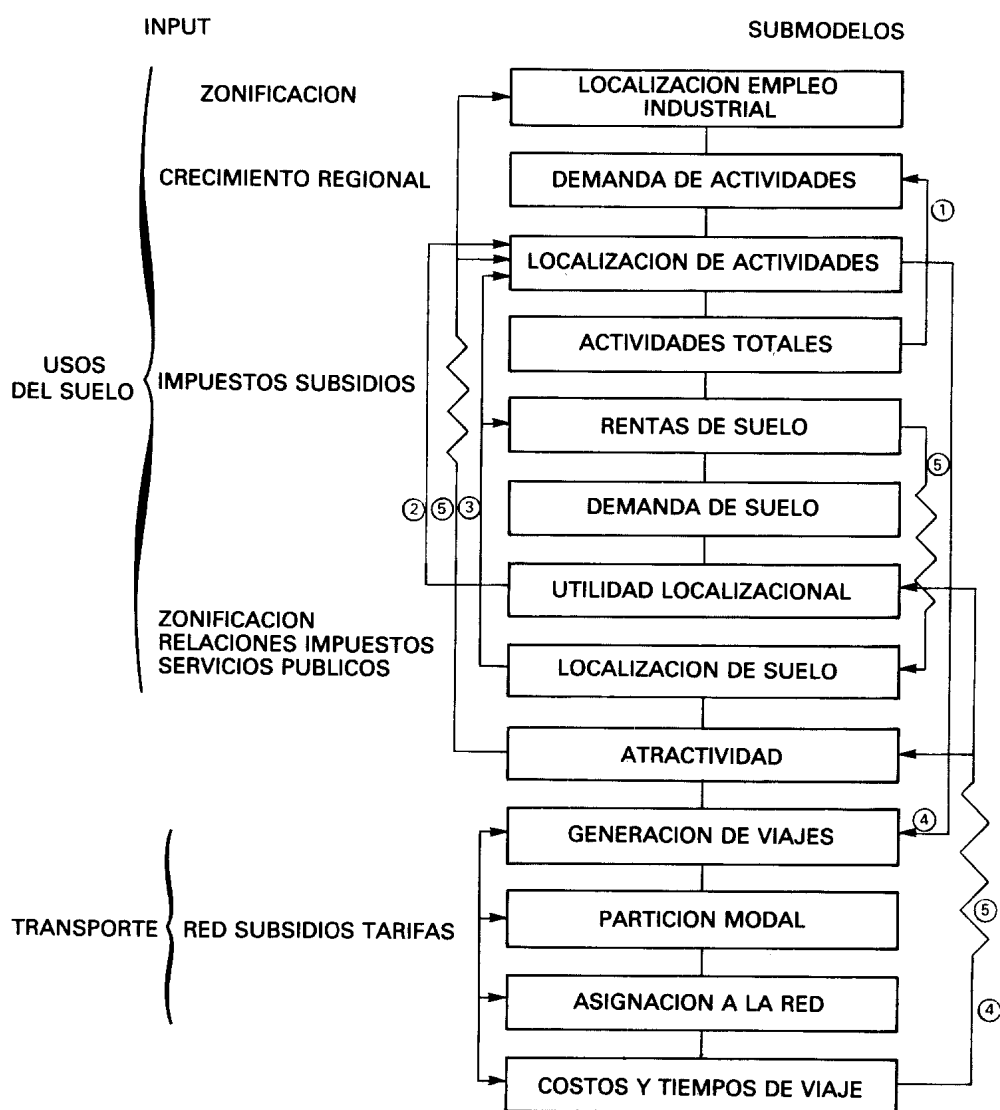
— Variable Plazo

El criterio seguido en la consideración del horizonte temporal que va a servir como marco de análisis para las demás variables, ha sido el considerar éste no tanto en términos de años transcurridos, como de variaciones de empleo y población producidas en el área metropolitana dentro de un lapso de tiempo que solo se indica a modo de referencia indicativa.

Solo se tiene en cuenta una única relación entre empleo, población y plazo, llamado medio plazo:

Aumentos empleo básico.....	10.378
Aumento población.....	117.164
Población comarcal.....	1.049.310
Años	7-10

Gráfico n.º 4. Estructura del Modelo



Principales Feedbacks:

1. Generación de Actividades Localiz.
2. Localización de Actividades-Util. Localizac.
3. Localización de Suelo-Atractividad.
4. Transporte.
5. Lapso de tiempo

En este medio plazo se supone que no hay un sustancial efecto en los usos del suelo, ya que el impacto en el cambio de localización de las actividades se produce lógicamente en un periodo de tiempo superior.

— Variable de Infraestructura Viaria

Dentro de las grandes obras de infraestructura viaria previstas se considera que la Solución Ugaldebieta está terminada, mientras que la Solución Eskugalde está en periodo de ejecución.

— Variable Área Central de Bilbao

Se prevé oferta de unas 4.000 nuevas plazas de aparcamiento, en diversos lugares del área central, lo que facilita el estacionamiento. Esta política supone una base de partida más permisiva que la que existe actualmente en materia de aparcamiento ya que no se consideran restricciones tipo OTA.

— Variable de Transporte Público Colectivo

Esta variable es la misma que se modifica con respecto a la situación base. Después de numerosas simulaciones de otras alternativas como se ha mencionado, se ha elegido la alternativa que es la que configura la futura red de ferrocarril Metropolitano de Bilbao.

4.2. Configuración de la red y Plan de etapas

La red de ferrocarril metropolitano propuesta consiste en dos líneas principales Plentzia-Etxebarri y Santurtzi-Basauri, que se representan en el gráfico n.º 5.

La línea I, Plentzia-Etxebarri tiene una longitud de 29,1 kms. y aprovecha la actual infraestructura de Ferrocarriles Vascos, entre Plentzia y Elorrieta, modificando parcialmente su trazado, que en la Propuesta cruza el Ensanche de Bilbao y atiende a barrios densamente poblados como Santutxu. Esto supone una nueva infraestructura de unos 9 kms. de longitud.

La línea II, Santurtzi-Basauri, de 20 kms. de longitud, se incorpora a la línea en la estación de San Ignacio y comparte toda la longitud con esta hasta Etxebarri. Desde esta estación utiliza un nuevo trazado hasta Basauri.

Hay que señalar que el sistema descrito precisa de una unidad de gestión y explotación de modo que el sistema de tarificación, el título de transporte y el control sean únicos y las frecuencias de operación en cada línea puedan ser convenientemente ajustadas.

El Plan de etapas que se propone consiste en las siguientes fases:

1.ª FASE

Tramo Elorrieta-Etxebarri; consiste en la modificación del trazado del ferrocarril de la Margen Derecha a su paso por Bilbao, llegando hasta Etxebarri, donde conecta con las líneas del ferrocarril Bilbao-San Sebastián.

La 1.ª Fase se puede dividir en dos subfases:

— Subíase A. Tramo Elorrieta-Casco Viejo.

— Subíase B. Tramo Casco Viejo-Etxebarri.

La puesta en funcionamiento del primer subtramo supone la utilización del tramo Elorrieta-Plentzia del ferrocarril de la Margen Derecha, Bilbao-Arenas-Plentzia, explotado por ET/FV.

En la 1.ª Fase se propone también modificar el trazado del Ferrocarril Bilbao-Santurtzi a su paso por el Ensanche, lo que produce evidentes ventajas a la Margen Izquierda y Zona Sur de Bilbao.

2.ª FASE

Se construye una nueva línea por la Margen Izquierda, entre Elorrieta y Santurtzi. Esta 2.ª Fase se puede dividir a su vez en dos subfases:

— Subíase A. Tramos Etxebarri-Basauri y Elorrieta-Urbínaga.

— Subíase B. Tramo Urbínaga-Santurtzi.

La Subfase A se podría poner en funcionamiento una vez concluida al existir el tramo común.

Gráfico n.º 5. Propuesta de Sistema de Ferrocarril Metropolitano

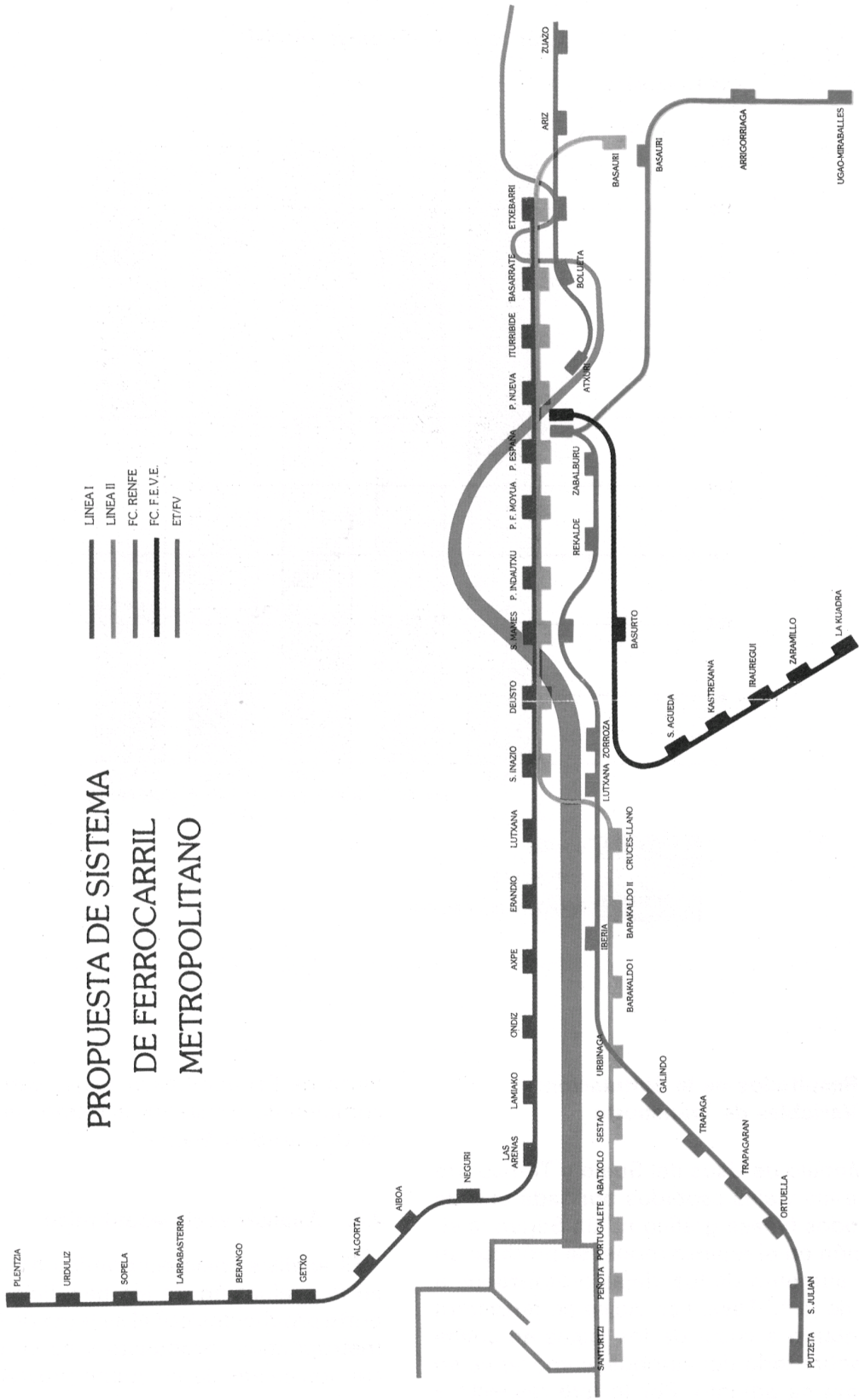
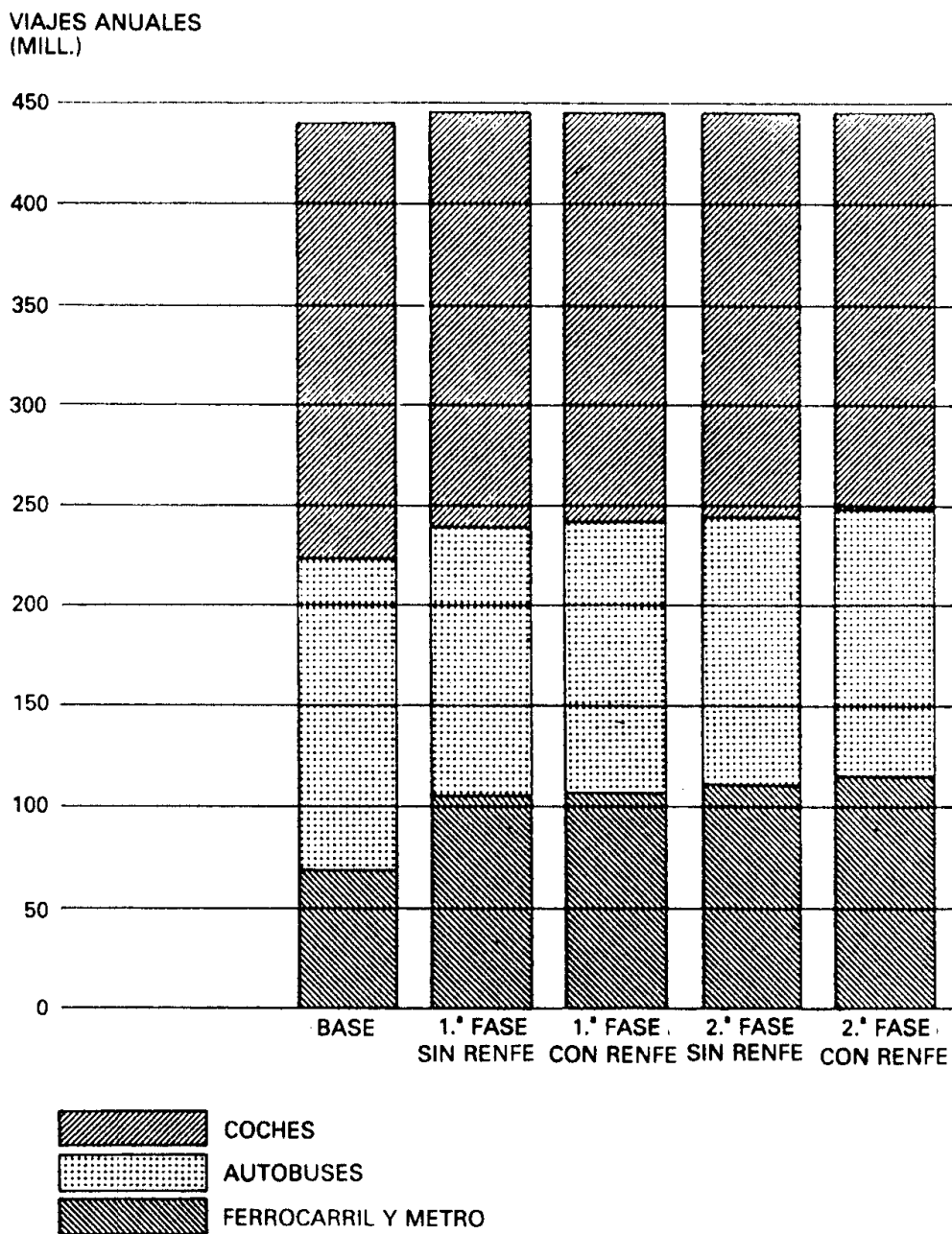


Gráfico n.º 6. Reparto Modal



4.3. Resultados de la Simulación: Variables de Transporte

El Modelo de Usos del Suelo y Transporte calcula los viajes captados por cada uno de los modos (véase gráfico n.º 6). Según la simulación en el reparto modal se produce un ligero aumento de los viajes motorizados a partir de la 1.ª Fase. Los viajes en ferrocarril aumentarán a costa de los viajes en coche pero sobre todo del autobús, como se ve en el diagrama adjunto. Por lo que respecta a las cargas de la red, en la 1.ª Fase, la red propuesta tiene la mayor

carga en el tramo Plaza de España-Casco Viejo, pero una vez completado el sistema, el tramo más cargado es Deusto-San Mamés.

4.4. Análisis socio-económico

El análisis socio-económico ha consistido en la evaluación de los beneficios al transporte producidos por el sistema de ferrocarril metropolitano propuesto y su comparación con los costes de inversión previstos.

Los beneficios son de dos tipos: beneficios a los usuarios y, beneficios a

las empresas de transporte público. Los primeros se contabilizan mediante las variaciones del ahorro de tiempo y de dinero, mientras los segundos son medidos mediante variaciones en su rentabilidad, ambos con respecto a la alternativa definida mediante las variables fijadas en la sección 2.

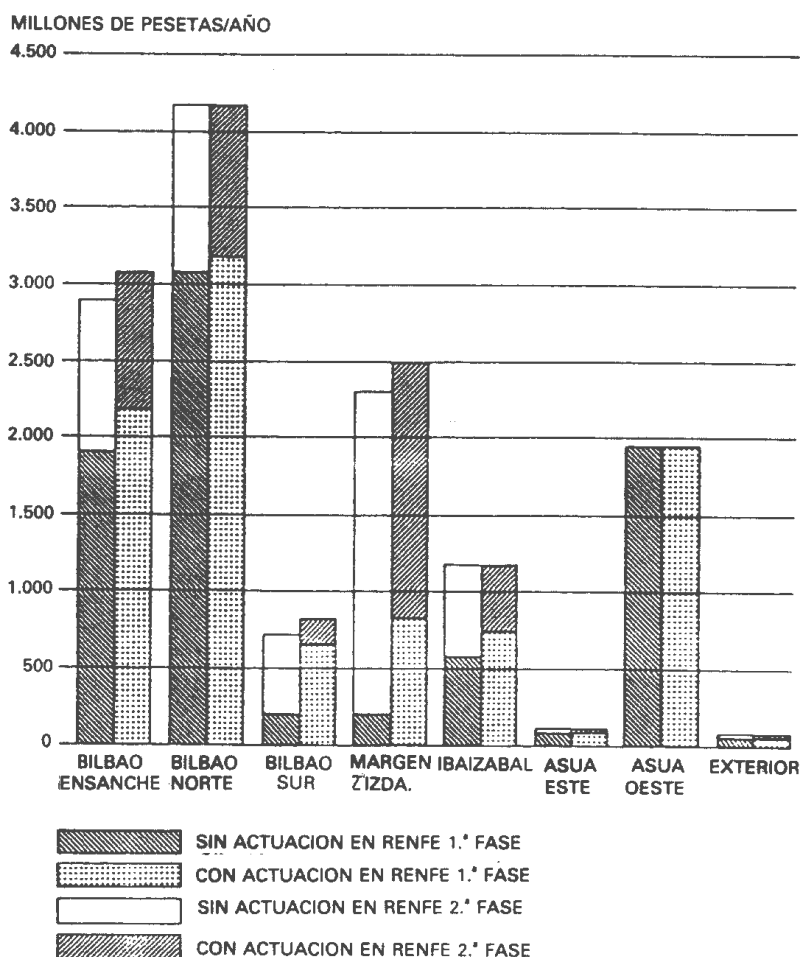
Se han efectuado estudios sobre la rentabilidad socio-económica de esta inversión, utilizando la relación beneficio anual/coste descontado, que se ha denominado tasa de retorno anual. Además se han empleado tasas parciales, que son aproximaciones a los rendimientos marginales de la inversión en la 2.^a Fase.

A cada uno de los niveles de renta se le ha asignado un distinto valor del tiempo, de acuerdo con la calibración del Modelo.

El valor del tiempo se ha obtenido de acuerdo con el análisis del comportamiento de los usuarios para cada nivel de renta basado en la encuesta origen-destino y oscila entre 460 y 950 ptas/hora.

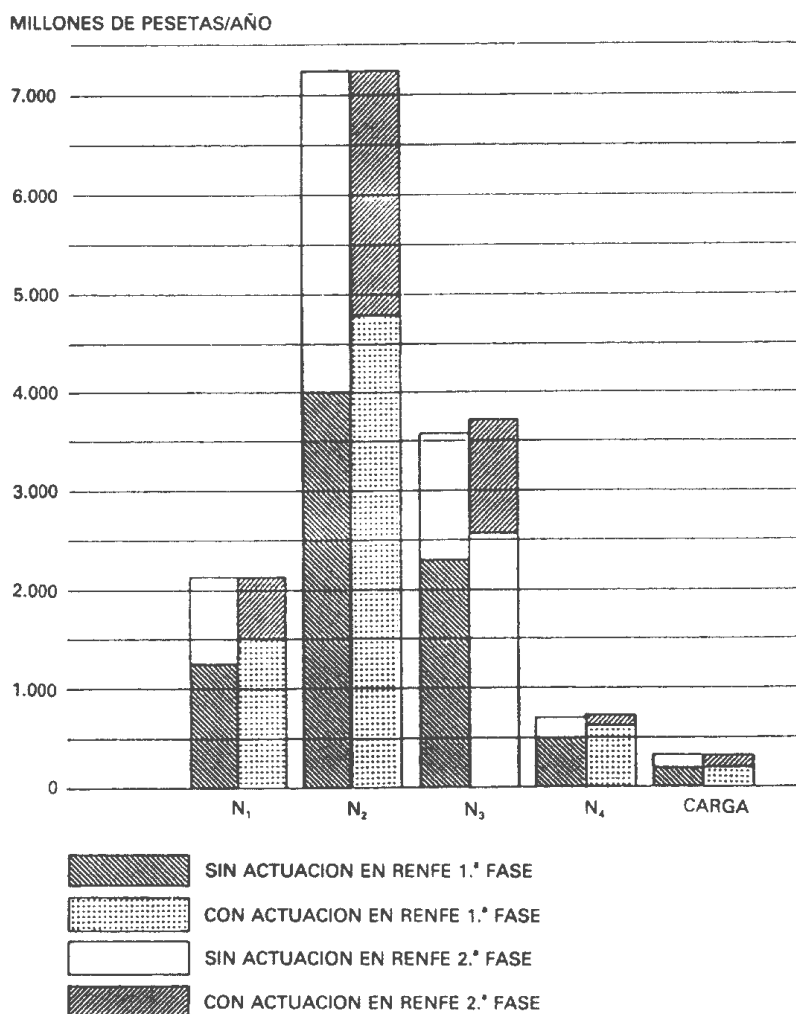
La situación base supone un incremento total del 10 % para toda la economía, manteniendo la estructura de las actividades. Esto nos lleva a unos beneficios totales de unos 10.000 millones de pesetas de finales de 1984.

Gráfico n.º 7. Beneficios por áreas de origen (*)



(*) En pesetas de finales de 1984

Gráfico n.º 8. Beneficios por nivel de renta (*)



(*) En pesetas de finales de 1984

Los beneficios netos se hallan sumando los beneficios a los usuarios (ahorros en tiempo y en dinero) y los de las empresas de transporte público, habiéndose hecho también un reparto de los beneficios por niveles de renta y por áreas de origen.

Las variaciones en la rentabilidad de las empresas se han calculado utilizando los ratios plaza x km. de las distintas líneas existentes, y para el metro se han empleado los valores del Metro de Madrid.

En los dos histogramas adjuntos (gráficos n.º 7 y 8) se puede ver la

repartición de los beneficios según los distintos niveles de renta y las diferentes áreas de origen, por fases. Naturalmente las áreas o niveles de renta más numerosos reciben un mayor beneficio. En cualquier caso, los niveles de renta medios son los más favorecidos, ya que en los niveles bajos se generan menor cantidad de viajes.

El cuadro n.º 2 muestra las características económicas de la alternativa propuesta.

Las principales conclusiones de la evaluación socio-económica realizada son las siguientes:

Cuadro n.º 2. Características económicas de la solución propuesta

(Millones de pesetas de final de 1984)

Actuaciones	INVERSION	BENEFICIOS TOTALES NETOS	COSTES EXPLO. DEL FERROCARRIL Y METRO	INGRESOS FERROCARRIL Y METRO	DEFICIT DE EXPLOTACION	TASA DE RETORNO	TASA PARCIAL DE RETORNO
SITUACION BASE	—	—	2.936	2.460	476	—	—
1.ª FASE SIN INVERSIONES RENFE	21.323	7.737	4.399	2.939	460	29	—
1.ª FASE CON INVERSIONES RENFE	23.004	9.176	4.546	4.049	497	35	70
TOTAL PLAN INVERSIONES EN RENFE	43.437	13.322	5.335	4.579	656	24	20
TOTAL PLAN INVERSIONES	45.118	13.619	5.552	4.787	765	24	15

Cuadro n.º 3. Tasas de retorno

(En %)

Incremento en los Costes de Inversión	1.ª Fase	2.ª Fase	2.ª Fase Tasa Parcial
0	35	24	15
20	30	21	13
50	24	17	10

- El reparto social de los beneficios es muy positivo, pues los mismos repercuten sobre todo sobre las clases sociales de renta media baja.
- El reparto territorial de los beneficios también resulta positivo, teniendo en cuenta el nivel de actividad de cada una de las subáreas consideradas y su actual nivel de congestión.
- Las tasas de retorno obtenidas son espectacularmente altas, sin duda debido a la situación de congestión en que se encuentra el Área Metropolitana de Bilbao, sobre todo si se tiene en cuenta que el análisis socio-económico es en pesetas constantes, y las tasas de retorno superiores al 10 % pueden considerarse satisfactorias para este tipo de inversión a muy largo plazo.

4.5. Análisis de sensibilidad

El cálculo de la rentabilidad social de la alternativa seleccionada se ha realizado en base a unas predicciones determinadas en relación a los costes de inversión y explotación, crecimiento demográfico y estructura económica mencionadas anteriormente.

Una vez definida la solución óptima, se plantea la duda sobre la afectación de los resultados obtenidos si se modifican las hipótesis formuladas. Por esta razón se ha

realizado un estudio sobre la sensibilidad de la rentabilidad socioeconómica en relación a diversas variables controlables y no controlables por la Administración Pública. Estas variables son las siguientes:

- Costes de explotación y de inversión.
- Tarifas.
- Valor del tiempo.

El cuadro n.º 3 refleja la variación de la tasa de retorno en base a las modificaciones de los costes de inversión.

Las tasas experimentan una disminución apreciable pero son lo suficientemente elevadas como para justificar el proyecto aún en el más desfavorable de los casos.

En cuanto a los costes de explotación se han supuesto los mismos incrementos, quedando las tasas de retorno de la siguiente manera (cuadro n.º 4).

La sensibilidad a los costes de explotación es algo menor que a los costes de inversión, por referirse a menores cantidades. Las tasas calculadas justifican la realización de la inversión, aún en el supuesto más pesimista.

La modificación de las tarifas influye en el número de viajeros. Suponiendo que el resto del transporte público no modifica su precio, en caso de incremento de tarifas, se produce un trasvase del Metro a otros modos de transporte (véase cuadro n.º 5).

Cuadro n.º 4. **Tasas de retorno**

(En %)

Incremento en los Costes de Explotación	1.ª Fase	2.ª Fase	2.ª Fase Tasa Parcial
0	35	24	15
20	33	23	18
50	28	20	13

La elasticidad de la demanda con respecto a la tarifa no es muy grande, situándose en torno al 0,2.

En este caso también se produce una disminución en los beneficios a los usuarios, que no se compensa totalmente por el aumento en la recaudación de las empresas de transporte, como se indica en el cuadro n.º 6.

Las Empresas de Transporte Público generan beneficios positivos sin contar los gastos fijos, de amortización y financieros, lo que demuestra el hecho de que el Metro puede equilibrar su explotación. Corresponde a la Administración Pública la decisión de cuanto va a subvencionar este tipo de transporte utilizado en su mayoría

por viajeros pertenecientes al nivel socioeconómico medio bajo. Una elevación moderada de las tarifas podría mejorar la explotación sin pérdida sensible de la rentabilidad social.

El valor del tiempo es una cantidad de valoración subjetiva. El Modelo utilizado ha distinguido cuatro tipos de renta. Esta valoración puede ser discutible, por lo que se ha calculado el valor de tiempo necesario para que la solución tuviera una tasa de retomo mínima en torno al 10 %.

Primera fase 147 ptas./hora
 Segunda fase 251 ptas./hora
 2.ª fase respecto 1.ª 412 ptas./hora

Cuadro n.º 5. **Impacto de incrementos de tarifas en el número de viajeros**

(Millones de viajeros/año)

Tarifa	Coche	Bus	Tren y metro	Andando
Base	200	133	115	83
50%	202	134	111	84
100%	205	136	106	84

Cuadro n.º 6. **Impacto de incrementos de tarifas en los beneficios**

(Millones de pesetas/año)

Tarifas	Beneficios Usuario	Beneficio empres. transporte público	Beneficios netos	Tasa retorno
Base	14.350	-878	13.610	24
50%	12.191	675	12.874	23
100%	9.994	1.834	11.828	22

En todos los casos la valoración de la hora resulta menor de las 460 ptas. calculadas para el nivel de renta más bajo. Es la valoración de la Segunda Fase con respecto a la Primera donde se acerca más a esta cantidad.

En resumen, de los análisis de sensibilidad realizados se deduce que globalmente la rentabilidad social de la inversión está asegurada, en especial la de la Primera Fase. Únicamente en el caso de una poco probable acumulación de efectos negativos (fuertes incrementos de los costes de inversión y explotación y estancamiento de la actividad económica y de la población) la tasa de retorno parcial de la Segunda Fase estaría por debajo de valores considerados como adecuados.

4.6. **Principales ventajas del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao**

La primera y más importante ventaja de este Proyecto es su gran eficiencia socioeconómica, sobre todo en su primera fase, pues con la construcción de solo 9 km. de red nueva, se potencia un Ferrocarril Metropolitano de más de 30 km. de longitud.

La funcionalidad del Área Metropolitana de Bilbao se verá fuertemente mejorada, lo que supone sin duda un eficaz apoyo para que la misma pueda recuperar el papel predominante que ha tenido en el contexto económico estatal.

La puesta en funcionamiento de una red de transporte público como la propuesta supondrá una disminución espectacular en los tiempos de viaje. En el gráfico n.º 9 se pueden comprobar las diferencias entre los tiempos de viaje en transporte público actual y los previstos, que en la mayoría de los casos suponen disminuciones de más del 50 %. Esto supone un ahorro en tiempo de 22 millones de horas anuales para la totalidad de usuarios.

Es importante señalar también que esta red supone una disminución del déficit del ferrocarril por viajero, ya que éste no aumenta en la primera fase y sin embargo el número de viajeros pasa de 69 millones a 1057

El ahorro energético es un factor más a considerar, ya que los ferrocarriles aprovechan mejor la energía y además no contaminan. Se ha calculado que el ahorro energético puede ser de más de un 4 % sobre la totalidad de la energía consumida en transporte en la zona, incluyendo los viajes de larga distancia.

Por último no se debe olvidar lo que supone una inversión pública de esta entidad para la economía en su conjunto. Partiendo de la base fundamental de que toda inversión pública debe buscar la eficiencia socioeconómica, la cual en este caso parece probada. La creación de puestos de trabajo es muy importante, dado el dinamismo en este sentido del sector de Obras Públicas, cuyos efectos multiplicadores son muy fuertes.

Gráfico n.º 9. Tiempo de viaje en transporte público

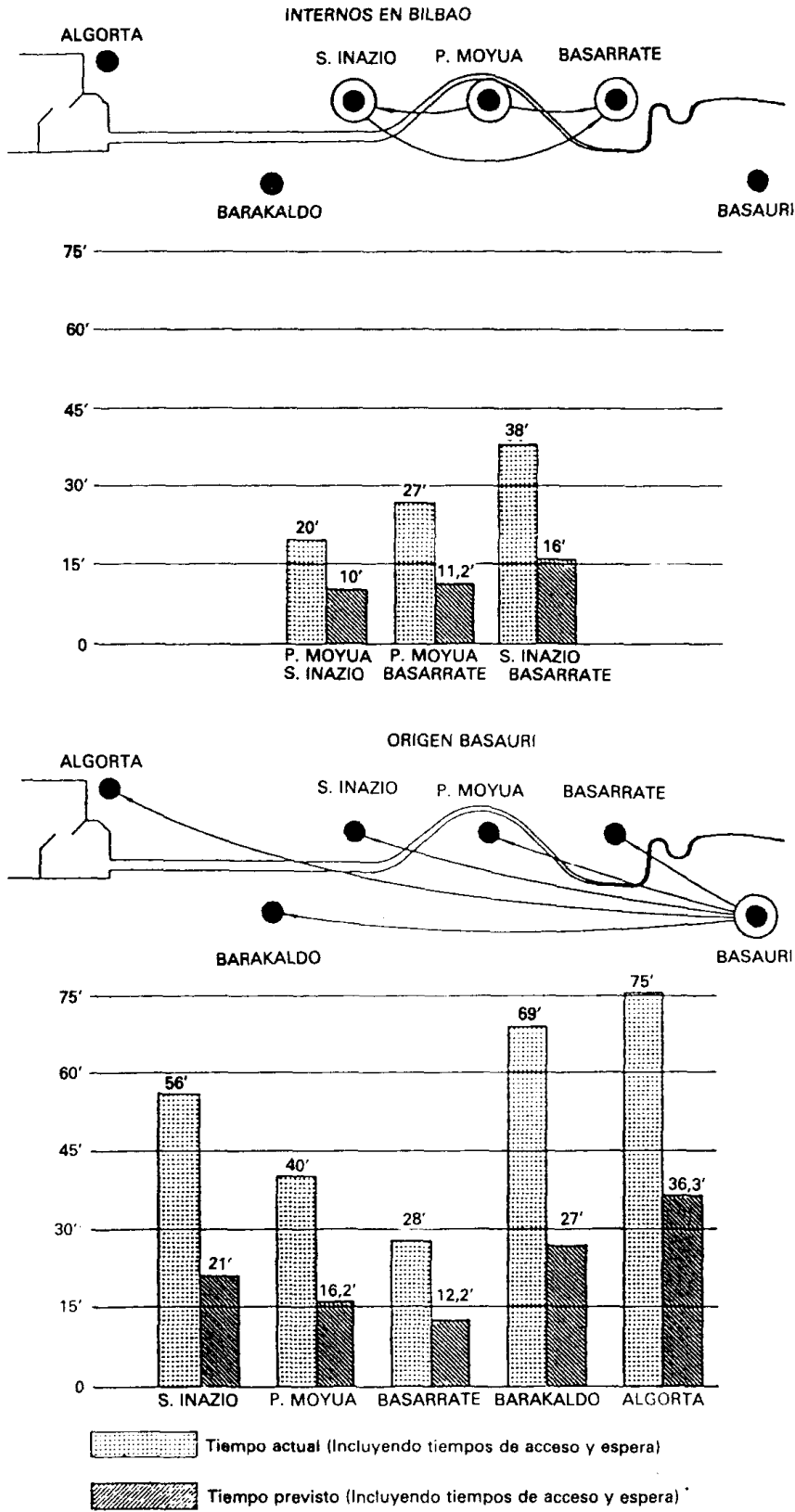
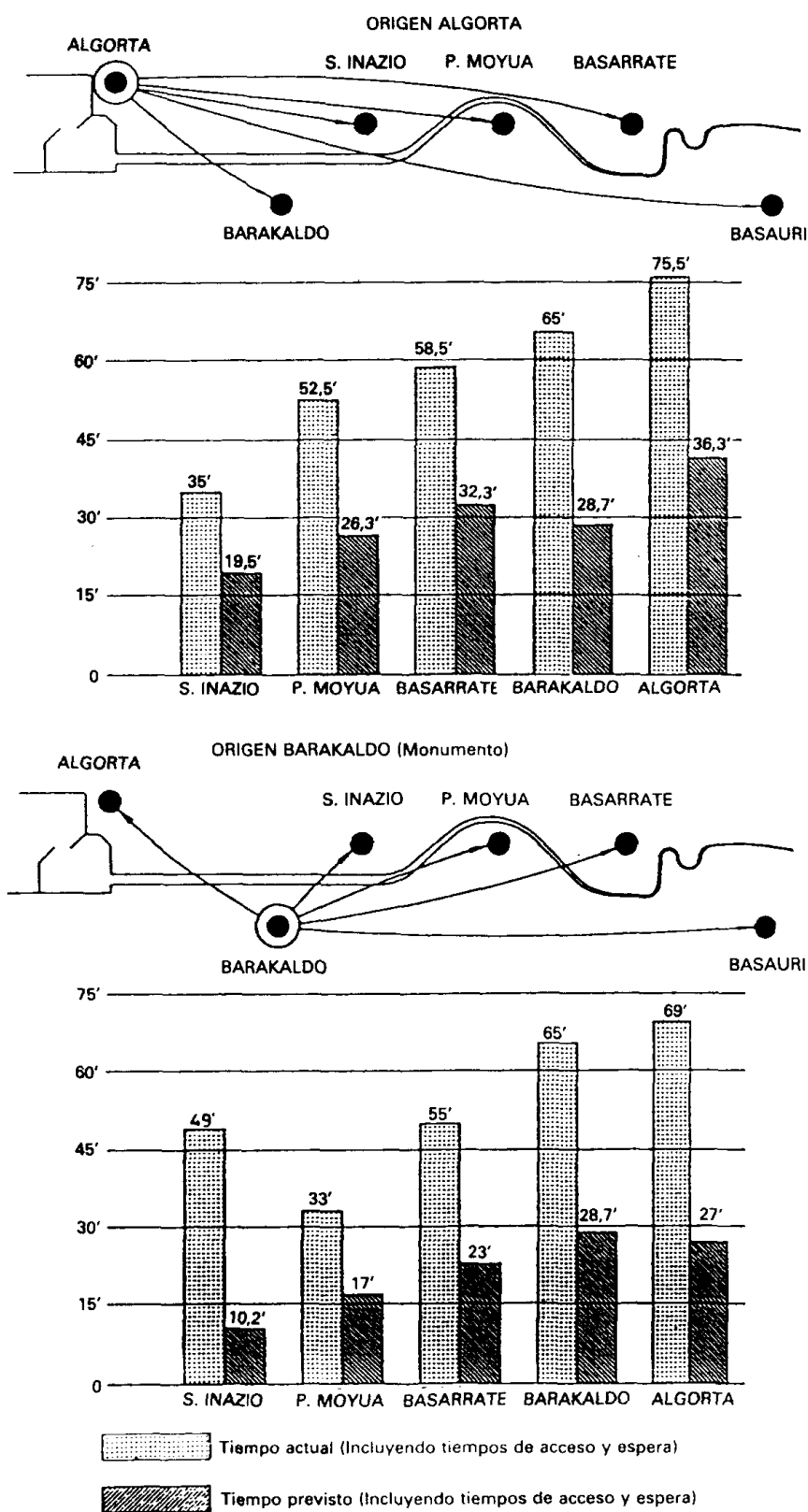


Gráfico n.º 9. Tiempo de viaje en transporte público (Continuación)



BIBLIOGRAFÍA

CENTRO DE ESTUDIOS TERRITORIALES Y DEL TRANSPORTE. «Estudio del Área Central de Bilbao» 1983. «Estudio de Transporte Público en el Bajo Nervión» 1984.
GOBIERNO VASCO. «Censo de Población y Vivienda de 1981».
GOBIERNO VASCO. «Censo de Población y Vivienda de 1981».

GOBIERNO VASCO, SENER E INECO. «Plan de Construcción del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao» 1984.
INOT. «Estudio complementario de la Red de Metro de Bilbao» 1981.
MARCIAL ECHENIQUE AND PARTNERS (Cambridge). «Modelo de Usos del Suelo y Transportes del Área de Bilbao» 1983.