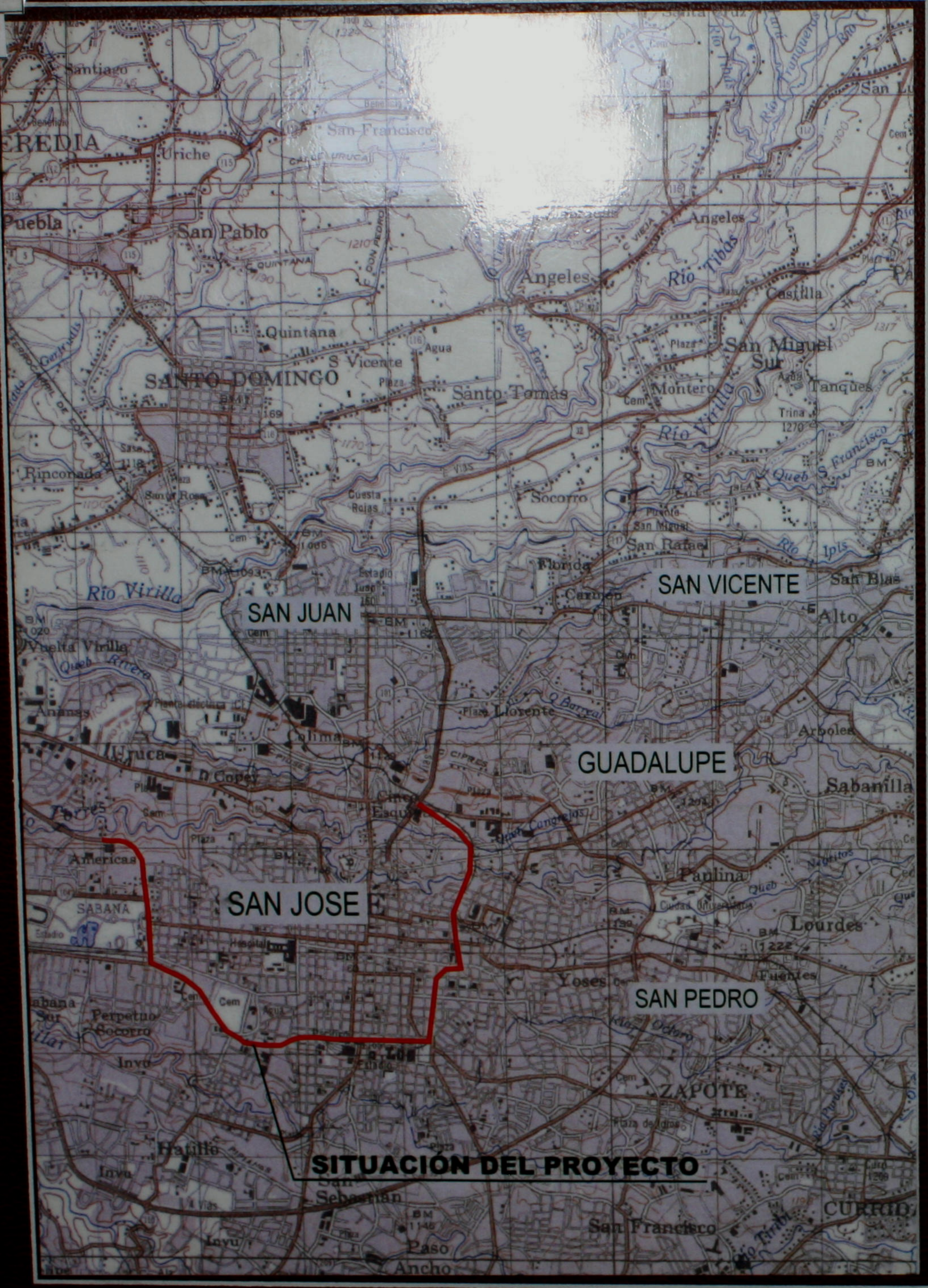


625. 72
G 394 e
T. V
MOPT



MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
Y TRANSPORTES



Consejo Nacional de Concesiones


CONSEJO NACIONAL DE CONCESIONES

CLAVE
No. PP 01-99

TÍTULO:
**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CONCESIÓN DE OBRA
CON SERVICIO PÚBLICO DE TRES VIADUCTOS URBANOS
EN LA CIUDAD DE SAN JOSÉ**

EL INGENIERO DIRECTOR DEL ESTUDIO
EDWIN CÉSAR RODRÍGUEZ AGUILERA

LOS INGENIEROS AUTORES DEL ESTUDIO
**PEDRO DANIEL GÓMEZ GONZÁLEZ
JORGE ARTURO CASTRO HERRERA
JOSÉ JAVIER MURUZÁBAL IRIGOYEN**

EMPRESA CONSULTORA

GETINSA - NOVOTECNI
Y ASOCIADOS

TOMO V



MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
Y TRANSPORTES



Consejo Nacional de Concesiones

CONSEJO NACIONAL DE CONCESIONES

CLAVE

No. PP 01-99

TÍTULO:

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CONCESIÓN DE OBRA
CON SERVICIO PÚBLICO DE TRES VIADUCTOS URBANOS
EN LA CIUDAD DE SAN JOSÉ**

EL INGENIERO DIRECTOR DEL ESTUDIO

EDWIN CÉSAR RODRÍGUEZ AGUILERA

LOS INGENIEROS AUTORES DEL ESTUDIO

**PEDRO DANIEL GÓMEZ GONZÁLEZ
JORGE ARTURO CASTRO HERRERA
JOSÉ JAVIER MURUZÁBAL IRIGOYEN**

EMPRESA CONSULTORA



GETINSA - NOVOTECNI
Y ASOCIADOS

TOMO V



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA, ECONÓMICA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA LA CONCESIÓN DE OBRA CON SERVICIO PÚBLICO DE TRES VIADUCTOS URBANOS EN LA CIUDAD DE SAN JOSÉ

INDICE

12. OBRAS COMPLEMENTARIAS

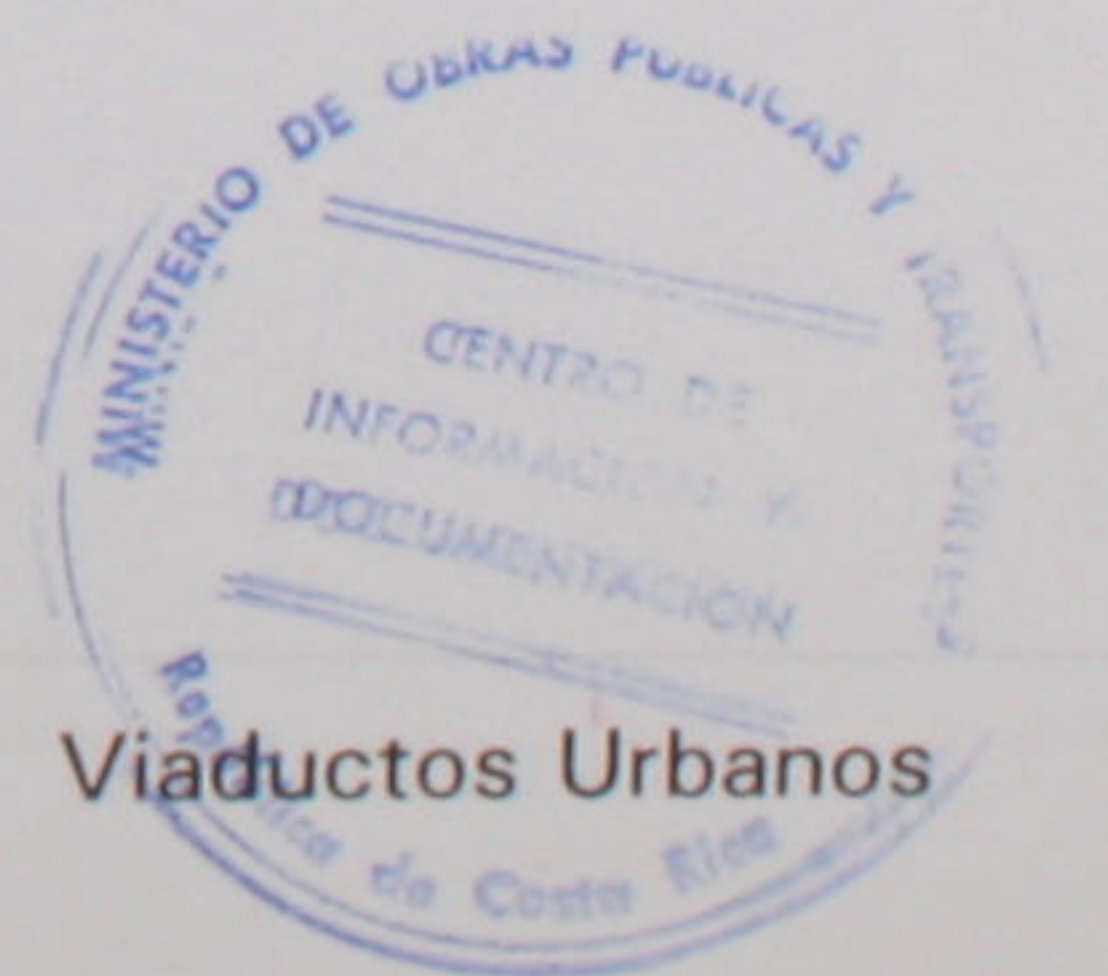
1. INTRODUCCIÓN

2. APARTADEROS

12. OBRAS COMPLEMENTARIAS

ORGANIZACIÓN DEL SUELO DE LA ESTACIÓN SAN JOSÉ-CACIBUO

ANEXOS 1- PLANIS



ÍNDICE

12. OBRAS COMPLEMENTARIAS

1. INTRODUCCIÓN
2. APARTADEROS
3. ORGANIZACIÓN DEL SUELO DE LA ESTACIÓN SAN JOSÉ-PACÍFICO

APÉNDICE 1.- PLANOS.

12. OBRAS COMPLEMENTARIAS

1. INTRODUCCIÓN

Se presenta en este apartado las Obras Complementarias diseñadas en el presente estudio.

Se incluyen apartaderos repartidos regularmente por el trazado y el Intercambiador de Transportes situado en la Estación San José-Pacífico.

2. APARTADEROS

La sección típica más general del Sistema de Viaductos está constituida por 2 calzadas superpuestas de dos carriles cada una de 3,30 m de ancho y espaldones laterales de ancho variable de 1,70-1,20 m el derecho y de 0,40-0,90 m el izquierdo. Esta sección típica permite el cruce de 3 vehículos en caso de algún incidente, siempre que el vehículo estacionado quede alineado y pegado al borde de la plataforma. No obstante, donde el espacio disponible permite una ampliación adicional, se han proyectado apartaderos para poder situar los vehículos accidentados, hasta que se los lleve la grúa.

En la tabla 1 se muestra la localización de los apartaderos.

EJE	PERFIL	CALZADA	NIVEL
G-4	460	DERECHA	INFERIOR
G-4	1460	DERECHA	INFERIOR
G-4	2200	DERECHA	INFERIOR
G-4	1240	IZQUIERDA	SUPERIOR

Tabla 1. Localización de los apartaderos

Los apartaderos están constituidos por dos cuñas de transición de 30 m a la entrada y a la salida y un tramo intermedio de 30 m de 2,5 m de ancho. Se han situado en todas las ocasiones en el lado derecho, según el sentido de circulación, para facilitar la salida y la entrada.

En los planos que figuran en el apartado II del estudio, se puede observar la localización y dimensiones de los apartaderos.

3. ORGANIZACIÓN DEL SUELO DE LA ESTACIÓN SAN JOSÉ-PACÍFICO

3.1. Intercambiador, peajes y zona de ocio

Se proyecta en este estudio un Intercambiador de modal de transportes en la Estación del ferrocarril San José-Pacífico. La playa de peajes que se proyecta, se sitúa pegado al borde norte del terreno que ocupa la estación y con las calzadas superpuestas, con objeto de limitar la ocupación de un suelo muy valorado económicamente. Esta disposición permite disponer el andén de autobuses del intercambiador al nivel de las calles y a cubierto, ya que la playa de peajes del sentido Plaza González Víquez-General Cañas, se sitúa en viaducto a unos 6 m por

encima. El espacio así creado, permite un cómodo acceso a los usuarios de los autobuses y una disposición adecuada para las paradas, en "espina de pez", que facilita el estacionamiento y la salida.

Se ha pensado que en esta zona cubierta se podría disponer un espacio de ocio y comercios, que puedan entretener a los usuarios de autobuses y al público en general. En los planos figura como Zona A, en color rojo.

La superficie cubierta disponible sería de unos 9600 m².

3.2. Aparcamientos

La Zona B, coloreada en azul claro en los planos, se ha previsto dedicarla a aparcamientos de autobuses y de los usuarios de los vehículos que quieran aparcarlos allí para utilizar el intercambiador. Con cinco plantas y un sótano, la superficie de aparcamiento sería de unos 127.800 m².

3.3. Centro Comercial

La Zona C, coloreada de naranja en los planos, se ha previsto dedicarla a centro comercial. Su situación próxima al intercambiador de transportes, parking y al hospital, hace que sea un lugar de alto valor, que potenciaría el desarrollo económico de la zona. Si se construyeran 5 plantas y un sótano, la superficie dedicada a centro comercial sería 111.000 m².

3.4. Oficinas

La Zona D, que figura coloreada en verde en los planos, se ha pensado dedicarla a oficinas. Si se construyeran 6 plantas más un sótano, la superficie construida sería de 92.400 m².

3.5. Viario

Para el viario se han pensado dos soluciones que se han determinado Alternativa 1A y 1B, que se distinguen en el número de viales que parten del nivel inferior.

En la Alternativa 1A, después de atravesar el peaje del sentido General Cañas-González Víquez, salen dos viales de 2 carriles cada uno. El primero de ellos (Eje G-13), permite la salida hacia el sur de San José, al incorporarse en la calle 2.

El segundo (Eje G-14), permite la conexión con una glorieta que distribuye el tránsito entre todas las direcciones de la ciudad. Además es el acceso previsto al centro comercial, oficinas y aparcamientos. La glorieta y los tres viales que acceden a ella desde el norte, oeste y sur, permite organizar los flujos de tránsito. El vial que partiendo de la glorieta se dirige hacia el norte es unidireccional y está compuesto por dos carriles. Permite la entrada hacia el centro de San José de los usuarios del Sistema de Viaductos y del resto de la ciudad. Existirá un cruce semaforizado con la plataforma destinada a los autobuses.

El vial oeste, tiene dos sentidos y tres carriles, para utilizar el carril central para los giros a la izquierda, hacia los aparcamientos y oficinas.

El vial sur, completa la distribución y sirve de complemento en la primera salida (Eje G-13).

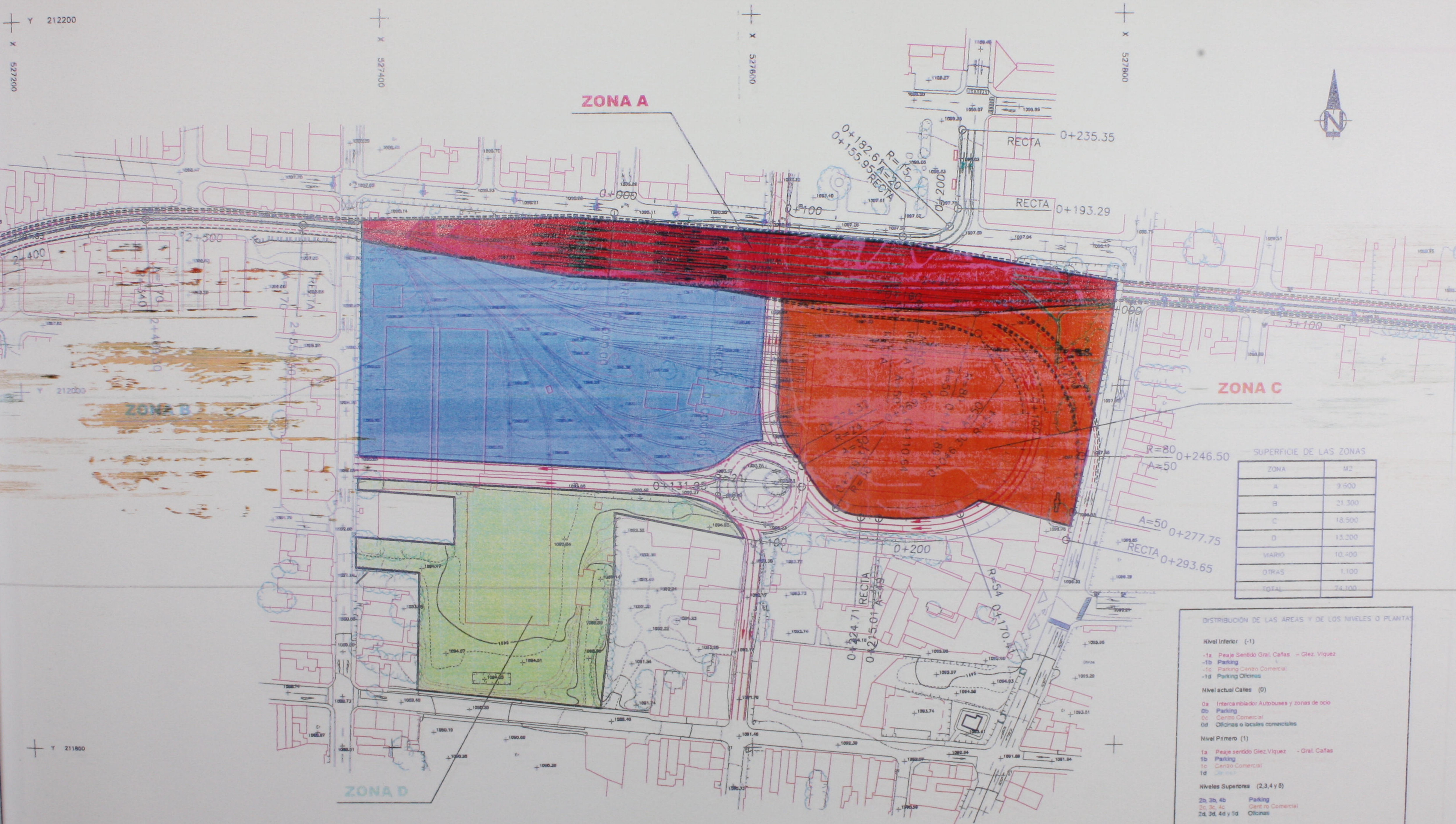
En la Alternativa 1B, después de atravesar el peaje, se dispone un único vial de salida, con dos carriles y dirección única (Eje H-14), que permite a la misma glorieta distribuidora que la anterior Alternativa. Los viales norte, oeste y sur son iguales a la Alternativa 1A. Se podría disponer un vial adicional, que comunicaría la glorieta con el este de la estación.

3.6. Otros usos

Los huecos disponibles junto a los viales se podrían aprovechar para mejorar las comunicaciones peatonales de la zona, disponiendo aceras y paseos amplios.

APÉNDICE 1.- PLANOS

APÉNDICE 1.- PLANOS



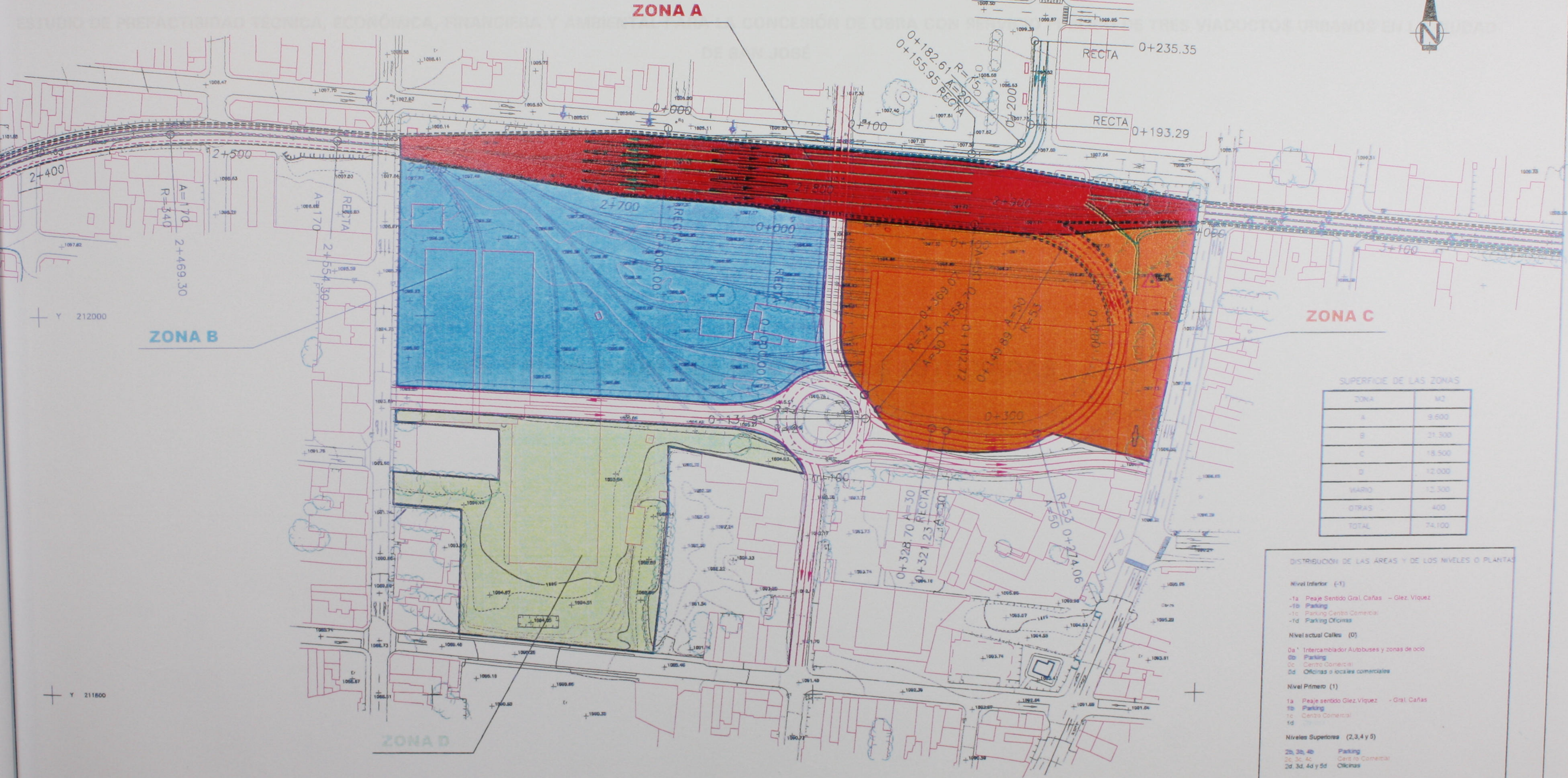
SUPERFICIE DE LAS ZONAS

ZONA	M2
A	9.600
B	21.300
C	18.500
D	13.200
VARIO	10.-00
OTRAS	1.100
TOTAL	74.100

DISTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS Y DE LOS NIVELES O PLANTAS

- Nivel Inferior (-1)
 - 1a Peaje sentido Gral. Cañas - Glez. Viquez
 - 1b Parking
 - 1c Parking Centro Comercial
 - 1d Parking Oficinas
- Nivel actual Calles (0)
 - 0a Intercambiador Autobuses y zonas de ocio
 - 0b Parking
 - 0c Centro Comercial
 - 0d Oficinas o locales comerciales
- Nivel Primero (1)
 - 1a Peaje sentido Glez. Viquez - Gral. Cañas
 - 1b Parking
 - 1c Centro Comercial
 - 1d Oficinas
- Niveles Superiores (2,3,4 y 5)
 - 2b, 3b, 4b Parking
 - 2c, 3c, 4c Centro Comercial
 - 2d, 3d, 4d y 5d Oficinas

Y 212200
X 527200
X 527400
X 527600
X 527800



SUPERFICIE DE LAS ZONAS

ZONA	M2
A	9.600
B	21.300
C	18.500
D	12.000
VARIO	12.300
OTRAS	400
TOTAL	74.100

- DISTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS Y DE LOS NIVELES O PLANTAS
- Nivel inferior (-1)
- 1a Peaje Sentido Gral. Cafías - Glez. Viquez
 - 1b Parking
 - 1c Centro Comercial
 - 1d Parking Oficinas
- Nivel actual Calles (0)
- 0a Intercambiador Autobuses y zonas de ocio
 - 0b Parking
 - 0c Centro Comercial
 - 0d Oficinas o locales comerciales
- Nivel Primero (1)
- 1a Peaje sentido Glez. Viquez - Gral. Cafías
 - 1b Parking
 - 1c Centro Comercial
 - 1d Oficinas
- Niveles Superiores (2,3,4 y 5)
- 2a, 3a, 4a Parking
 - 2b, 3b, 4b Centro Comercial
 - 2c, 3c, 4c Oficinas
 - 2d, 3d, 4d y 5d Oficinas

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA, ECONÓMICA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA LA CONCESIÓN DE OBRA CON SERVICIO PÚBLICO DE TRES VIADUCTOS URBANOS EN LA CIUDAD DE SAN JOSÉ

12. VALORACIÓN DE LAS OPCIONES ESTUDIADAS

1. INTRODUCCIÓN
2. PRESUPUESTO DE LA ALTERNATIVA 1

APÉNDICE 1. PRESUPUESTO PARCIAL ALTERNATIVA 1

13. VALORACIÓN DE LAS OPCIONES ESTUDIADAS

13. VALORACIÓN DE LAS OPCIONES ESTUDIADAS

1. INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

13. VALORACIÓN DE LAS OPCIONES ESTUDIADAS

1. INTRODUCCIÓN

2. PRESUPUESTO DE LA ALTERNATIVA 1

APÉNDICE 1. PRESUPUESTO PARCIAL. ALTERNATIVA 1

Exploración

Diseño

Permisos

Introducción y Terminación

Señalización

Medidas correctoras

Reposición de Servicios afectados

Otros Complementarios

Reserva

13. VALORACIÓN DE LAS OPCIONES ESTUDIADAS

1. INTRODUCCIÓN

Se presenta en este capítulo la valoración de la alternativa 1A estudiada para el estudio de Viaductos Urbanos de San José.

Las estimaciones de precios utilizados proceden de la experiencia de la empresa en proyectos similares. No obstante, se han contrastado con las últimas realizaciones realizadas en Costa Rica.

Las mediciones de las distintas unidades de obra son estimaciones realizadas en base a la información disponible obtenida por diversos medios según los capítulos de la medición. Estos capítulos son los siguientes:

- Explanación
- Drenaje
- Firmes
- Estructuras y Túneles
- Señalización
- Medidas correctoras
- Reposición de Servicios afectados
- Obras Complementarias
- Iluminación

Esta división en capítulos permite analizar como referente en el presupuesto total los distintos tipos de actuaciones.

Los precios de las distintas unidades incluyen la parte proporcional de impuestos y los costes indirectos.

2. PRESUPUESTO DE LA ALTERNATIVA 1

A continuación se incluye el presupuesto de la alternativa 1, con los importes parciales de cada capítulo.

CAPÍTULO 1	EXPLANACIÓN	\$4.825.000
CAPÍTULO 2	DRENAJE	\$1.260.000
CAPÍTULO 3	FIRMES	\$1.970.930
CAPÍTULO 4	ESTRUCTURAS Y TÚNELES	\$86.736.250
CAPÍTULO 5	SEÑALIZACIÓN	\$165.000
CAPÍTULO 6	MEDIDAS CORRECTORAS	\$513.250
CAPÍTULO 7	REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS	\$970.000
CAPÍTULO 8	OBRAS COMPLEMENTARIAS	\$2.400.000
CAPÍTULO 9	ILUMINACIÓN	\$235.000
	COSTE TOTAL DEL PROYECTO	\$99.075.430



VIADUCTOS URBANOS EN SAN JOSE

PRELIMINAR GENERAL DELA ALTERNATIVA 1

CAPITULO 1. EMPALMADO

DESCRIPCION UNIDAD DE OBRA	MEDICION	PRECIO	PRESUPUESTO
1.1. 40.000 metros de la subestructura de concreto	1000	4.5	450.000
1.2. 40.000 metros de la subestructura de acero	1000	1.5	600.000
1.3. 40.000 metros de concreto	1000	1.5	600.000
		TOTAL	1.650.000

CAPITULO 2. CRONAJE

DESCRIPCION UNIDAD DE OBRA	MEDICION	PRECIO	PRESUPUESTO
2.1. 40.000 metros de cronaje	1	10.000	400.000
2.2. 40.000 metros de cronaje	1	10.000	400.000
2.3. 40.000 metros de cronaje	1	10.000	400.000
		TOTAL	1.200.000

CAPITULO 3. FONDOS

DESCRIPCION UNIDAD DE OBRA	MEDICION	PRECIO	PRESUPUESTO
3.1. 40.000 metros de fondos de concreto	1000	1.5	600.000
3.2. 40.000 metros de fondos de acero	1000	1.5	600.000
3.3. 40.000 metros de fondos de concreto	1000	1.5	600.000
3.4. 40.000 metros de fondos	1000	1.5	600.000
		TOTAL	2.400.000

CAPITULO 4. ESTRUCTURAS Y PAVIMENTO

DESCRIPCION UNIDAD DE OBRA	MEDICION	PRECIO	PRESUPUESTO
4.1. 40.000 metros de estructuras	1000	1.5	600.000
4.2. 40.000 metros de pavimentos	1000	1.5	600.000
4.3. 40.000 metros de estructuras	1000	1.5	600.000
4.4. 40.000 metros de pavimentos	1000	1.5	600.000
		TOTAL	2.400.000

CAPITULO 5. PAVIMENTO

DESCRIPCION UNIDAD DE OBRA	MEDICION	PRECIO	PRESUPUESTO
5.1. 40.000 metros de pavimento	1000	1.5	600.000
5.2. 40.000 metros de pavimento	1000	1.5	600.000
5.3. 40.000 metros de pavimento	1000	1.5	600.000
		TOTAL	1.800.000

CAPITULO 6. SERVICIOS CORRELATIVOS

DESCRIPCION UNIDAD DE OBRA	MEDICION	PRECIO	PRESUPUESTO
6.1. 40.000 metros de servicios correlativos	1000	1.5	600.000
		TOTAL	600.000

CAPITULO 7. SERVICIOS DE PERSONAL ESPECIALIZADO

DESCRIPCION UNIDAD DE OBRA	MEDICION	PRECIO	PRESUPUESTO
7.1. 40.000 metros de servicios de personal especializado	1000	1.5	600.000
		TOTAL	600.000

APÉNDICE 1. PRESUPUESTO PARCIAL. ALTERNATIVA 1

DESCRIPCION UNIDAD DE OBRA	MEDICION	PRECIO	PRESUPUESTO
8.1. 40.000 metros de estructuras	1000	1.5	600.000
8.2. 40.000 metros de pavimentos	1000	1.5	600.000
8.3. 40.000 metros de estructuras	1000	1.5	600.000
8.4. 40.000 metros de pavimentos	1000	1.5	600.000
		TOTAL	2.400.000

CAPITULO 8. ADMINISTRATIVO

DESCRIPCION UNIDAD DE OBRA	MEDICION	PRECIO	PRESUPUESTO
8.1. 40.000 metros de servicios administrativos	1000	1.5	600.000
		TOTAL	600.000

VIADUCTOS URBANOS EN SAN JOSÉ

PRESUPUESTO PARCIAL DE LA ALTERNATIVA 1

CAPÍTULO 1 EXPLANACIÓN

DESCRIPCIÓN UNIDAD DE OBRA	MEDICION	PRECIO	PRESUPUESTO
1.1 m3 Excavación de la explanación sin clasificar	75000	4,0	\$300.000
1.2 m3 Excavación entre pantallas	475000	9,0	\$4.275.000
1.3 m3 Terraplén compactado	50000	5,0	\$250.000
TOTAL			\$4.825.000

CAPITULO 2 DRENAJE

DESCRIPCIÓN UNIDAD DE OBRA	MEDICION	PRECIO	PRESUPUESTO
2.1 Km Drenaje longitudinal	5	180.000,0	\$900.000
2.2 Km Drenaje transversal		46.000,0	\$0
2.3 Ud Estación de bombeo	3	120.000,0	\$360.000
TOTAL			\$1.260.000

CAPITULO 3 FIRMES

DESCRIPCIÓN UNIDAD DE OBRA	MEDICION	PRECIO	PRESUPUESTO
3.1 m Afirmado en calzadas de dos carriles en calzadas colaterales	2.793,00	270,0	\$754.110
3.2 m Afirmado en calzadas de tres carriles en calzadas colaterales	349	380,0	\$132.620
3.3 m Afirmado en vías de servicios colaterales	460	270,0	\$124.200
3.4 m2 Afirmado en estructura	160000	6,0	\$960.000
TOTAL			\$1.970.930

CAPITULO 4 ESTRUCTURAS Y TÚNELES

DESCRIPCIÓN UNIDAD DE OBRA	MEDICION	PRECIO	PRESUPUESTO
4.1 m2 Estructura	108000	620,0	\$66.960.000
4.2 m2 Pantalla de concreto reforzado	120770	125,0	\$15.096.250
4.3 m Losa inferior reforzada	52000	90,0	\$4.680.000
TOTAL			\$86.736.250

CAPITULO 5 SEÑALIZACION

DESCRIPCIÓN UNIDAD DE OBRA	MEDICION	PRECIO	PRESUPUESTO
5.1 m Señalización horizontal	5.000,00	6,0	\$30.000
5.2 m Señalización vertical	5.000,00	12,0	\$60.000
5.3 m Dispositivos de control del tránsito	5.000,00	15,0	\$75.000
TOTAL			\$165.000

CAPITULO 6 MEDIDAS CORRECTORAS

DESCRIPCIÓN UNIDAD DE OBRA	MEDICION	PRECIO	PRESUPUESTO
6.1 Ud. Medidas correctoras y minimizadoras de Impacto Ambiental	1,00	513.250,0	\$513.250
TOTAL			\$513.250

CAPÍTULO 7 REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

DESCRIPCIÓN UNIDAD DE OBRA	MEDICION	PRECIO	PRESUPUESTO
7.1 m Reposición de servicios	5.000,00	194,0	\$970.000
TOTAL			\$970.000

CAPÍTULO 8 OBRAS COMPLEMENTARIAS

DESCRIPCIÓN UNIDAD DE OBRA	MEDICION	PRECIO	PRESUPUESTO
8.1 m Señalización de postes S.O.S.	5000	9,0	\$45.000
8.2 Ud Estación de peaje	2	440.000,0	\$880.000
8.3 Km Acabado y equipamiento del túnel	5	295.000,0	\$1.475.000
TOTAL			\$2.400.000

CAPÍTULO 9 ILUMINACIÓN

DESCRIPCIÓN UNIDAD DE OBRA	MEDICION	PRECIO	PRESUPUESTO
9.2 Km Iluminación en carretera de dos carriles	5	47.000,0	\$235.000
TOTAL			\$235.000

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA, ECONÓMICA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA LA CONCESIÓN DE OBRA CON SERVICIO PÚBLICO DE TRES VIADUCTOS URBANOS EN LA CIUDAD DE SAN JOSÉ

14. FACTIBILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO

METODOLOGÍA

- 1.1. Introducción
- 1.2. Rentabilidad financiera
- 1.3. Rentabilidad económica

DATOS DE ENTRADA DEL MODELO

- 2.1. Rentabilidad financiera
 - 2.1.1. Hipótesis generales
 - 2.1.2. Inversión
 - 2.1.3. Financiación
 - 2.1.4. Ingresos de explotación
 - 2.1.5. Costos de explotación
 - 2.1.6. Tratamiento fiscal
- 2.2. Rentabilidad económica
 - 2.2.1. Hipótesis generales
 - 2.2.2. Inversión
 - 2.2.3. Costos de explotación
 - 2.2.4. Consumo de recursos
 - 2.2.5. Ahorro de tiempo
 - 2.2.6. Accidentabilidad
 - 2.2.7. Ahorros sobre la movilidad en San José

3. RESULTADOS

- 3.1. Rentabilidad financiera
- 3.2. Rentabilidad económica

4. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

- 4.1. Introducción financiera
 - 4.1.1. Rentabilidad financiera
 - 4.1.2. Sensibilidad al precio de construcción
 - 4.1.3. Sensibilidad al costo de retiro de tierras
 - 4.1.4. Sensibilidad a la forma de financiamiento
 - 4.1.5. Sensibilidad al aporte de otros ingresos de explotación
 - 4.1.6. Sensibilidad al costo de operación
- 4.2. Rentabilidad económica
 - 4.2.1. Sensibilidad al costo de explotación
 - 4.2.2. Sensibilidad a la tasa de descuento
 - 4.2.3. Sensibilidad al precio de construcción
 - 4.2.4. Sensibilidad al costo de retiro de tierras
 - 4.2.5. Número de viajes en los autobuses beneficiados por la obra
 - 4.2.6. Sensibilidad a los precios de los recursos

ÍNDICE

14. FACTIBILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO

1. METODOLOGÍA

- 1.1. Introducción
- 1.2. Rentabilidad financiera
- 1.3. Rentabilidad económica

2. DATOS DE ENTRADA DEL MODELO

- 2.1. Rentabilidad financiera
 - 2.1.1. Hipótesis generales
 - 2.1.2. Inversión
 - 2.1.3. Financiación
 - 2.1.4. Ingresos de explotación
 - 2.1.5. Costos de explotación
 - 2.1.6. Tratamiento fiscal
- 2.2. Rentabilidad económica
 - 2.2.1. Hipótesis generales
 - 2.2.2. Inversión
 - 2.2.3. Costes de explotación
 - 2.2.4. Consumo de combustible
 - 2.2.5. Ahorro de tiempo
 - 2.2.6. Accidentalidad
 - 2.2.7. Efectos sobre la movilidad en San José

3. RESULTADOS

- 3.1. Rentabilidad financiera
- 3.2. Rentabilidad económica

4. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

- 4.1. Introducción metodológica
- 4.2. Rentabilidad financiera
 - 4.2.1. Sensibilidad al plazo de concesión y la forma de amortización
 - 4.2.2. Sensibilidad a la tasa de descuento
 - 4.2.3. Sensibilidad al plazo de construcción
 - 4.2.4. Sensibilidad al coste de refuerzo de firmes
 - 4.2.5. Sensibilidad a la forma de financiación
 - 4.2.6. Sensibilidad al importe de otros ingresos de explotación
 - 4.2.7. Sensibilidad al cobro de canon
- 4.3. Rentabilidad económica
 - 4.3.1. Sensibilidad al periodo de evaluación
 - 4.3.2. Sensibilidad a la tasa de descuento
 - 4.3.3. Sensibilidad al plazo de construcción
 - 4.3.4. Sensibilidad al coste de refuerzo de firmes
 - 4.3.5. Número de usuarios de los autobuses beneficiados por la obra
 - 4.3.6. Sensibilidad a los precios sombra

14. FACTIBILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO

1. METODOLOGÍA

1.1. Introducción

El estudio de factibilidad económica y financiera del proyecto de mejora del Viaducto de San José se ha realizado utilizando la metodología clásica del descuento de flujos de caja, habiéndose tomado como indicadores de rentabilidad el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Rentabilidad (TIR)

El VAN se caracteriza por incorporar a su cálculo el concepto del valor temporal de los recursos. Su inconveniente más importante radica en la subjetividad implícita en la elección "a priori" de la tasa de actualización o de descuento, cuyo valor condiciona de forma importante el resultado obtenido, y que equivale a la rentabilidad exigida para el proyecto. Así, un VAN positivo, indica que la rentabilidad que obtiene el agente es superior a la que éste exige a priori. Un VAN negativo, indica que la rentabilidad que obtiene es inferior a la exigida a priori, pero no necesariamente que el proyecto no sea rentable.

De ahí el interés de incluir el cálculo de la TIR como indicador complementario. La TIR se define como la tasa de descuento que hace nulo el VAN, esto es, la tasa por debajo de la cual el VAN es positivo. Este indicador presenta el inconveniente de asumir que se reinvierten los excedentes, lo cual en la realidad no tiene por qué producirse. Además, su algoritmo de cálculo hace que no siempre sea posible obtener un valor real.

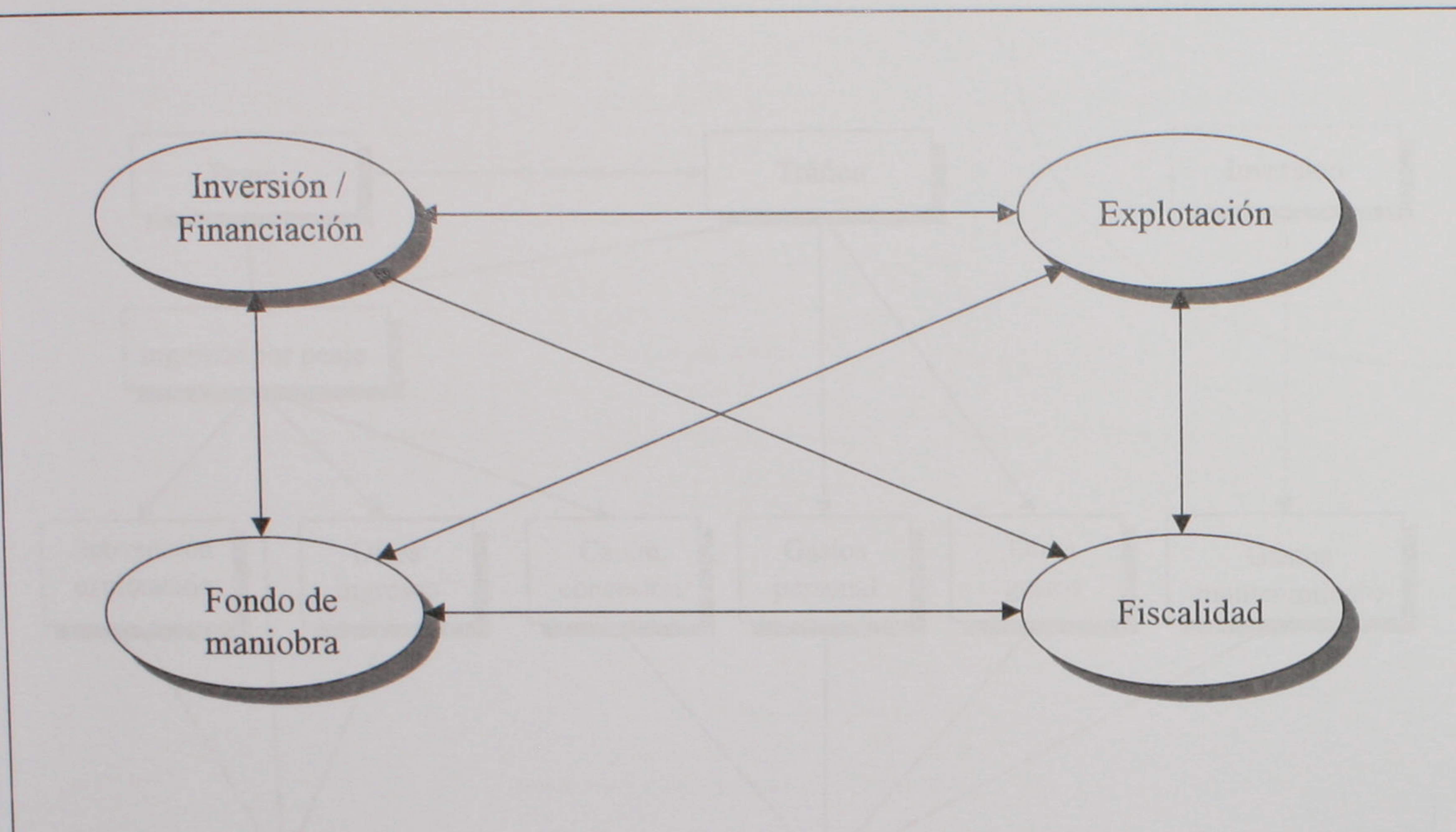
La tasa de descuento empleada debe ser distinta para las valoraciones económicas y financieras, en cuanto que la valoración que hacen los distintos agentes resulta claramente diferente:

- En el caso de que quien valore sea una entidad privada, la rentabilidad exigida estará en función del riesgo implícito del proyecto y de la rentabilidad que ofrezcan proyectos de inversión alternativos.
- En el caso de que quien valore sea un entidad pública, la rentabilidad exigida depende de cual sea el interés para la sociedad en un determinado momento de dedicar unos recursos a unos proyectos de los que se beneficiaran no sólo ellos, sino también las generaciones futuras.

La metodología a emplear para la determinación de los flujos generados por el proyecto también varía en función de que se esté realizando una valoración económica o una evaluación financiera. En los puntos siguientes se describe en detalle el método empleado en cada una de las evaluaciones, tanto en lo que se refiere a variables consideradas, como a las interrelaciones que se producen entre las mismas.

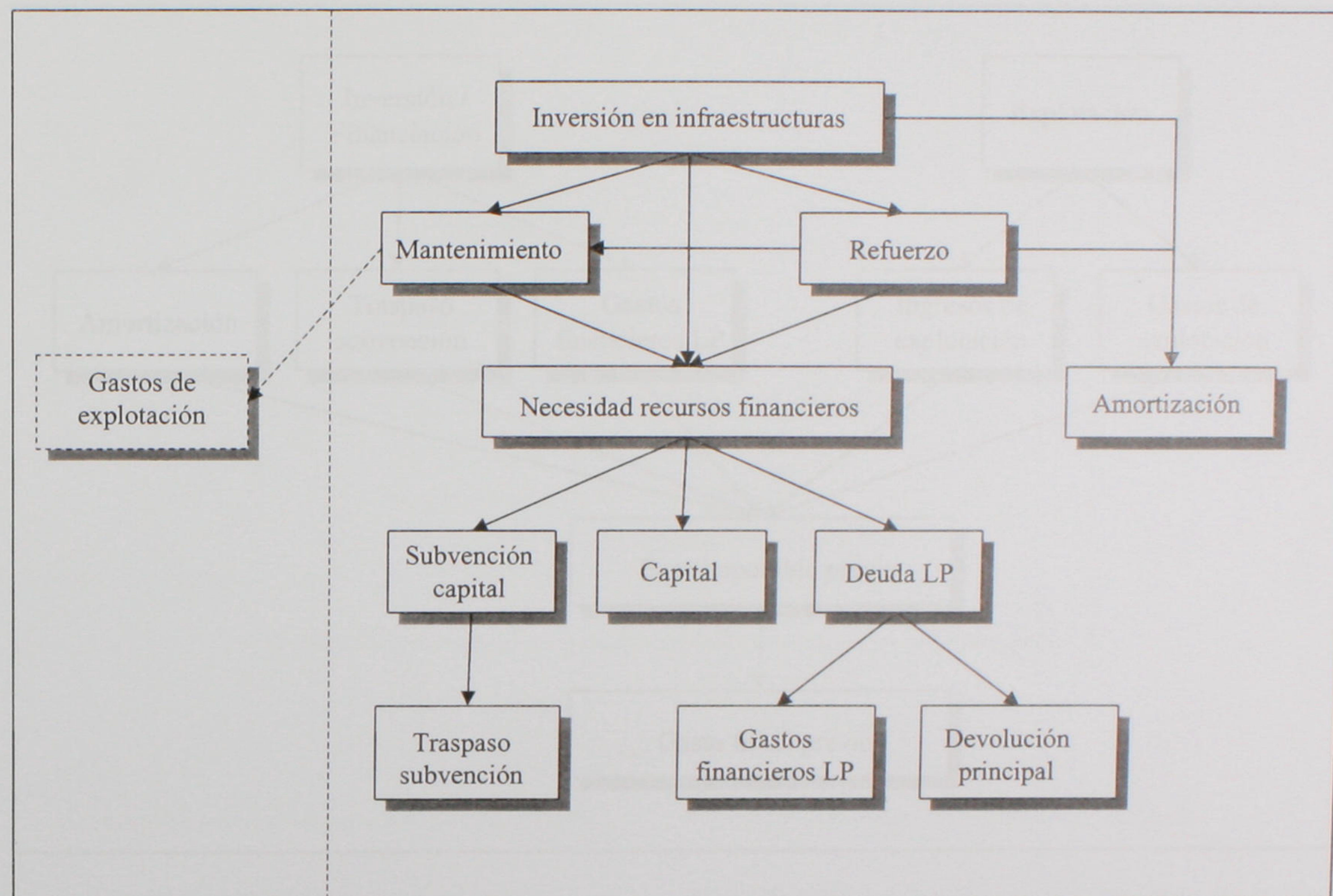
1.2. Rentabilidad financiera

El análisis financiero parte de la identificación de los elementos generadores de flujos de caja, que en el caso concreto del Viaducto de San José son los que se ven el siguiente esquema:

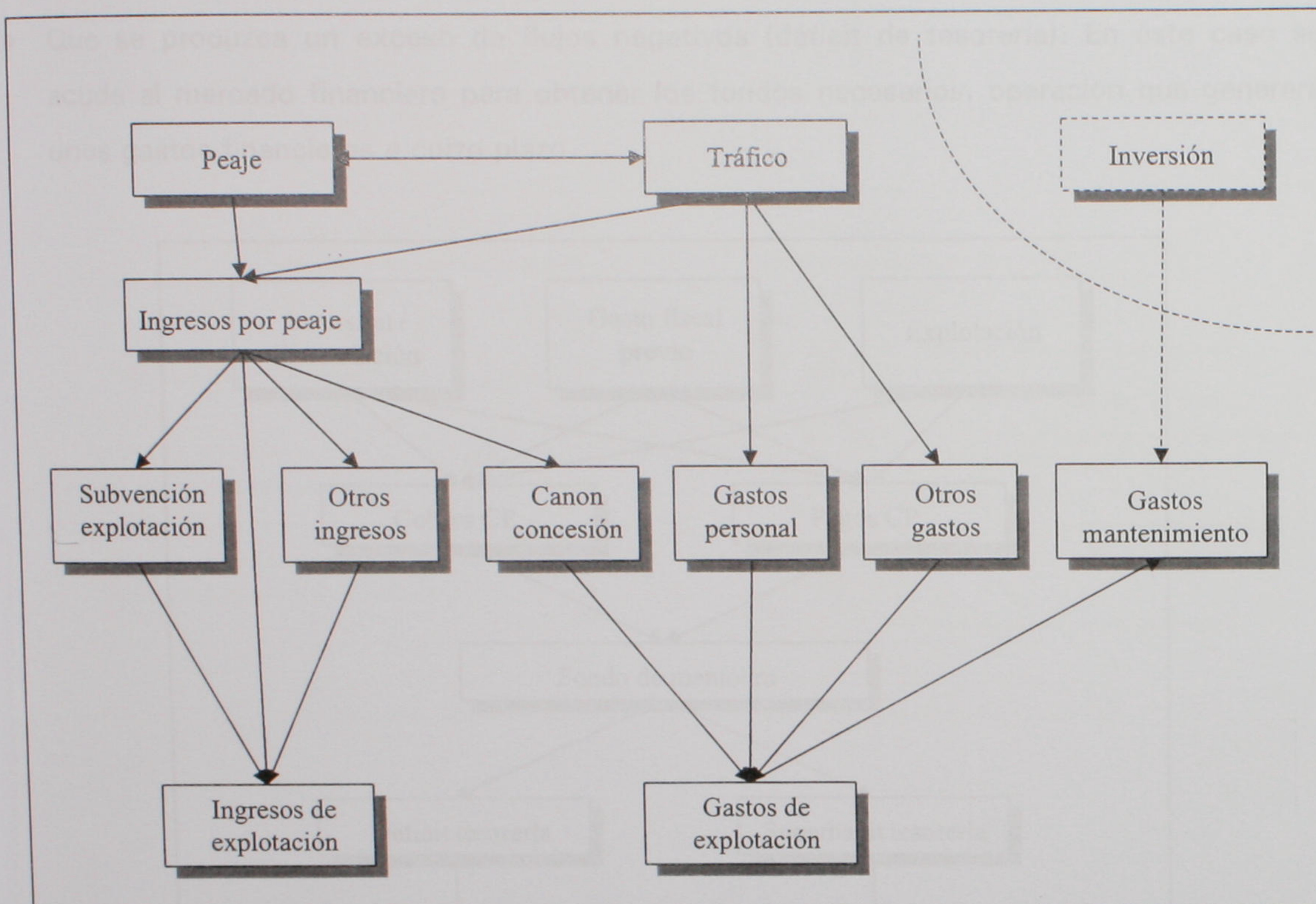


La realización del proyecto exige una salida de fondos en concepto de pago de la inversión, que puede ser diferida en el tiempo a través del endeudamiento. El importe total de la inversión depende de la alternativa constructiva analizada y determina la inversión de renovación que deba realizarse en momentos posteriores, así como el gasto de mantenimiento en el que se incurra durante la explotación. De acuerdo con la legislación vigente, el modelo se ha diseñado de forma que es posible introducir subvenciones de capital.

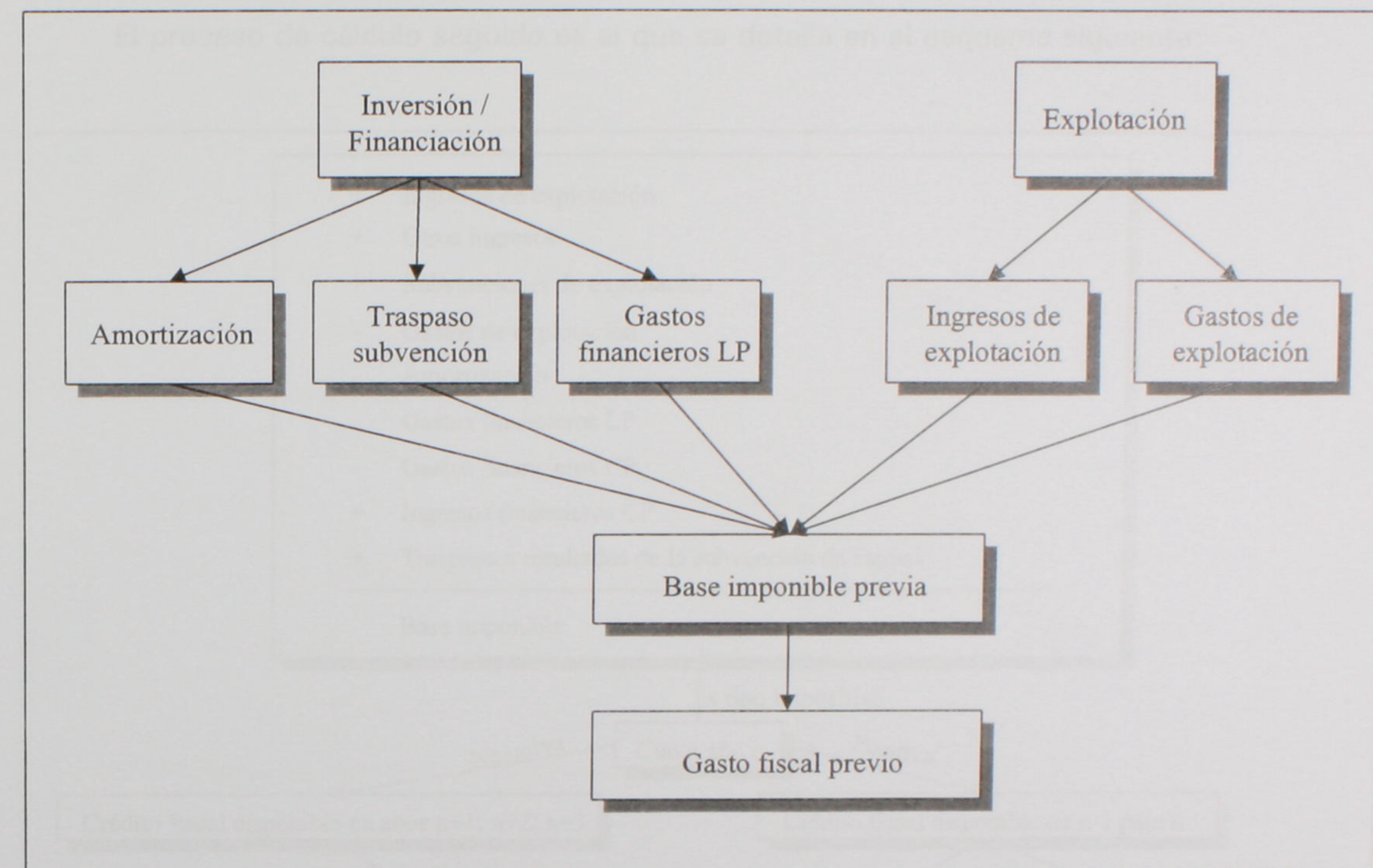
En cuanto a criterio de cálculo de amortización, el modelo permite tanto la amortización lineal, en la que todos los años se amortiza la misma cantidad, como la amortización acelerada, en la que la cantidad amortizada es decreciente en el tiempo.



Por su parte, la explotación va a dar lugar a una serie de ingresos y gastos generadores de flujos de entrada y salida de fondos respectivamente. Las partidas consideradas, así como la explicación de sus importes quedan sintetizados en el siguiente gráfico.



Una vez que se conocen los flujos derivados de la inversión y la explotación, es posible realizar una primera aproximación al cálculo del gasto fiscal derivado del impuesto sobre la renta, y en cuyo cálculo quedaría pendiente la inclusión de los gastos financieros derivados de la financiación del fondo de maniobra, que se calcula en un paso posterior. El esquema de cálculo sería el siguiente:

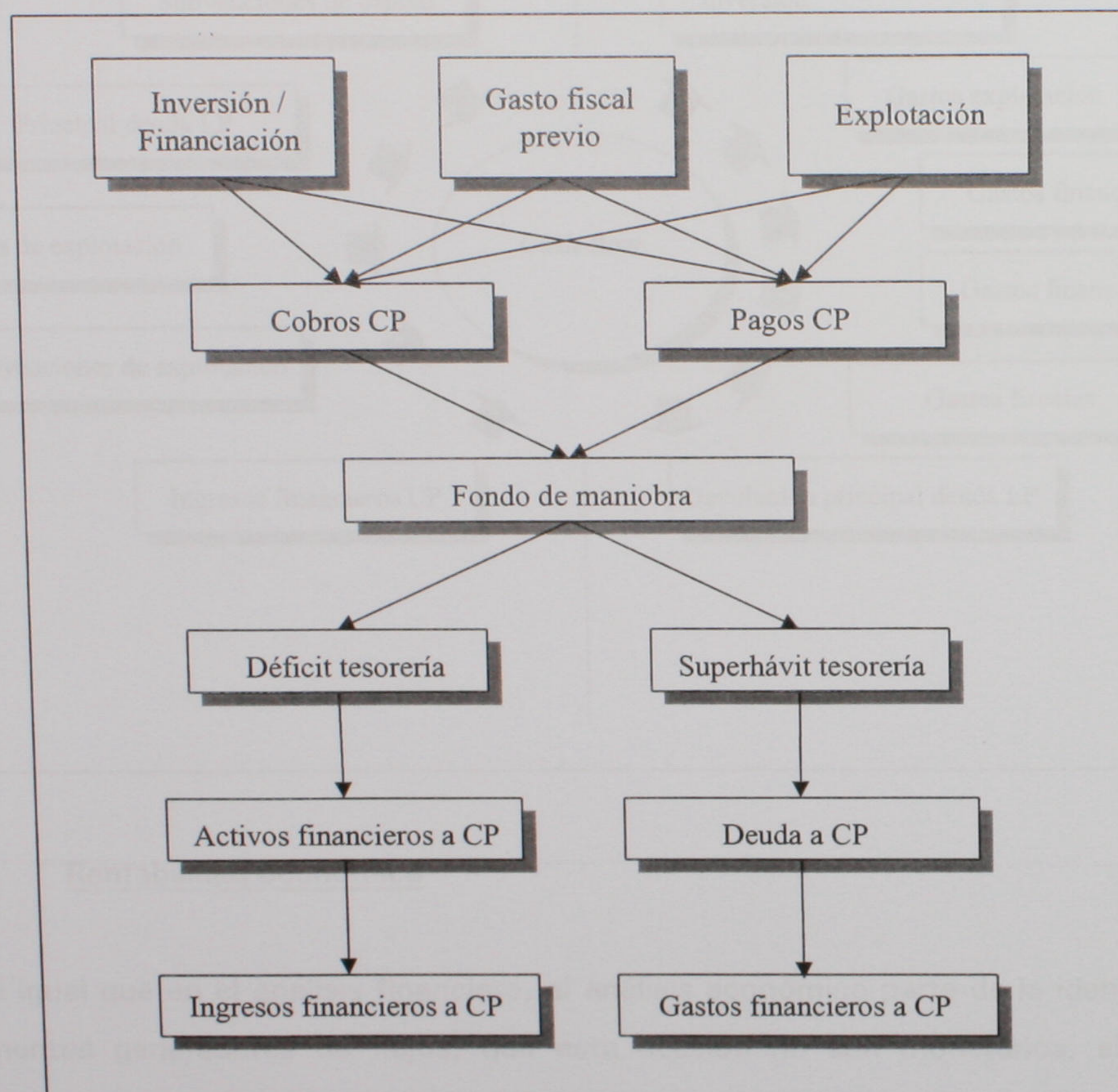


De los flujos de salida y entrada calculados hasta aquí es posible conocer la suficiencia o insuficiencia de tesorería para atender a los pagos anuales, o lo que es lo mismo, el valor y el signo del fondo de maniobra. Como se ve en el esquema que aparece a continuación, el modelo contempla dos situaciones alternativas:

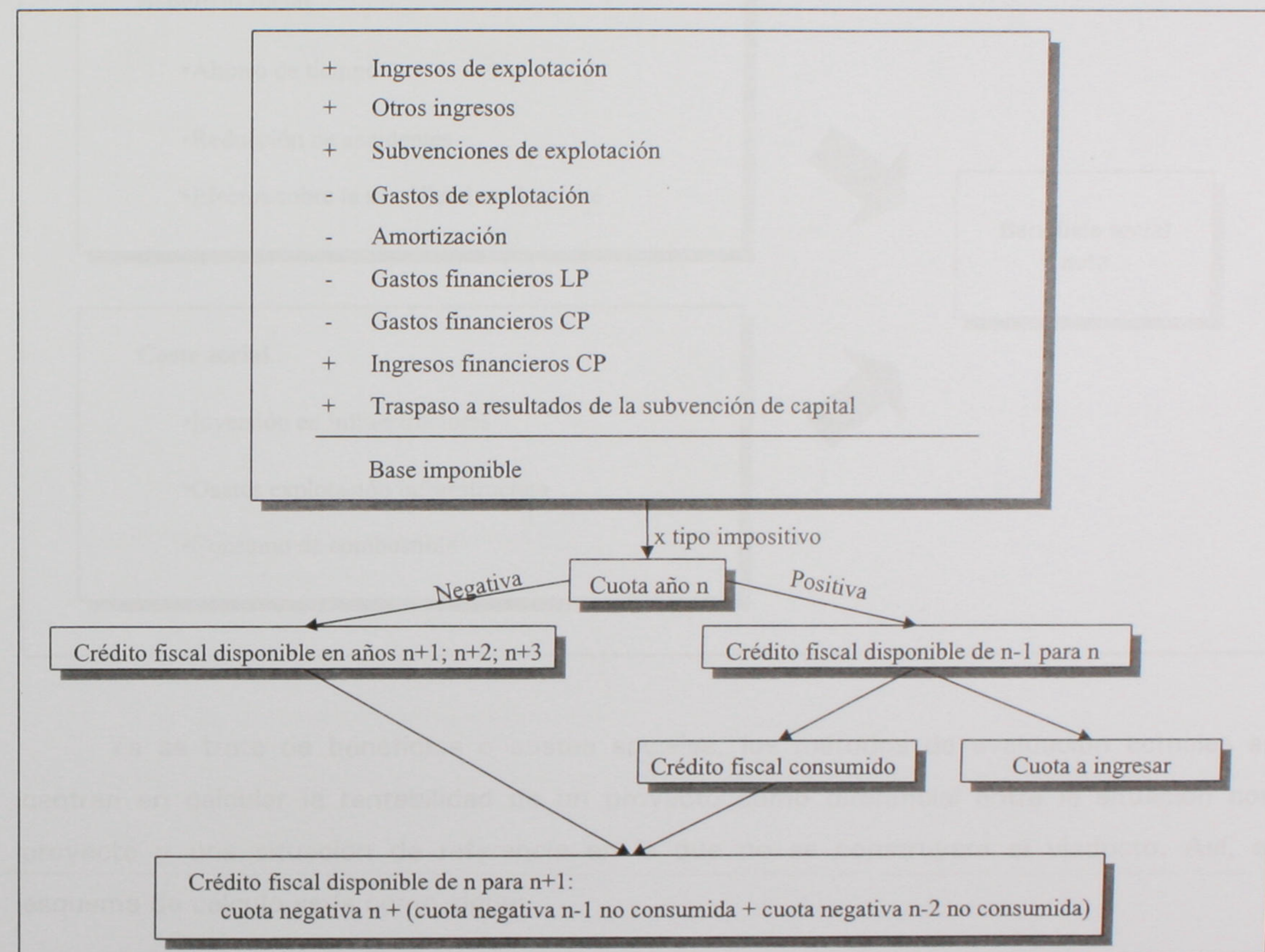
- Que se produzca un exceso de flujos positivos. El tratamiento dado a este superávit de tesorería consiste en su rentabilización a través de su colocación en el mercado financiero a corto plazo, con la correspondiente generación de ingresos financieros a corto plazo.

- Que se produzca un exceso de flujos negativos (déficit de tesorería). En este caso se acude al mercado financiero para obtener los fondos necesarios, operación que generará unos gastos financieros a corto plazo.

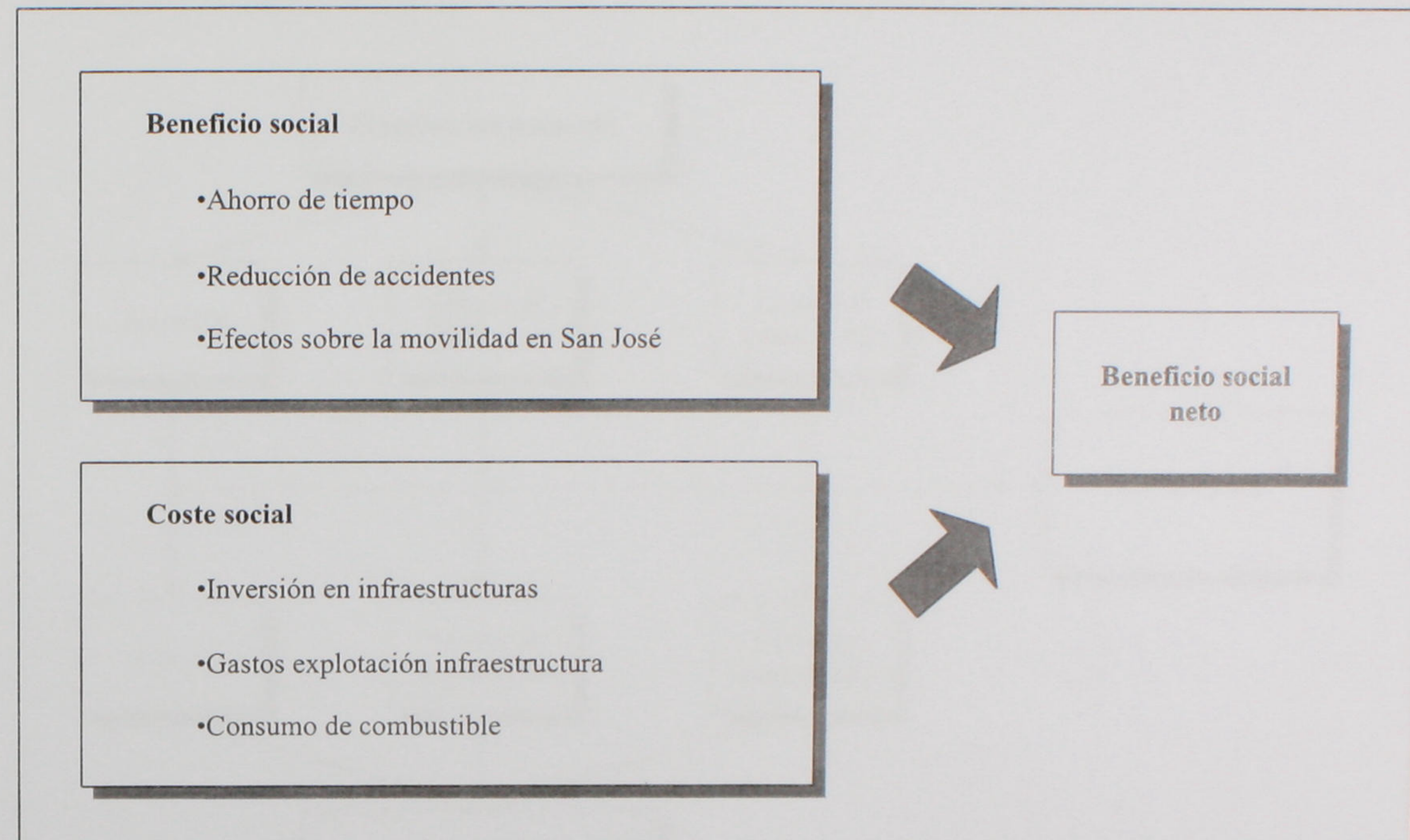
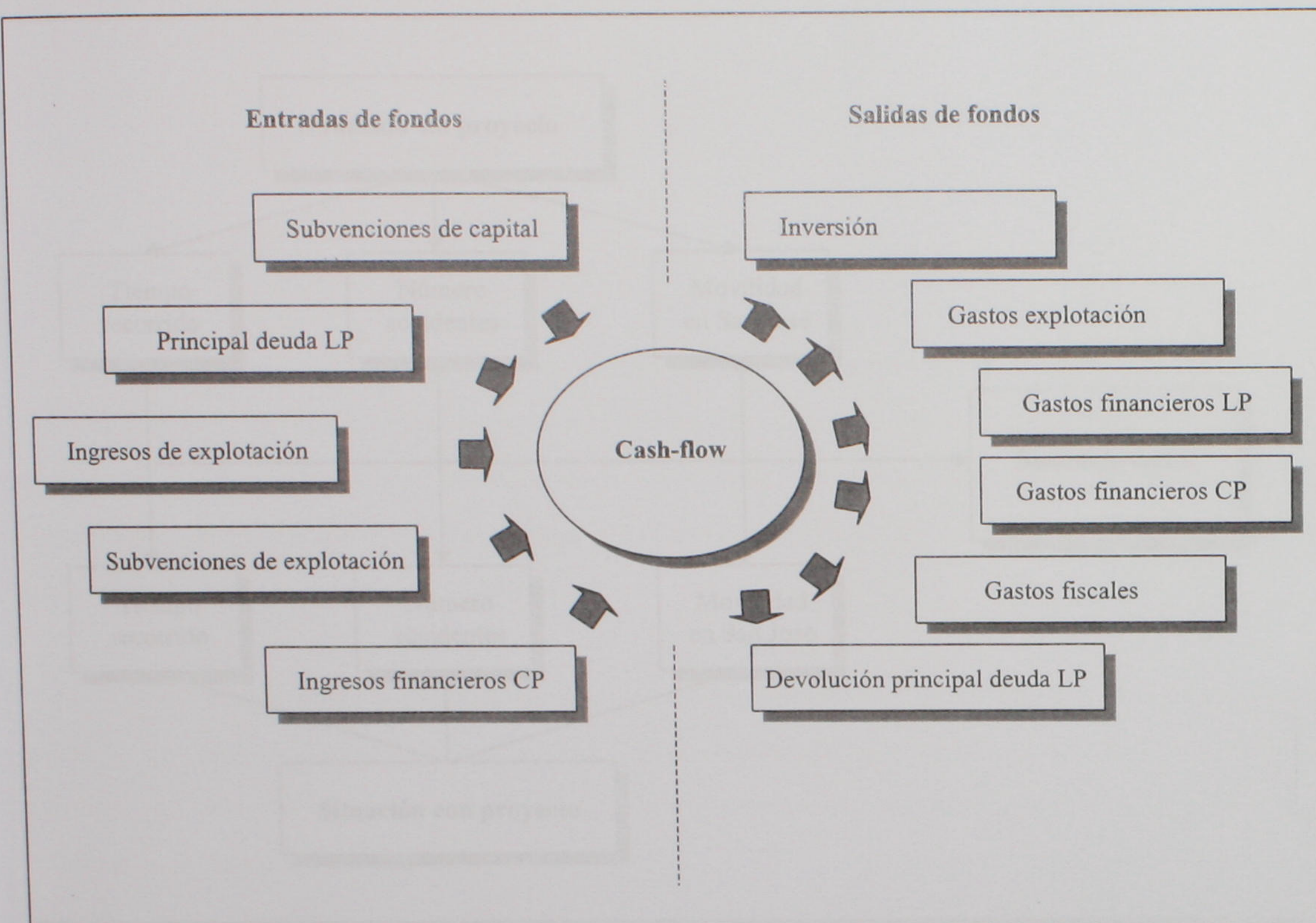
El proceso de cálculo seguido es el que se detalla en el esquema siguiente:



Los gastos e ingresos financieros generados por la financiación del fondo de maniobra son introducidos en el cálculo del impuesto a pagar. De acuerdo con la legislación vigente, el modelo admite que las cuotas negativas puedan utilizarse para compensar las cuotas positivas que se produzcan en los tres años siguientes.



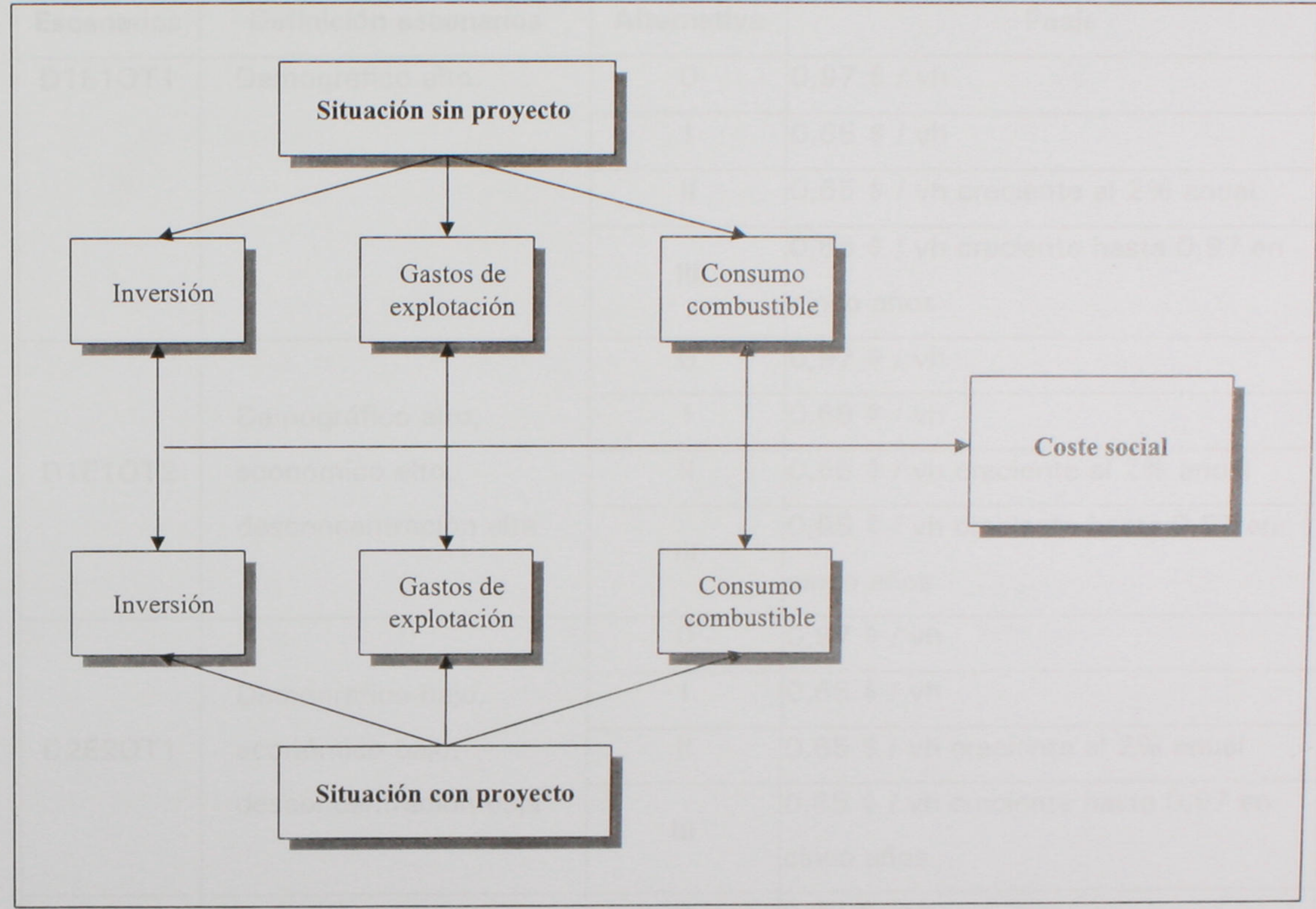
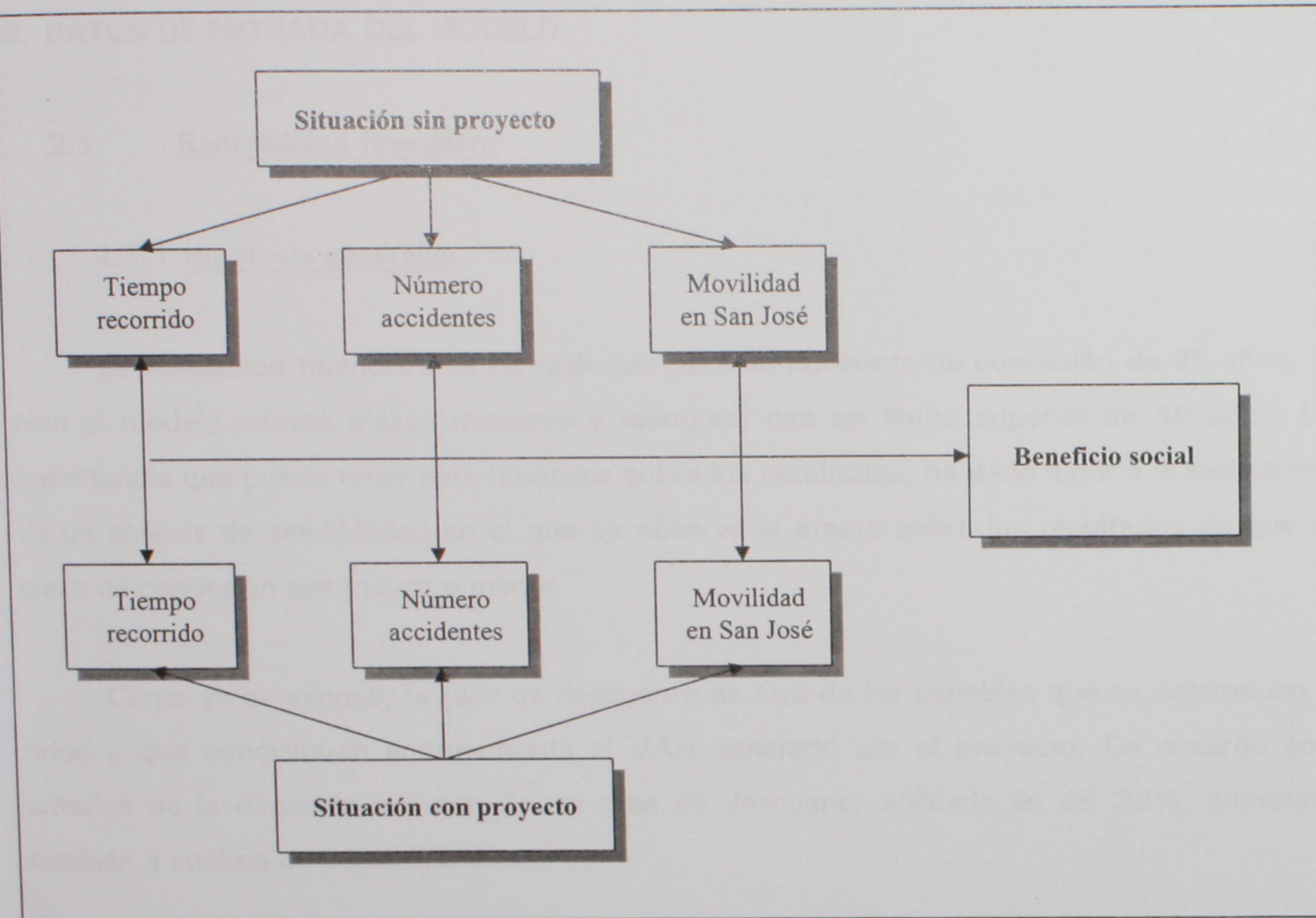
Una vez cuantificadas todas las variables que intervienen en la generación de flujos de caja, en el modo descrito hasta ahora, el cálculo del VAN y la TIR resulta inmediato. A continuación, y a modo de resumen, se sintetizan las variables generadas por el proyecto y que intervienen en la determinación de los indicadores de rentabilidad.



1.3. Rentabilidad económica

Al igual que en el análisis financiero, el análisis económico parte de la identificación de los elementos generadores de flujos, que esta ocasión no son monetarios, sino que son beneficios o costes para la sociedad. En el esquema siguiente aparecen reflejados dichos elementos.

Ya se trate de beneficios o costes sociales, los métodos de evaluación actuales se centran en calcular la rentabilidad de un proyecto como diferencial entre la situación con proyecto y una situación de referencia en la que no se construyera el viaducto. Así, el esquema de cálculo sería como sigue:



En cuanto a costes:

2. DATOS DE ENTRADA DEL MODELO

2.1. Rentabilidad financiera

2.1.1. Hipótesis generales

La evaluación financiera se ha realizado para un horizonte de concesión de 25 años, si bien el modelo admite plazos mayores y menores, con un límite superior de 49 años. La importancia que puede tener esta hipótesis sobre los resultados, ha dado lugar a la realización de un análisis de sensibilidad en el que se observa el efecto sobre los resultados de que el plazo de concesión sea mayor o menor

Como ya se expuso, la tasa de descuento es otra de las variables que se determinan a priori y que condicionan enormemente el VAN generado por el proyecto. De acuerdo con criterios de la dirección del estudio, la tasa de descuento aplicada es del 22%, sometida también a análisis de sensibilidad.

La valoración se ha realizado en dólares USA, y han sido actualizados con la inflación en los casos en los que resulta procedente hacerlo en la evaluación financiera.

En cuanto a alternativas evaluadas, se han considerado las siguientes, todas con escenarios optimistas y pesimistas de tráfico:

Escenarios	Definición escenarios	Alternativa	Peaje
D1E1OT1	Demográfico alto,	0	0,97 \$ / vh
		I	0,65 \$ / vh
		II	0,65 \$ / vh creciente al 2% anual
		III	0,65 \$ / vh creciente hasta 0,97 en cinco años
D1E1OT2	Demográfico alto, económico alto, desconcentración alta	0	0,97 \$ / vh
		I	0,65 \$ / vh
		II	0,65 \$ / vh creciente al 2% anual
		III	0,65 \$ / vh creciente hasta 0,97 en cinco años
D2E2OT1	Demográfico bajo, económico bajo, desconcentración baja	0	0,97 \$ / vh
		I	0,65 \$ / vh
		II	0,65 \$ / vh creciente al 2% anual
		III	0,65 \$ / vh creciente hasta 0,97 en cinco años
D2E2OT2	Demográfico bajo, económico bajo, desconcentración alta	0	0,97 \$ / vh
		I	0,65 \$ / vh
		II	0,65 \$ / vh creciente al 2% anual
		III	0,65 \$ / vh creciente hasta 0,97 en cinco años

A efectos de lograr una mayor claridad en las cifras presentadas, una vez que se han obtenido los resultados correspondientes a todos los escenarios y alternativas, se ha seleccionado la alternativa III por la relación peaje-rentabilidad que ofrece como alternativa de base sobre la que se presentan todos los valores de coste e ingreso, y sobre la que se realiza el análisis de sensibilidad.

2.1.2. Inversión

El valor de inversión de la única alternativa constructiva contemplada, que se distribuye linealmente entre los años 2003 y 2005, es el que aparece en la tabla siguiente, en millones de dólares USA:

Escenario / Alternativa	Total
Todos	99

Adicionalmente, cada 10 años debe acometerse una operación de refuerzo de firmes, cuyo importe asciende a 40.000 \$ por km de vía y carril, valor que se ha sometido a análisis de sensibilidad.

2.1.3. Financiación

Como ya se expuso al describir la metodología, se han contemplado dos tipos de deudas diferentes, una a largo plazo destinada a financiar las inversiones, y otra a corto plazo cuyo propósito es cubrir los déficits de tesorería para hacer frente a los pagos.

En el primer caso, se ha tomado como referencia una deuda equivalente al 70% del valor de la inversión. El 30% restante corresponde a aportaciones de recursos propios¹. Las características de esta operación de endeudamiento son las que aparecen en la siguiente tabla:

¹ Esta hipótesis se somete a análisis de sensibilidad.

Periodo de vida del préstamo	15 años
Devolución del principal	14 cuotas de igual importe
Tipo de interés	8%
Base para el cálculo de intereses	Saldo vivo a principio de año

El carácter errático del mercado financiero, y la distribución de las inversiones a lo largo de toda la vida de la concesión, aconseja someter a análisis de sensibilidad tanto el periodo de vida del préstamo como el tipo de interés.

Por lo que respecta a las operaciones de endeudamiento a corto plazo, se trata siempre de cantidades recibidas y devueltas en el mismo año, por lo que la recepción y devolución del principal no afecta a los flujos de caja del proyecto (su saldo se compensa en el mismo año). Por el contrario, los gastos financieros derivados de estas operaciones sí generan flujos de caja adicionales para el proyecto, así como reducciones en el impuesto a pagar (ambos efectos están contemplados en el modelo de cálculo diseñado).

El objeto al que va destinado esta operación de financiación (conseguir la liquidez necesaria para hacer frente a los pagos), hace que deba incurrirse en una deuda con intereses implícitos, que permita hacer frente tanto a las obligaciones de pago derivadas de la ejecución y explotación del proyecto como a las derivadas de la propia operación de endeudamiento (devolución de principal más pago de intereses). En esta ocasión, el tipo de interés se ha tomado dos puntos porcentuales superior al de la deuda a largo plazo, esto es, del 10% en la hipótesis de referencia.

Como ya se expuso al describir el modelo, los superávits de tesorería se invierten en el mercado financiero a corto plazo, a un tipo de interés equivalente a la mitad del tipo de interés de la deuda a corto plazo.

2.1.4. Ingresos de explotación

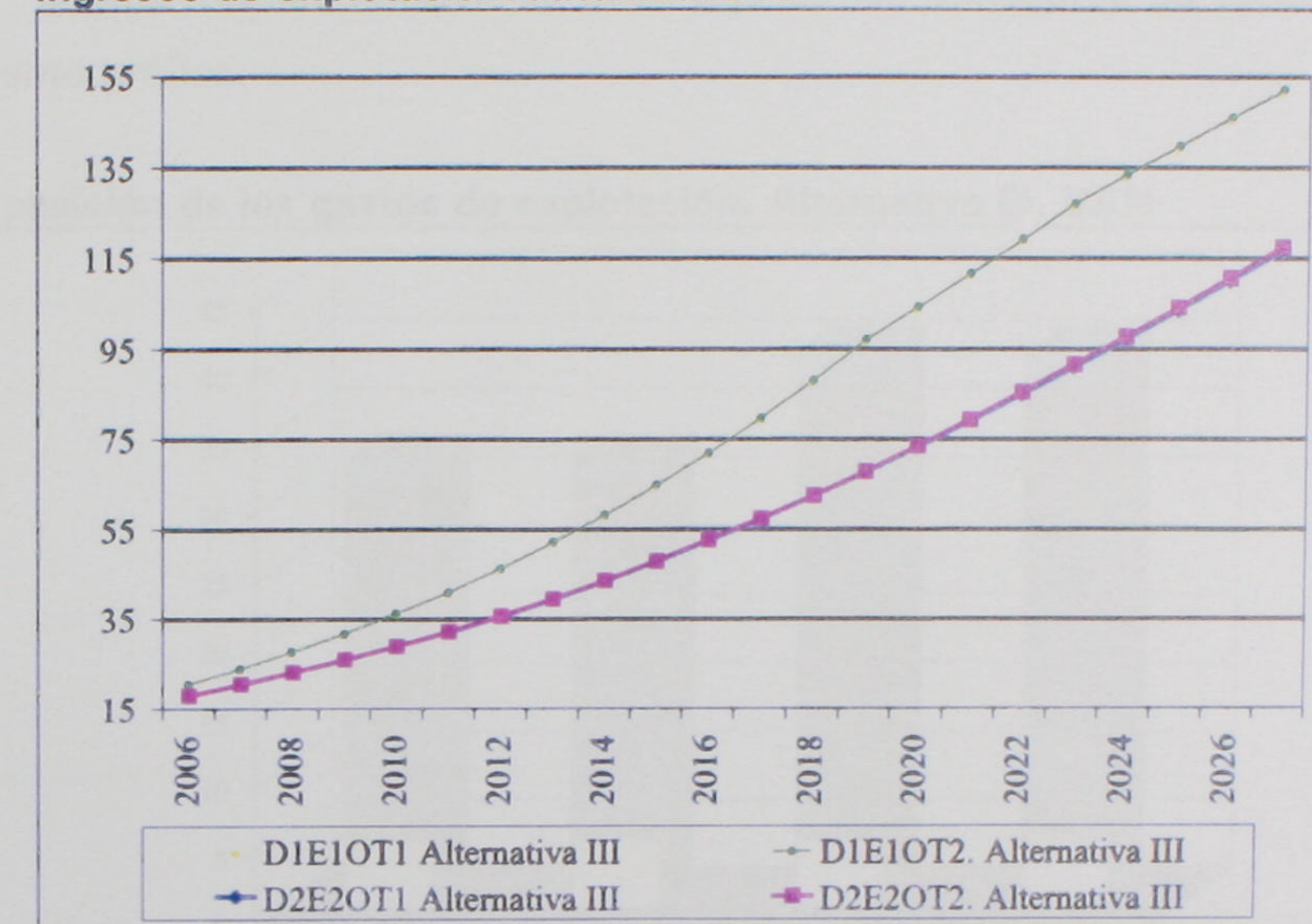
Los ingresos se han calculado como resultado de multiplicar el tráfico anual en cada tramo por sus correspondientes peajes, obtenidos a partir del modelo de tráfico. Conviene recordar aquí lo siguiente:

- El peaje se cobra una vez finalizada la construcción de la obra.
- El tráfico se ha calculado teniendo en cuenta su elasticidad a las tarifas.

Además de los ingresos por peaje, se han incluido otros ingresos por publicidad, áreas de servicio, etc.. equivalentes al 5% del valor de los primeros.

Con todo ello, los ingresos para cada uno de los escenarios y para la alternativa III de peaje son los que se ven en el siguiente gráfico, en el que se aprecia como los cuatro escenarios son sensiblemente parecidos dos a dos.

Ingresos de explotación. Alternativa III

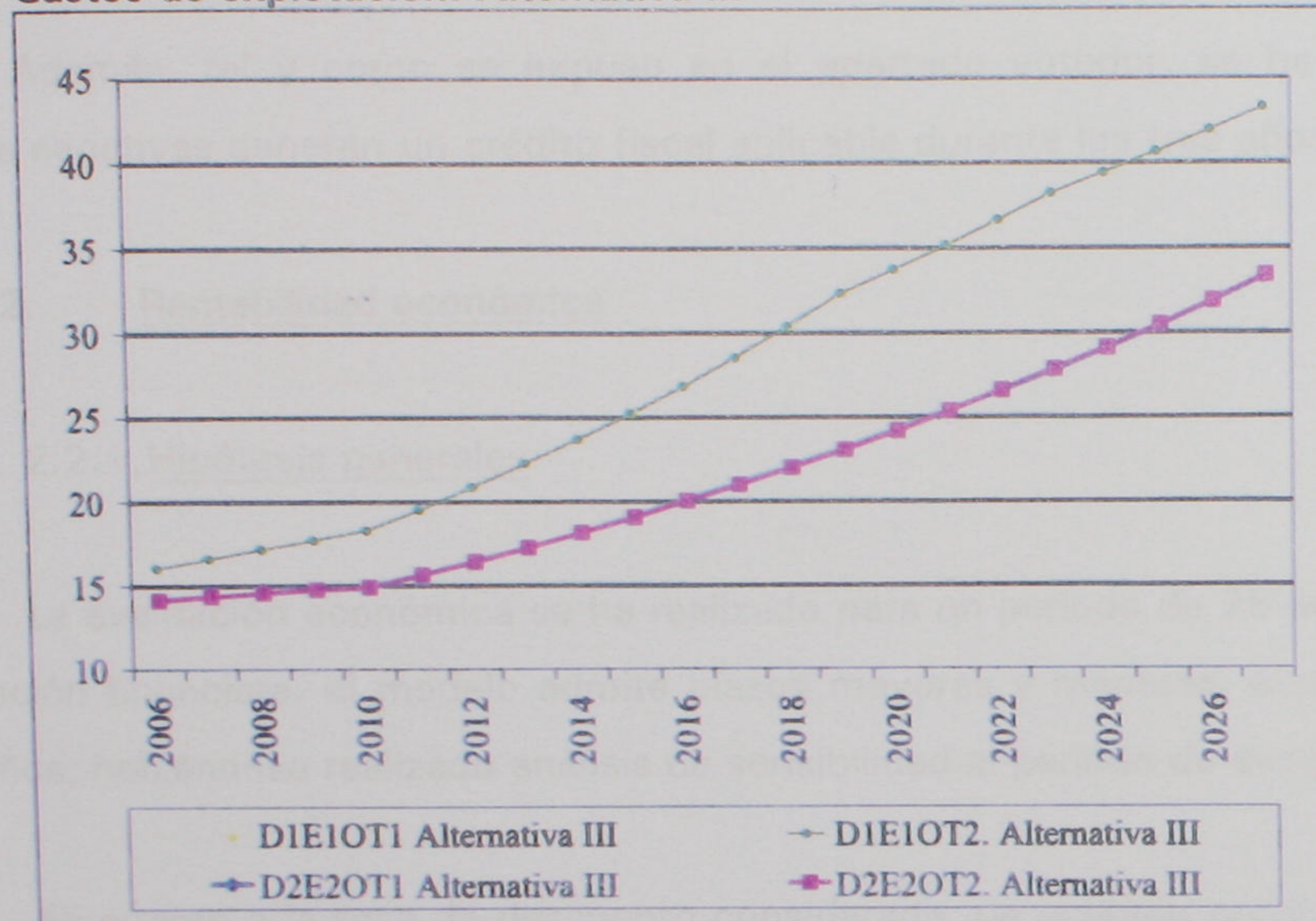


Datos en millones de dólares USA

2.1.5. Gastos de explotación

La evolución de los gastos de explotación en los diferentes escenarios es la que se ve en el gráfico que aparece a continuación:

Gastos de explotación. Alternativa III



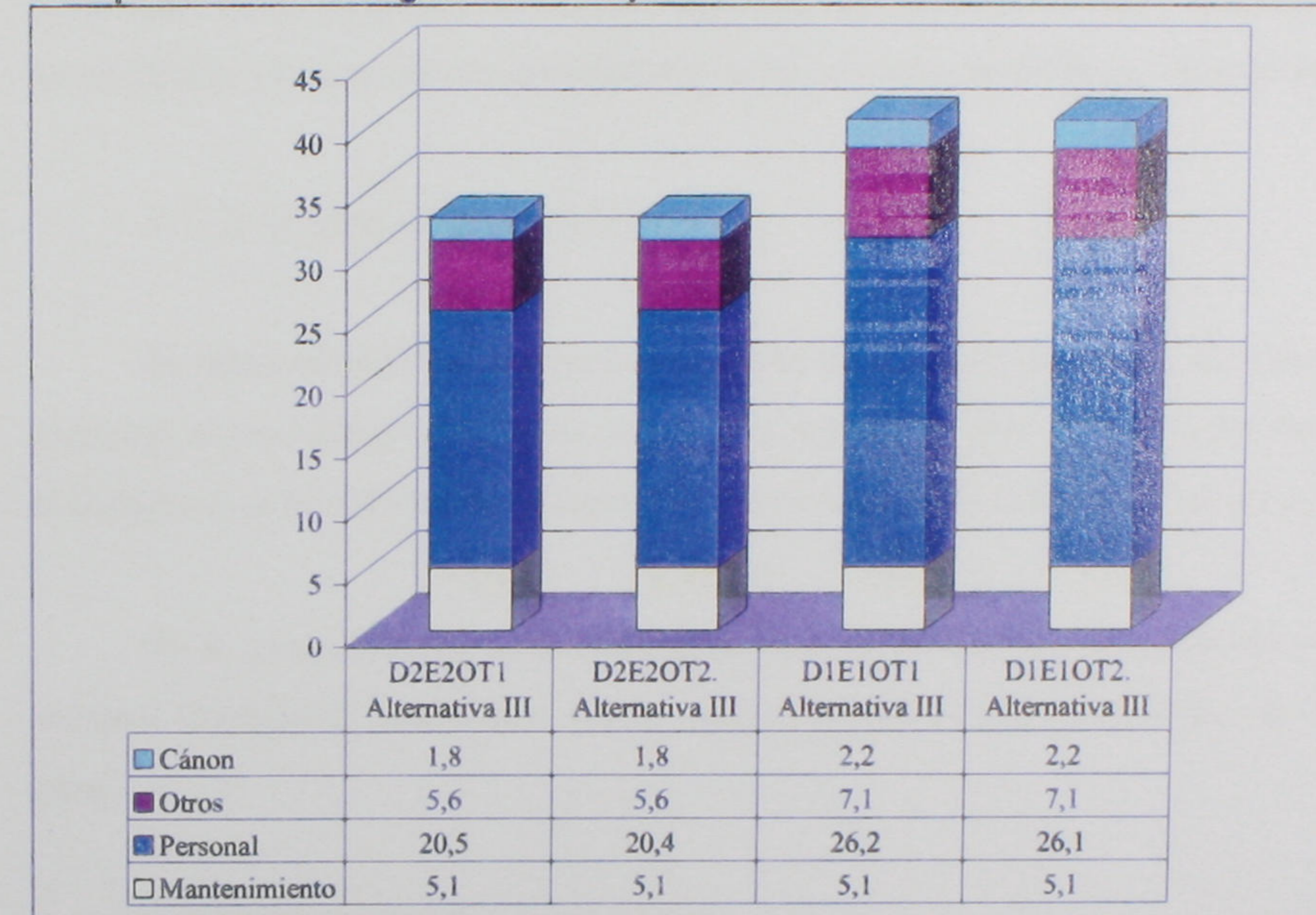
Datos en millones de dólares USA

Los gastos de explotación se pueden agrupar en tres categorías:

- Gastos condicionados por el volumen de tráfico, que corresponde al gasto por mantener y explotar los puntos de peaje. En este bloque se incluyen los gastos de personal y otros gastos de explotación (consumibles en los puntos de peaje, etc.)
- Gastos condicionados por las características de la inversión, que incluye los gastos de mantenimiento de vía.
- Cánones a pagar por la explotación de la vía, calculados como porcentaje de los ingresos, de acuerdo con la legislación vigente. *cuanto?*

La importancia relativa de cada uno de los conceptos de coste es la que se ve en el siguiente gráfico.

Composición de los gastos de explotación. Alternativa III. VAN



Datos en millones de dólares USA

2.1.6. Tratamiento fiscal

Para el cálculo del gasto en concepto de impuesto sobre la renta, se ha aplicado a la base imponible el tipo impositivo vigente actualmente (30%). Para el cálculo de la base imponible, además de los ingresos y de los gastos de explotación y financieros, se ha considerado la amortización de los elementos de activo y el traspaso a resultados de las subvenciones de capital².

² Aunque esto último no tiene efectos más que en el momento en que existen subvenciones de capital, hipótesis que finalmente se ha descartado en la aplicación práctica del modelo.

Además, tal y como se expuso en el apartado anterior, se ha considerado que las cuotas negativas generan un crédito fiscal aplicable durante los tres años siguientes.

2.2. Rentabilidad económica

2.2.1. Hipótesis generales

La evaluación económica se ha realizado para un periodo de 25 años. Al igual que en la evolución financiera, el modelo admite plazos mayores y menores, con un límite superior de 49 años, habiéndose realizado análisis de sensibilidad al periodo de evaluación.

En cuanto a la tasa de descuento considerada, de acuerdo con criterios de la dirección del estudio, ha sido el 10%, sometida también a análisis de sensibilidad.

La valoración se ha realizado en dólares USA, sin haberse actualizado con la inflación ninguno de los valores utilizados (de acuerdo con la metodología tradicional de análisis económico de inversiones).

En cuanto a alternativas evaluadas, se han considerado las mismas que se describieron en el punto anterior, habiéndose tomado nuevamente como alternativa base de peaje la III. Junto a ellas se ha añadido una situación de referencia (R) consistente en no realizar ninguna actuación.

2.2.2. Inversión

El valor de inversión es el mismo que el utilizado en la evaluación financiera, al ser nulo el valor de la inversión en la situación sin proyecto (R) y haberse tomado unos precios sombra iguales a cero (lo cual equivale a suponer que de no realizarse el proyecto, los individuos potencialmente empleados habrían encontrado otra ocupación equivalente). No obstante, se ha realizado un análisis de sensibilidad a la consideración o no de precios sombra.

2.2.3. Costes de explotación

En esta ocasión, los costes incluidos son los de personal, mantenimiento y otros. Se ha excluido el cómputo del canon al ser una transferencia entre el operador que paga el canon y el Estado que lo cobra (no genera por tanto beneficio o pérdida social por sí mismo).

En el caso del resto de costes, el importe considerado tampoco difiere del incluido en el análisis financiero, dado que en la situación sin proyecto supone no construir ni explotar la obra.

2.2.4. Consumo de combustible

De acuerdo con experiencias anteriores, el incremento de velocidad consecuencia de la mejora en la infraestructura, y que da lugar a un mayor consumo de combustible por parte de los usuarios, queda compensado con el elevado consumo que se produce actualmente como consecuencia de los embotellamientos.

2.2.5. Ahorro de tiempo

Los beneficios sociales derivados del ahorro de tiempo generado por el proyecto para los usuarios de la vía, se ha calculado aplicando al tráfico en cada una de las alternativas el

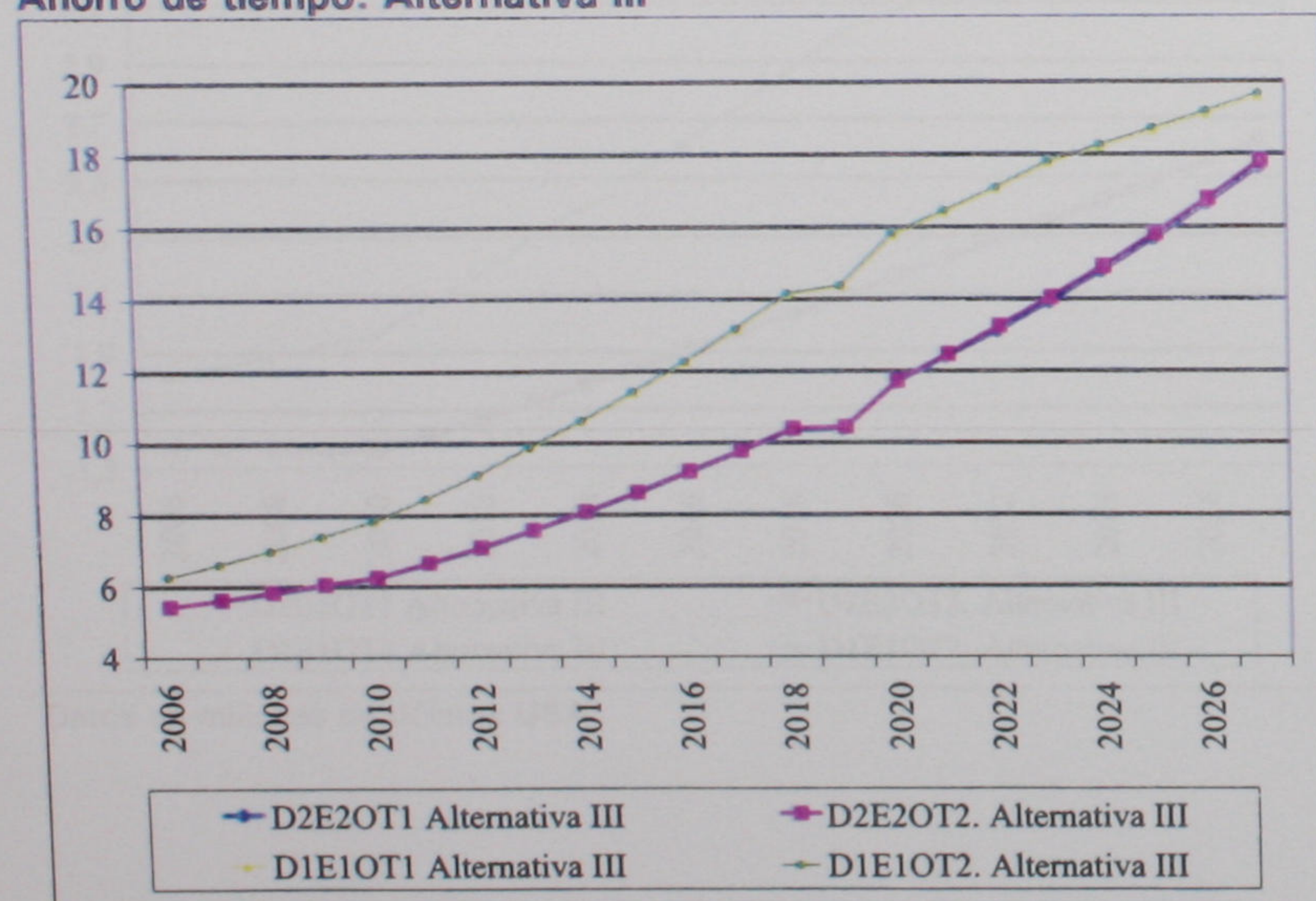
ahorro por trayecto. Dicho ahorro se ha obtenido como diferencia entre el tiempo que va a llevar el recorrer la vía en evaluación, y el que se emplea en trayectos equivalentes por las vías actualmente en uso.

El valor del tiempo considerado ha sido el que se ve en la tabla siguiente, actualizado en función del crecimiento del PIB.

	Ligeros	Pesados
Dólares/hora	2,21	5,88

Los ahorros de tiempo por escenario son los que aparecen a continuación:

Ahorro de tiempo. Alternativa III



Datos en millones de dólares USA

2.2.6. Accidentalidad

Para la determinación del número de accidentes, se ha partido de la serie histórica de accidentes en el ámbito urbano de San José y del análisis de las causas de siniestralidad. Ello ha permitido situar la reducción de la siniestralidad en los valores que se ven en la tabla siguiente, en la que aparece el número de siniestros que no se producirían como consecuencia de la mejora de la vía (reducción en el número de accidentes por vehículo en circulación)

Escenarios / Alternativas	Coficiente de reducción
Todos	0,0092

Para la determinación del número de accidentes, se han multiplicado los valores anteriores por el tráfico anual. A partir de dicho valor, y teniendo en cuenta las estadísticas actuales, se ha obtenido el número de heridos y muertos en accidente.

La reducción en el número de heridos y muertos en accidentes como consecuencia del descenso de la siniestralidad es el que aparece en la tabla siguiente (reducción por accidente):

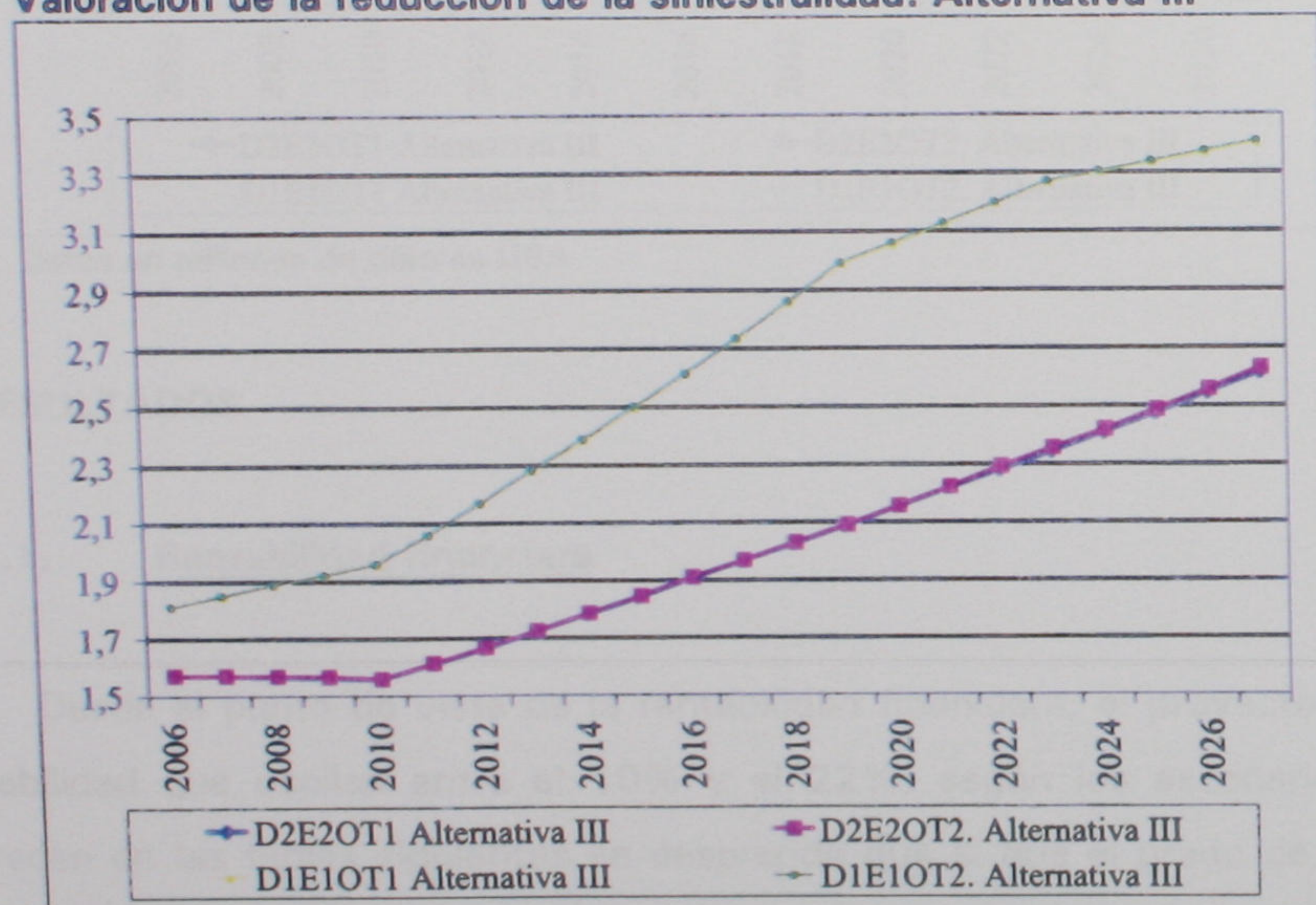
Escenarios / Alternativas	Coficiente de reducción	
	Heridos	Muertos
Todos	0,2821	0,0171

La valoración económica de los accidentes se ha obtenido multiplicando los valores anteriores al volumen de tráfico y asignando los siguientes valores unitarios:

Concepto	Valor unitario en \$
Valor material accidentes vehículos livianos	1.613
Valor material accidentes vehículos pesados	6.452
Valor medio por herido	3.226
Valor medio por muerte	129.032

Con todo ello, la ganancia social derivada de la reducción de la siniestralidad presenta la siguiente evolución por alternativa.

Valoración de la reducción de la siniestralidad. Alternativa III



Datos en millones de dólares USA

- La reducción en la intensidad de los embotellamientos en las vías alternativas a la vía en estudio, con el consiguiente ahorro de tiempo para los usuarios de dichas vías.
- El ahorro de tiempo para los usuarios del transporte colectivo de San José, a cuya disposición va a existir un carril exclusivo, y por tanto libre de atascos.

Por primer concepto, se ha considerado un ahorro de tiempo para los usuarios de vías alternativas del 10% del ahorro para los usuarios del viaducto. En cuanto al segundo concepto, se han considerado los parámetros siguientes:

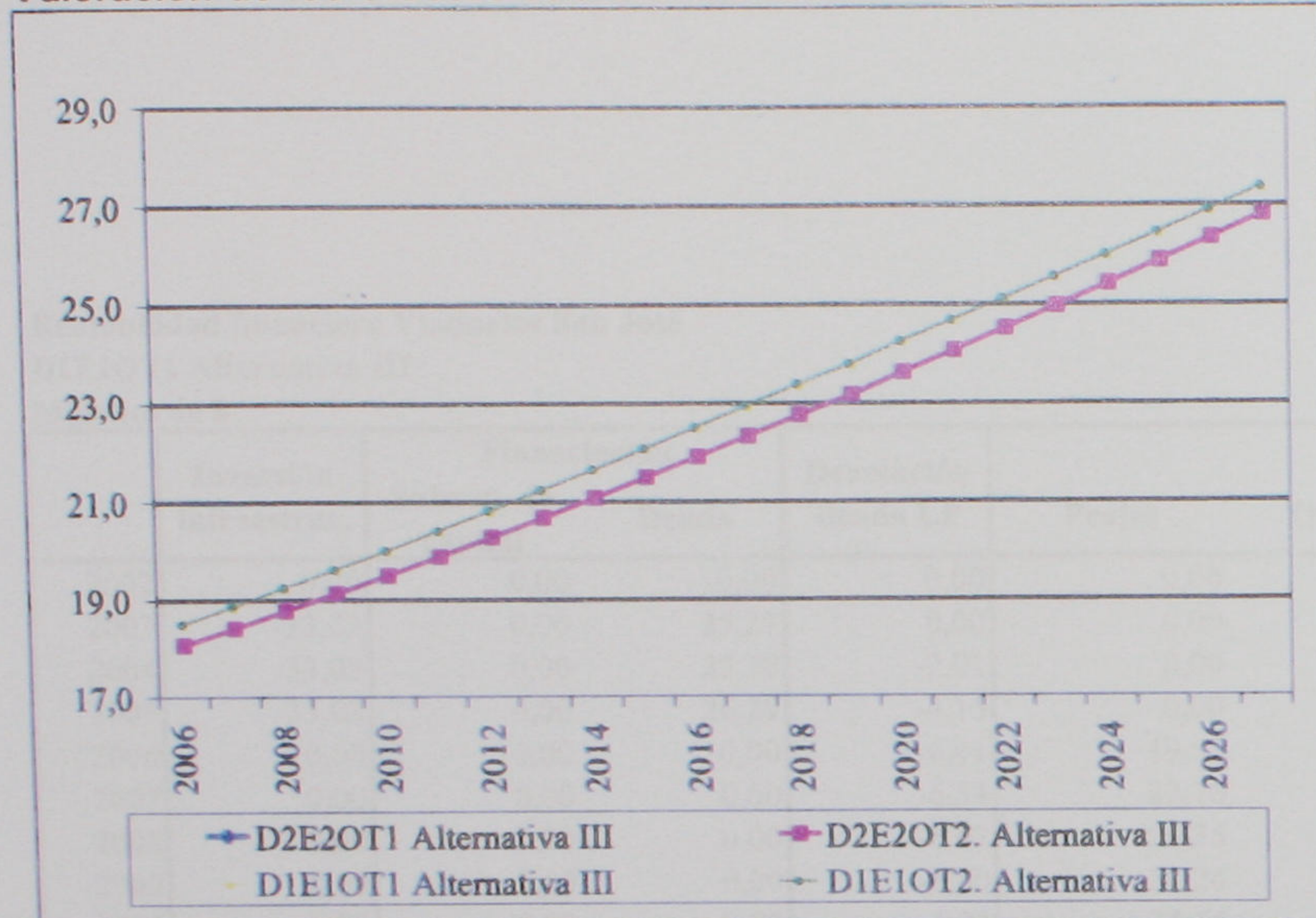
Ocupación media	30
Vehículos/hora	30
Horas de servicio al día	10
Días al año	260
Tiempo ahorrado por viajero (minutos)	8
Incremento viajeros anual	2%

La ganancia social es la siguiente.

2.2.7. Efectos sobre la movilidad en San José

Las características de la inversión realizada de lugar a dos efectos sobre el tráfico .

Valoración de los efectos sobre la movilidad en San José



Datos en millones de dólares USA

3. RESULTADOS

3.1. Rentabilidad financiera

Desde el punto de vista de la rentabilidad financiera, el proyecto ofrece unas tasas de rentabilidad que oscilan entre el 10% y el 22%, según los escenarios. De los datos que aparecen en las tablas siguientes se desprende que el que el grado de desconcentración sea alto o bajo apenas afecta a los resultados. Sin embargo, el crecimiento económico y demográfico sí afecta de forma determinada a la rentabilidad alcanzada.

En cuanto a nivel tarifario, la rentabilidad es claramente superior para peajes más altos, a pesar del descenso de tráfico que ocasionan.

TIR por escenario y alternativa

		Alternativa			
		0	I	II	III
Escenario	D1E1OT1	21,6%	12,7%	18,9%	20,8%
	D1E1OT2	21,6%	12,8%	18,9%	20,9%
	D2E2OT1	17,1%	10,1%	15,2%	16,5%
	D2E2OT2	17,2%	10,2%	15,3%	16,6%

Lo mismo se deduce de las cifras de VAN.

VAN por escenario y alternativa

		Alternativa			
		0	I	II	III
Escenario	D1E1OT1	-1,2	-23,8	-9,2	-3,5
	D1E1OT2	-1,0	-23,7	-9,0	-3,3
	D2E2OT1	-12,3	-28,7	-18,0	-14,2
	D2E2OT2	-12,2	-28,6	-17,8	-14,1

En las tablas siguientes aparecen los valores de las magnitudes empleadas para el cálculo del VAN y la TIR por años y escenarios para la alternativa III.

Rentabilidad financiera Viaductos San José

DIE1OT1 Alternativa III

Millones de \$

	Inversión infraestruc.	Financiación		Devolución deuda LP	Ingresos				Gastos de explotación					cash-flow antes de impuestos	Impuesto sociedades	Cash-flow para el accionista		
		Subven. de capital	Deuda		Peajes	Otros	Subv. explotación	Total	Personal	Otros	Mantenim.	Financieros	Canon				Total	
2002	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
2003	-33,03	0,00	25,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,00	0,00	-3,00	-10,75	0,00	-10,75
2004	-33,03	0,00	25,78	-2,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-5,36	0,00	-5,36	-14,62	0,00	-14,62
2005	-33,03	0,00	26,29	-4,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-7,57	0,00	-7,57	-18,45	0,00	-18,45
2006	0,00	0,00	0,00	-6,41	19,57	0,98	0,00	20,54	-10,22	-2,79	-2,30	-6,78	-0,76	-22,85	-8,71	0,00	-8,71	
2007	0,00	0,00	0,00	-6,54	22,76	1,14	0,00	23,90	-10,56	-2,88	-2,34	-6,15	-0,83	-22,76	-5,40	0,00	-5,40	
2008	0,00	0,00	0,00	-6,67	26,35	1,32	0,00	27,67	-10,92	-2,98	-2,39	-5,63	-0,90	-22,82	-1,82	0,00	-1,82	
2009	0,00	0,00	0,00	-6,80	30,24	1,51	0,00	31,75	-11,25	-3,07	-2,44	-5,10	-0,98	-22,83	2,12	0,00	2,12	
2010	0,00	0,00	0,00	-6,94	34,54	1,73	0,00	36,26	-11,60	-3,16	-2,49	-4,57	-1,06	-22,88	6,45	0,00	6,45	
2011	0,00	0,00	0,00	-7,08	39,07	1,95	0,00	41,02	-12,48	-3,40	-2,54	-4,11	-1,13	-23,67	10,28	0,00	10,28	
2012	0,00	0,00	0,00	-7,22	44,09	2,20	0,00	46,30	-13,42	-3,66	-2,59	-3,63	-1,22	-24,52	14,56	0,00	14,56	
2013	0,00	0,00	0,00	-7,36	49,64	2,48	0,00	52,12	-14,44	-3,94	-2,64	-3,14	-1,31	-25,47	19,29	0,00	19,29	
2014	0,00	0,00	0,00	-7,51	55,42	2,77	0,00	58,19	-15,45	-4,21	-2,69	-2,66	-1,40	-26,41	24,27	0,00	24,27	
2015	-0,89	0,00	0,62	-7,66	61,70	3,08	0,00	64,78	-16,52	-4,51	-2,75	-2,26	-1,49	-27,53	29,33	0,00	29,33	
2016	0,00	0,00	0,00	-7,89	68,57	3,43	0,00	71,99	-17,67	-4,82	-2,80	-1,75	-1,59	-28,64	35,47	0,00	35,47	
2017	0,00	0,00	0,00	-8,04	75,89	3,79	0,00	79,69	-18,90	-5,15	-2,86	-1,26	-1,70	-29,86	41,78	0,00	41,78	
2018	0,00	0,00	0,00	-5,55	83,84	4,19	0,00	88,03	-20,20	-5,51	-2,92	-0,50	-1,81	-30,93	51,55	0,00	51,55	
2019	0,00	0,00	0,00	-2,90	92,37	4,62	0,00	96,99	-21,60	-5,89	-2,97	-0,04	-1,93	-32,44	61,66	-0,24	61,42	
2020	0,00	0,00	0,00	-0,08	99,18	4,96	0,00	104,13	-22,57	-6,16	-3,03	0,27	-2,01	-33,51	70,55	-0,80	69,76	
2021	0,00	0,00	0,00	-0,08	106,25	5,31	0,00	111,56	-23,59	-6,43	-3,09	0,28	-2,10	-34,94	76,54	-0,33	76,21	
2022	0,00	0,00	0,00	-0,08	113,53	5,68	0,00	119,21	-24,66	-6,73	-3,16	0,30	-2,19	-36,44	82,68	-0,66	82,02	
2023	0,00	0,00	0,00	-0,08	120,95	6,05	0,00	127,00	-25,77	-7,03	-3,22	0,31	-2,29	-37,99	88,92	-0,76	88,17	
2024	0,00	0,00	0,00	-0,09	127,00	6,35	0,00	133,35	-26,61	-7,26	-3,28	0,32	-2,36	-39,19	94,08	-0,85	93,23	
2025	-1,08	0,00	0,76	-0,09	132,97	6,65	0,00	139,62	-27,47	-7,49	-3,35	0,25	-2,43	-40,49	98,72	-0,91	97,80	
2026	0,00	0,00	0,00	-0,74	138,87	6,94	0,00	145,81	-28,37	-7,74	-3,42	0,25	-2,50	-41,77	103,30	-0,95	102,35	
2027	0,00	0,00	0,00	-0,76	144,65	7,23	0,00	151,89	-29,29	-7,99	-3,48	0,30	-2,58	-43,04	108,09	-0,85	107,24	
2028	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,08	0,00	-0,08	-0,08	-0,92	-1,01	

Rentabilidad financiera Viaductos San José
D1E1OT2. Alternativa III

Millones de \$

	Inversión infraestruc.	Financiación		Devolución deuda LP	Ingresos			Total	Gastos de explotación					cash-flow antes de impuestos	Impuesto sociedades	Cash-flow para el accionista		
		Subven. de capital	Deuda		Peajes	Otros	Subv. explotación		Personal	Otros	Mantenim.	Financieros	Canon				Total	
2002	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
2003	-33,03	0,00	25,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,00	0,00	-3,00	-10,75	0,00	-10,75
2004	-33,03	0,00	25,78	-2,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-5,36	0,00	-5,36	-14,62	0,00	-14,62
2005	-33,03	0,00	26,29	-4,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-7,57	0,00	-7,57	-18,45	0,00	-18,45
2006	0,00	0,00	0,00	-6,41	19,59	0,98	0,00	20,56	-10,20	-2,78	-2,30	-6,78	-0,76	-22,82	-8,67	0,00	-8,67	
2007	0,00	0,00	0,00	-6,54	22,82	1,14	0,00	23,96	-10,56	-2,88	-2,34	-6,15	-0,83	-22,77	-5,35	0,00	-5,35	
2008	0,00	0,00	0,00	-6,67	26,39	1,32	0,00	27,71	-10,91	-2,98	-2,39	-5,63	-0,90	-22,81	-1,77	0,00	-1,77	
2009	0,00	0,00	0,00	-6,80	30,27	1,51	0,00	31,78	-11,24	-3,06	-2,44	-5,10	-0,98	-22,82	2,16	0,00	2,16	
2010	0,00	0,00	0,00	-6,94	34,58	1,73	0,00	36,31	-11,60	-3,16	-2,49	-4,57	-1,06	-22,87	6,50	0,00	6,50	
2011	0,00	0,00	0,00	-7,08	39,08	1,95	0,00	41,03	-12,45	-3,40	-2,54	-4,11	-1,14	-23,63	10,33	0,00	10,33	
2012	0,00	0,00	0,00	-7,22	44,12	2,21	0,00	46,33	-13,40	-3,66	-2,59	-3,62	-1,22	-24,49	14,62	0,00	14,62	
2013	0,00	0,00	0,00	-7,36	49,67	2,48	0,00	52,16	-14,41	-3,93	-2,64	-3,14	-1,31	-25,43	19,36	0,00	19,36	
2014	0,00	0,00	0,00	-7,51	55,49	2,77	0,00	58,26	-15,42	-4,21	-2,69	-2,66	-1,40	-26,37	24,38	0,00	24,38	
2015	-0,89	0,00	0,62	-7,66	61,82	3,09	0,00	64,92	-16,50	-4,50	-2,75	-2,25	-1,49	-27,50	29,49	0,00	29,49	
2016	0,00	0,00	0,00	-7,89	68,61	3,43	0,00	72,04	-17,63	-4,81	-2,80	-1,75	-1,59	-28,59	35,57	0,00	35,57	
2017	0,00	0,00	0,00	-8,04	75,97	3,80	0,00	79,77	-18,85	-5,14	-2,86	-1,25	-1,70	-29,80	41,92	0,00	41,92	
2018	0,00	0,00	0,00	-5,55	83,94	4,20	0,00	88,14	-20,16	-5,50	-2,92	-0,49	-1,81	-30,88	51,71	0,00	51,71	
2019	0,00	0,00	0,00	-2,90	92,49	4,62	0,00	97,11	-21,56	-5,88	-2,97	-0,03	-1,93	-32,38	61,84	-0,30	61,54	
2020	0,00	0,00	0,00	-0,08	99,38	4,97	0,00	104,35	-22,54	-6,15	-3,03	0,27	-2,02	-33,47	70,80	-0,86	69,95	
2021	0,00	0,00	0,00	-0,08	106,41	5,32	0,00	111,73	-23,55	-6,42	-3,09	0,29	-2,10	-34,88	76,77	-0,39	76,38	
2022	0,00	0,00	0,00	-0,08	113,68	5,68	0,00	119,36	-24,61	-6,71	-3,16	0,30	-2,20	-36,37	82,90	-0,70	82,21	
2023	0,00	0,00	0,00	-0,08	121,13	6,06	0,00	127,18	-25,72	-7,01	-3,22	0,32	-2,29	-37,93	89,17	-0,79	88,38	
2024	0,00	0,00	0,00	-0,09	127,18	6,36	0,00	133,54	-26,55	-7,24	-3,28	0,33	-2,36	-39,11	94,34	-0,89	93,45	
2025	-1,08	0,00	0,76	-0,09	133,17	6,66	0,00	139,83	-27,41	-7,48	-3,35	0,26	-2,43	-40,41	99,01	-0,96	98,05	
2026	0,00	0,00	0,00	-0,74	139,14	6,96	0,00	146,09	-28,31	-7,72	-3,42	0,25	-2,51	-41,70	103,65	-1,00	102,66	
2027	0,00	0,00	0,00	-0,76	144,90	7,25	0,00	152,15	-29,23	-7,97	-3,48	0,30	-2,58	-42,96	108,43	-0,90	107,53	
2028	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,09	0,00	-0,09	-0,09	-0,97	-1,06	

Rentabilidad financiera Viaductos San José
D2E2OT1 Alternativa III
Millones de \$

	Inversión infraestruc.	Financiación		Devolución deuda LP	Ingresos				Gastos de explotación					cash-flow antes de impuestos	Impuesto sociedades	Cash-flow para el accionista		
		Subven. de capital	Deuda		Peajes	Otros	Subv. explotación	Total	Personal	Otros	Mantenim.	Financieros	Canon				Total	
2002	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
2003	-33,03	0,00	25,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,00	0,00	-3,00	-10,75	0,00	-10,75
2004	-33,03	0,00	25,78	-2,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-5,36	0,00	-5,36	-14,62	0,00	-14,62
2005	-33,03	0,00	26,29	-4,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-7,57	0,00	-7,57	-18,45	0,00	-18,45
2006	0,00	0,00	0,00	-6,41	17,02	0,85	0,00	17,87	-8,81	-2,40	-2,30	-6,79	-0,66	-20,96	-9,50	0,00	-9,50	
2007	0,00	0,00	0,00	-6,54	19,39	0,97	0,00	20,36	-8,90	-2,43	-2,34	-6,17	-0,71	-20,55	-6,73	0,00	-6,73	
2008	0,00	0,00	0,00	-6,67	21,92	1,10	0,00	23,02	-8,98	-2,45	-2,39	-5,66	-0,75	-20,24	-3,89	0,00	-3,89	
2009	0,00	0,00	0,00	-6,80	24,65	1,23	0,00	25,88	-9,07	-2,47	-2,44	-5,15	-0,80	-19,93	-0,85	0,00	-0,85	
2010	0,00	0,00	0,00	-6,94	27,46	1,37	0,00	28,84	-9,11	-2,49	-2,49	-4,64	-0,84	-19,57	2,32	0,00	2,32	
2011	0,00	0,00	0,00	-7,08	30,52	1,53	0,00	32,04	-9,62	-2,62	-2,54	-4,19	-0,89	-19,86	5,11	0,00	5,11	
2012	0,00	0,00	0,00	-7,22	33,82	1,69	0,00	35,51	-10,14	-2,77	-2,59	-3,72	-0,93	-20,15	8,14	0,00	8,14	
2013	0,00	0,00	0,00	-7,36	37,48	1,87	0,00	39,35	-10,73	-2,93	-2,64	-3,24	-0,99	-20,53	11,46	0,00	11,46	
2014	0,00	0,00	0,00	-7,51	41,37	2,07	0,00	43,44	-11,33	-3,09	-2,69	-2,77	-1,04	-20,93	15,00	0,00	15,00	
2015	-0,89	0,00	0,62	-7,66	45,47	2,27	0,00	47,74	-11,96	-3,26	-2,75	-2,38	-1,10	-21,45	18,37	0,00	18,37	
2016	0,00	0,00	0,00	-7,89	49,96	2,50	0,00	52,46	-12,64	-3,45	-2,80	-1,88	-1,16	-21,93	22,64	0,00	22,64	
2017	0,00	0,00	0,00	-8,04	54,58	2,73	0,00	57,31	-13,32	-3,63	-2,86	-1,40	-1,22	-22,43	26,84	0,00	26,84	
2018	0,00	0,00	0,00	-5,55	59,38	2,97	0,00	62,35	-14,01	-3,82	-2,92	-0,66	-1,28	-22,69	34,11	0,00	34,11	
2019	0,00	0,00	0,00	-2,90	64,43	3,22	0,00	67,65	-14,75	-4,02	-2,97	-0,12	-1,35	-23,21	41,54	0,00	41,54	
2020	0,00	0,00	0,00	-0,08	69,81	3,49	0,00	73,30	-15,53	-4,24	-3,03	0,19	-1,42	-24,03	49,19	0,00	49,19	
2021	0,00	0,00	0,00	-0,08	75,37	3,77	0,00	79,14	-16,34	-4,46	-3,09	0,20	-1,49	-25,19	53,87	0,00	53,87	
2022	0,00	0,00	0,00	-0,08	80,95	4,05	0,00	85,00	-17,16	-4,68	-3,16	0,21	-1,56	-26,35	58,56	0,00	58,56	
2023	0,00	0,00	0,00	-0,08	86,70	4,33	0,00	91,03	-18,01	-4,91	-3,22	0,23	-1,64	-27,55	63,40	-0,01	63,38	
2024	0,00	0,00	0,00	-0,09	92,66	4,63	0,00	97,29	-18,91	-5,16	-3,28	0,24	-1,72	-28,83	68,38	-0,20	68,18	
2025	-1,08	0,00	0,76	-0,09	98,67	4,93	0,00	103,60	-19,85	-5,41	-3,35	0,18	-1,80	-30,23	72,96	-0,12	72,84	
2026	0,00	0,00	0,00	-0,74	104,95	5,25	0,00	110,20	-20,85	-5,69	-3,42	0,18	-1,89	-31,66	77,80	-0,27	77,52	
2027	0,00	0,00	0,00	-0,76	111,16	5,56	0,00	116,71	-21,88	-5,97	-3,48	0,23	-1,98	-33,07	82,88	-0,21	82,67	
2028	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00	-0,03	-0,33	-0,36	

Rentabilidad financiera Viaductos San José
D2E2OT2. Alternativa III
Millones de \$

	Inversión infraestruc.	Financiación		Devolución deuda LP	Ingresos				Gastos de explotación					cash-flow antes de impuestos	Impuesto sociedades	Cash-flow para el accionista	
		Subven. de capital	Deuda		Peajes	Otros	Subv. explotación	Total	Personal	Otros	Mantenim.	Financieros	Canon				Total
2002	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2003	-33,03	0,00	25,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,00	0,00	-3,00	-10,75	0,00
2004	-33,03	0,00	25,78	-2,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-5,36	0,00	-5,36	-14,62	0,00
2005	-33,03	0,00	26,29	-4,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-7,57	0,00	-7,57	-18,45	0,00
2006	0,00	0,00	0,00	-6,41	17,03	0,85	0,00	17,88	-8,79	-2,40	-2,30	-6,79	-0,66	-20,93	-9,46	0,00	-9,46
2007	0,00	0,00	0,00	-6,54	19,40	0,97	0,00	20,38	-8,90	-2,43	-2,34	-6,17	-0,71	-20,55	-6,71	0,00	-6,71
2008	0,00	0,00	0,00	-6,67	21,96	1,10	0,00	23,06	-8,98	-2,45	-2,39	-5,66	-0,75	-20,23	-3,84	0,00	-3,84
2009	0,00	0,00	0,00	-6,80	24,69	1,23	0,00	25,92	-9,06	-2,47	-2,44	-5,15	-0,80	-19,93	-0,80	0,00	-0,80
2010	0,00	0,00	0,00	-6,94	27,48	1,37	0,00	28,85	-9,10	-2,48	-2,49	-4,64	-0,84	-19,55	2,36	0,00	2,36
2011	0,00	0,00	0,00	-7,08	30,57	1,53	0,00	32,10	-9,61	-2,62	-2,54	-4,19	-0,89	-19,85	5,18	0,00	5,18
2012	0,00	0,00	0,00	-7,22	33,90	1,70	0,00	35,60	-10,14	-2,77	-2,59	-3,71	-0,94	-20,15	8,23	0,00	8,23
2013	0,00	0,00	0,00	-7,36	37,52	1,88	0,00	39,40	-10,72	-2,92	-2,64	-3,24	-0,99	-20,52	11,52	0,00	11,52
2014	0,00	0,00	0,00	-7,51	41,43	2,07	0,00	43,50	-11,33	-3,09	-2,69	-2,77	-1,04	-20,92	15,07	0,00	15,07
2015	-0,89	0,00	0,62	-7,66	45,57	2,28	0,00	47,85	-11,95	-3,26	-2,75	-2,37	-1,10	-21,43	18,50	0,00	18,50
2016	0,00	0,00	0,00	-7,89	50,06	2,50	0,00	52,56	-12,63	-3,44	-2,80	-1,88	-1,16	-21,91	22,76	0,00	22,76
2017	0,00	0,00	0,00	-8,04	54,62	2,73	0,00	57,36	-13,30	-3,63	-2,86	-1,40	-1,22	-22,40	26,91	0,00	26,91
2018	0,00	0,00	0,00	-5,55	59,49	2,97	0,00	62,46	-13,99	-3,82	-2,92	-0,65	-1,28	-22,66	34,25	0,00	34,25
2019	0,00	0,00	0,00	-2,90	64,52	3,23	0,00	67,75	-14,72	-4,02	-2,97	-0,12	-1,35	-23,18	41,67	0,00	41,67
2020	0,00	0,00	0,00	-0,08	69,90	3,50	0,00	73,40	-15,51	-4,23	-3,03	0,19	-1,42	-24,00	49,32	0,00	49,32
2021	0,00	0,00	0,00	-0,08	75,49	3,77	0,00	79,27	-16,32	-4,45	-3,09	0,20	-1,49	-25,16	54,03	0,00	54,03
2022	0,00	0,00	0,00	-0,08	81,37	4,07	0,00	85,43	-17,19	-4,69	-3,16	0,22	-1,57	-26,38	58,97	0,00	58,97
2023	0,00	0,00	0,00	-0,08	87,19	4,36	0,00	91,55	-18,06	-4,93	-3,22	0,23	-1,65	-27,62	63,84	-0,09	63,75
2024	0,00	0,00	0,00	-0,09	93,05	4,65	0,00	97,70	-18,93	-5,16	-3,28	0,25	-1,73	-28,85	68,76	-0,27	68,49
2025	-1,08	0,00	0,76	-0,09	99,17	4,96	0,00	104,13	-19,87	-5,42	-3,35	0,18	-1,81	-30,27	73,45	-0,18	73,27
2026	0,00	0,00	0,00	-0,74	105,40	5,27	0,00	110,67	-20,87	-5,69	-3,42	0,18	-1,90	-31,70	78,23	-0,31	77,91
2027	0,00	0,00	0,00	-0,76	111,78	5,59	0,00	117,37	-21,92	-5,98	-3,48	0,24	-1,99	-33,14	83,48	-0,25	83,23
2028	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00	-0,03	-0,03	-0,41

3.2. Rentabilidad económica

Desde el punto de vista económico, la rentabilidad proporcionada por la actuación se mantiene en unos niveles muy elevados, volviendo a ser mejores en el caso de que el peaje sea más alto, aunque en este caso las diferencias son menores. Nuevamente, el que el grado de desconcentración espacial de las actividades sea alto o bajo apenas afecta a los resultados, siendo muy superior el efecto que produce el ritmo de crecimiento económico y demográfico.

TIR por escenario y alternativa

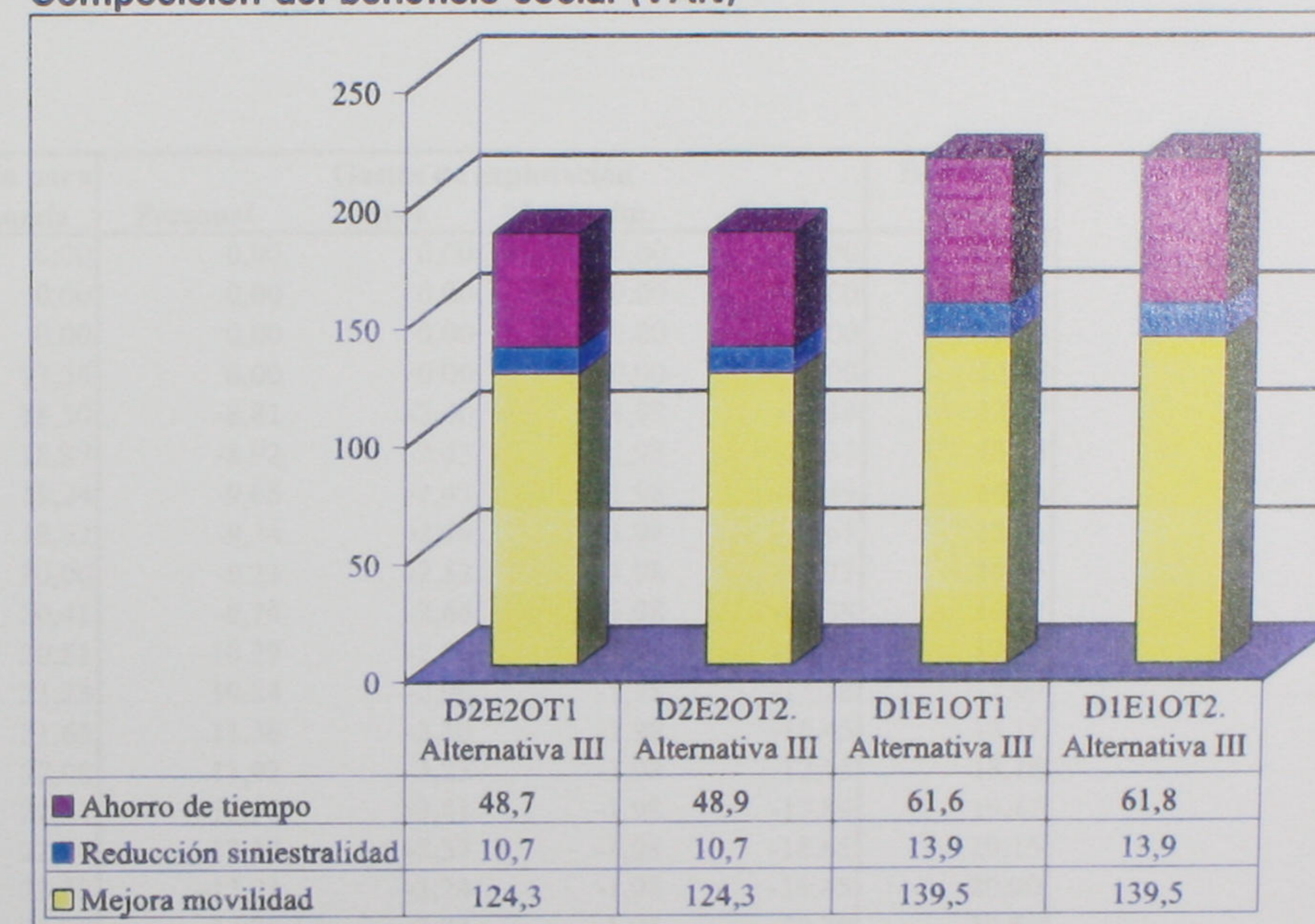
		Alternativa			
		0	I	II	III
Escenario	D1E1OT1	16,5%	15,7%	15,6%	16,3%
	D1E1OT2	16,6%	15,8%	15,7%	16,3%
	D2E2OT1	14,4%	13,9%	13,8%	14,2%
	D2E2OT2	14,4%	14,0%	13,8%	14,3%

VAN por escenario y alternativa

		Alternativa			
		0	I	II	III
Escenario	D1E1OT1	44,5	38,4	38,3	43,2
	D1E1OT2	44,8	38,8	38,6	43,5
	D2E2OT1	33,7	29,9	28,7	32,6
	D2E2OT2	34,0	30,2	29,0	32,8

La mayor contribución al beneficio social la tiene el ahorro de tiempo, tanto el que experimentan los usuarios del Viaducto como el que se origina para el conjunto de la ciudad. Por el contrario, la reducción de accidentes es escasamente significativa.

Composición del beneficio social (VAN)



Datos en millones de dólares USA

En las tablas siguientes aparecen los valores de las magnitudes empleadas para el cálculo del VAN y la TIR por años y escenario para la alternativa III.

Rentabilidad económica Viaductos San José
DIEIOT1 Alternativa III
Millones de \$

	Inversión infraestruc.	Ahorro de tiempo	Ganancia seguridad	Explotación de vehículos	Ganancia para la economía	Gastos de explotación			Total	Beneficio social
						Personal	Otros	Mantenim.		
2002	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2003	-33,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-33,03
2004	-33,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-33,03
2005	-33,03	0,00	0,00	0,00	17,55	0,00	0,00	0,00	0,00	-15,48
2006	0,00	6,25	1,81	0,00	18,50	-8,81	-2,40	-1,98	-13,19	13,37
2007	0,00	6,60	1,85	0,00	18,87	-8,92	-2,43	-1,98	-13,33	13,98
2008	0,00	6,99	1,89	0,00	19,24	-9,05	-2,47	-1,98	-13,49	14,62
2009	0,00	7,39	1,92	0,00	19,62	-9,14	-2,49	-1,98	-13,61	15,31
2010	0,00	7,81	1,96	0,00	20,00	-9,23	-2,52	-1,98	-13,73	16,03
2011	0,00	8,43	2,06	0,00	20,41	-9,74	-2,66	-1,98	-14,38	16,52
2012	0,00	9,10	2,17	0,00	20,81	-10,27	-2,80	-1,98	-15,06	17,03
2013	0,00	9,86	2,28	0,00	21,23	-10,84	-2,96	-1,98	-15,78	17,60
2014	0,00	10,59	2,39	0,00	21,65	-11,36	-3,10	-1,98	-16,45	18,18
2015	-0,64	11,38	2,49	0,00	22,08	-11,92	-3,25	-1,98	-17,15	18,16
2016	0,00	12,24	2,61	0,00	22,51	-12,50	-3,41	-1,98	-17,89	19,47
2017	0,00	13,13	2,73	0,00	22,94	-13,10	-3,57	-1,98	-18,65	20,15
2018	0,00	14,11	2,86	0,00	23,38	-13,73	-3,74	-1,98	-19,45	20,90
2019	0,00	14,33	2,99	0,00	23,79	-14,39	-3,93	-1,98	-20,30	20,81
2020	0,00	15,75	3,05	0,00	24,25	-14,74	-4,02	-1,98	-20,75	22,31
2021	0,00	16,38	3,12	0,00	24,68	-15,11	-4,12	-1,98	-21,21	22,97
2022	0,00	17,02	3,19	0,00	25,12	-15,49	-4,22	-1,98	-21,69	23,64
2023	0,00	17,74	3,27	0,00	25,56	-15,86	-4,33	-1,98	-22,17	24,40
2024	0,00	18,18	3,30	0,00	26,00	-16,06	-4,38	-1,98	-22,42	25,06
2025	-0,64	18,63	3,33	0,00	26,45	-16,26	-4,43	-1,98	-22,67	25,11
2026	0,00	19,09	3,37	0,00	26,91	-16,45	-4,49	-1,98	-22,92	26,44
2027	0,00	19,56	3,40	0,00	27,37	-16,66	-4,54	-1,98	-23,18	27,15

Rentabilidad económica Viaductos San José
 D1E1OT2. Alternativa III
 Millones de \$

	Inversión infraestruc.	Ahorro de tiempo	Ganancia seguridad	Explotación de vehículos	Ganancia para la economía	Gastos de explotación			Beneficio social
						Personal	Otros	Mantenim.	
2002	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2003	-33,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-33,03
2004	-33,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-33,03
2005	-33,03	0,00	0,00	0,00	17,55	0,00	0,00	0,00	-15,48
2006	0,00	6,26	1,81	0,00	18,50	-8,79	-2,40	-1,98	13,40
2007	0,00	6,62	1,85	0,00	18,87	-8,93	-2,43	-1,98	14,00
2008	0,00	7,00	1,89	0,00	19,24	-9,04	-2,47	-1,98	14,64
2009	0,00	7,40	1,92	0,00	19,62	-9,13	-2,49	-1,98	15,34
2010	0,00	7,83	1,96	0,00	20,00	-9,23	-2,52	-1,98	16,06
2011	0,00	8,45	2,06	0,00	20,41	-9,72	-2,65	-1,98	16,56
2012	0,00	9,12	2,17	0,00	20,82	-10,26	-2,80	-1,98	17,07
2013	0,00	9,88	2,28	0,00	21,23	-10,81	-2,95	-1,98	17,66
2014	0,00	10,63	2,39	0,00	21,65	-11,34	-3,09	-1,98	18,25
2015	-0,64	11,43	2,50	0,00	22,08	-11,90	-3,25	-1,98	18,24
2016	0,00	12,27	2,61	0,00	22,51	-12,47	-3,40	-1,98	19,54
2017	0,00	13,18	2,73	0,00	22,94	-13,07	-3,56	-1,98	20,24
2018	0,00	14,16	2,86	0,00	23,38	-13,70	-3,74	-1,98	20,98
2019	0,00	14,38	2,99	0,00	23,79	-14,36	-3,92	-1,98	20,90
2020	0,00	15,81	3,06	0,00	24,25	-14,73	-4,02	-1,98	22,40
2021	0,00	16,44	3,13	0,00	24,68	-15,08	-4,11	-1,98	23,08
2022	0,00	17,09	3,20	0,00	25,12	-15,45	-4,21	-1,98	23,76
2023	0,00	17,81	3,27	0,00	25,56	-15,83	-4,32	-1,98	24,51
2024	0,00	18,26	3,30	0,00	26,01	-16,03	-4,37	-1,98	25,19
2025	-0,64	18,72	3,34	0,00	26,45	-16,22	-4,42	-1,98	25,24
2026	0,00	19,18	3,37	0,00	26,91	-16,42	-4,48	-1,98	26,58
2027	0,00	19,66	3,41	0,00	27,37	-16,62	-4,53	-1,98	27,30

Rentabilidad económica Viaductos San José

D2E2OT1 Alternativa III

Millones de \$

	Inversión infraestruc.	Ahorro de tiempo	Ganancia seguridad	Explotación de vehículos	Mejora movilidad	Gastos de explotación			Total	Beneficio social
						Personal	Otros	Mantenim.		
2002	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2003	-33,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-33,03
2004	-33,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-33,03
2005	-33,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-33,03
2006	0,00	5,43	1,57	0,00	18,07	-7,59	-2,07	-1,98	-11,64	13,43
2007	0,00	5,62	1,57	0,00	18,42	-7,52	-2,05	-1,98	-11,55	14,05
2008	0,00	5,81	1,57	0,00	18,77	-7,44	-2,03	-1,98	-11,45	14,70
2009	0,00	6,03	1,56	0,00	19,13	-7,36	-2,01	-1,98	-11,35	15,37
2010	0,00	6,24	1,56	0,00	19,50	-7,26	-1,98	-1,98	-11,22	16,07
2011	0,00	6,63	1,61	0,00	19,88	-7,51	-2,05	-1,98	-11,54	16,59
2012	0,00	7,05	1,66	0,00	20,27	-7,76	-2,12	-1,98	-11,86	17,12
2013	0,00	7,54	1,72	0,00	20,67	-8,05	-2,20	-1,98	-12,23	17,71
2014	0,00	8,05	1,78	0,00	21,08	-8,34	-2,27	-1,98	-12,59	18,32
2015	-0,64	8,58	1,84	0,00	21,49	-8,63	-2,35	-1,98	-12,96	18,31
2016	0,00	9,17	1,91	0,00	21,91	-8,94	-2,44	-1,98	-13,36	19,62
2017	0,00	9,76	1,97	0,00	22,33	-9,23	-2,52	-1,98	-13,73	20,32
2018	0,00	10,36	2,03	0,00	22,75	-9,52	-2,60	-1,98	-14,10	21,03
2019	0,00	10,39	2,09	0,00	23,16	-9,83	-2,68	-1,98	-14,49	21,15
2020	0,00	11,68	2,15	0,00	23,62	-10,15	-2,77	-1,98	-14,89	22,57
2021	0,00	12,42	2,22	0,00	24,07	-10,47	-2,85	-1,98	-15,30	23,40
2022	0,00	13,13	2,28	0,00	24,51	-10,78	-2,94	-1,98	-15,70	24,22
2023	0,00	13,93	2,34	0,00	24,96	-11,09	-3,02	-1,98	-16,09	25,15
2024	0,00	14,78	2,41	0,00	25,42	-11,41	-3,11	-1,98	-16,51	26,11
2025	-0,64	15,68	2,47	0,00	25,88	-11,74	-3,20	-1,98	-16,93	26,47
2026	0,00	16,65	2,55	0,00	26,34	-12,09	-3,30	-1,98	-17,37	28,16
2027	0,00	17,65	2,61	0,00	26,81	-12,44	-3,39	-1,98	-17,81	29,26

Rentabilidad económica Viaductos San José
D2E2OT2. Alternativa III

Millones de \$

	Inversión infraestruc.	Ahorro de tiempo	Ganancia seguridad	Explotación de vehículos	Mejora movilidad	Gastos de explotación			Total	Beneficio social
						Personal	Otros	Mantenim.		
2002	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2003	-33,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-33,03
2004	-33,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-33,03
2005	-33,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-33,03
2006	0,00	5,43	1,57	0,00	18,07	-7,57	-2,07	-1,98	-11,62	13,45
2007	0,00	5,62	1,57	0,00	18,42	-7,52	-2,05	-1,98	-11,55	14,06
2008	0,00	5,83	1,57	0,00	18,77	-7,44	-2,03	-1,98	-11,45	14,72
2009	0,00	6,05	1,57	0,00	19,13	-7,36	-2,01	-1,98	-11,35	15,40
2010	0,00	6,25	1,56	0,00	19,50	-7,25	-1,98	-1,98	-11,20	16,10
2011	0,00	6,66	1,61	0,00	19,88	-7,50	-2,05	-1,98	-11,53	16,62
2012	0,00	7,08	1,67	0,00	20,27	-7,76	-2,12	-1,98	-11,86	17,16
2013	0,00	7,56	1,72	0,00	20,67	-8,05	-2,19	-1,98	-12,22	17,74
2014	0,00	8,07	1,78	0,00	21,08	-8,33	-2,27	-1,98	-12,59	18,35
2015	-0,64	8,62	1,84	0,00	21,49	-8,62	-2,35	-1,98	-12,95	18,37
2016	0,00	9,20	1,91	0,00	21,91	-8,93	-2,44	-1,98	-13,35	19,68
2017	0,00	9,78	1,97	0,00	22,33	-9,22	-2,51	-1,98	-13,71	20,36
2018	0,00	10,40	2,03	0,00	22,76	-9,51	-2,59	-1,98	-14,09	21,09
2019	0,00	10,43	2,09	0,00	23,16	-9,81	-2,68	-1,98	-14,47	21,21
2020	0,00	11,72	2,15	0,00	23,63	-10,13	-2,76	-1,98	-14,87	22,63
2021	0,00	12,46	2,22	0,00	24,07	-10,45	-2,85	-1,98	-15,29	23,46
2022	0,00	13,25	2,29	0,00	24,52	-10,79	-2,94	-1,98	-15,71	24,34
2023	0,00	14,05	2,36	0,00	24,97	-11,12	-3,03	-1,98	-16,13	25,25
2024	0,00	14,90	2,42	0,00	25,42	-11,42	-3,12	-1,98	-16,52	26,22
2025	-0,64	15,82	2,49	0,00	25,88	-11,76	-3,21	-1,98	-16,95	26,60
2026	0,00	16,78	2,56	0,00	26,35	-12,11	-3,30	-1,98	-17,39	28,29
2027	0,00	17,82	2,63	0,00	26,81	-12,47	-3,40	-1,98	-17,85	29,41

4. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

4.1. Introducción metodológica

En el presente apartado se muestran los resultados del análisis de sensibilidad realizado, en el que se ha analizado la indecencia sobre los resultados de las siguientes parámetros:

- Rentabilidad financiera:
 - Plazo de concesión
 - Criterio de amortización (lineal o acelerada)
 - Tasa de descuento
 - Periodo de construcción de la infraestructura
 - Coste de refuerzo de firme
- Forma de financiación (inversión financiada con deuda, plazo de devolución del a deuda y tipo de interés)
- Cuantía de la partida de otros ingresos de explotación.
- Importe del canon por el uso de infraestructuras. ✓

- Rentabilidad económica:

- Período de evaluación
- Tasa de descuento social.
- Periodo de construcción de la infraestructura
- Coste de refuerzo de firme
- Número de usuarios de transporte público beneficiados por el uso de un carril de uso exclusivo para autobuses.
- Existencia de precios sombra

Los análisis al plazo de concesión y al criterio de amortización, se han realizado de forma conjunta y para la alternativa III de peajes, al igual que el análisis de sensibilidad al plazo de evaluación económico.

En cuanto al resto de parámetros, a fin de introducir una mayor claridad y dada la escasa influencia del grado de desconcentración sobre los resultados, únicamente se presentan los correspondientes a los escenarios D1E1OT1 y D2E2OT1. Los resultados del resto de escenarios serían equivalentes.

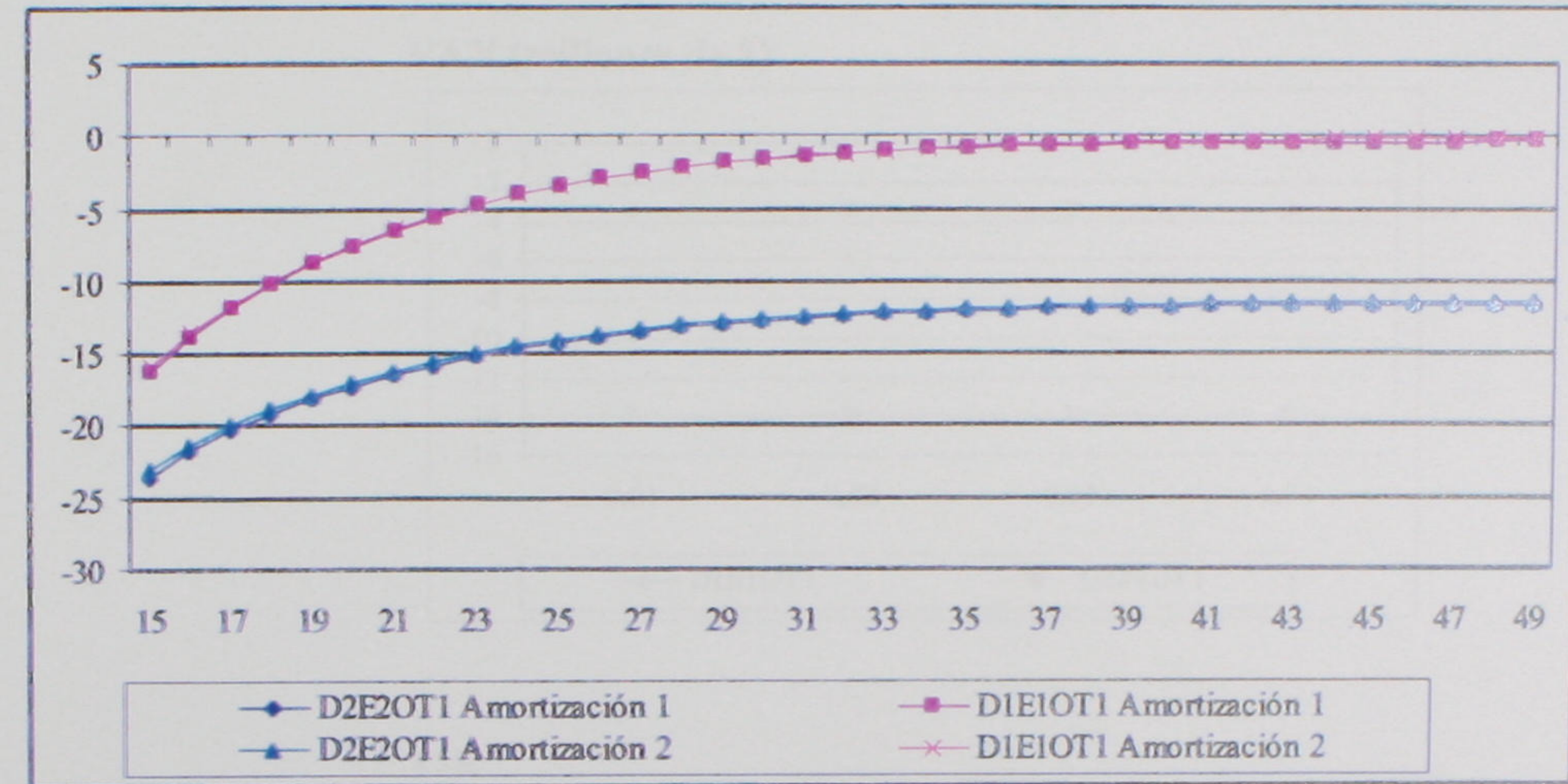
4.2. Rentabilidad financiera

4.2.1. Sensibilidad al plazo de concesión y la forma de amortización

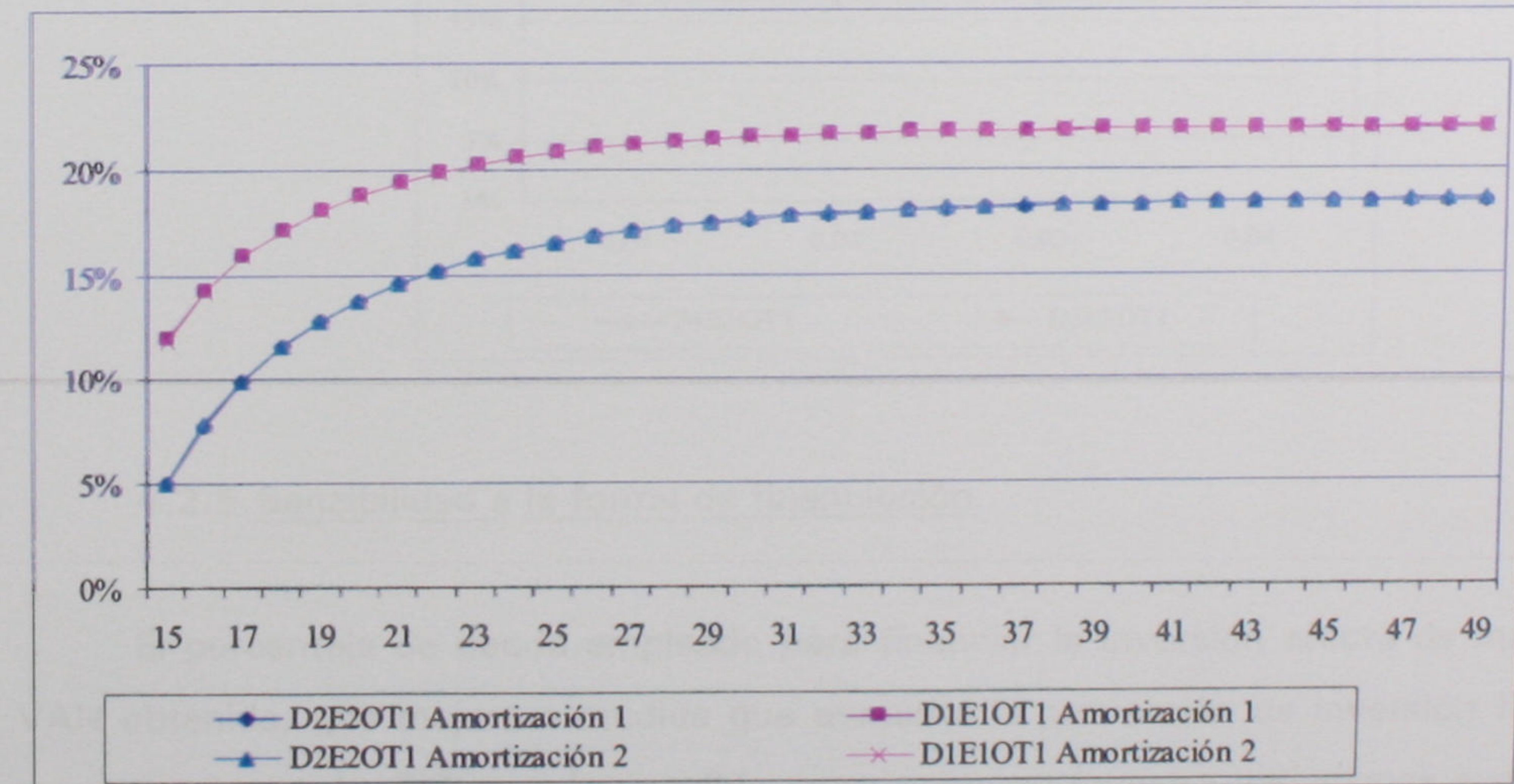
A continuación se presentan los gráficos relativos al análisis de sensibilidad al plazo de concesión y a la forma de amortización, en los que la opción de amortización lineal queda reflejada bajo la denominación "amortización 1", y la amortización acelerada aparece denominada como "amortización 2". Como puede verse, la forma de amortización no tiene una influencia significativa sobre los resultados en ninguna de las alternativas.

El análisis de sensibilidad al plazo de concesión muestra que es posible mejorar sustancialmente los valores del VAN, situando la vida de la concesión en periodos de hasta unos 25 o 30 años. Para horizontes superiores, los resultados se estabilizaran (su ritmo de crecimiento es menor). Lo mismo ocurre si se toma la TIR como indicador. En cualquier caso, por debajo de 20 años la rentabilidad es muy dependiente del plazo de concesión.

VAN (millones de \$). Alternativa III



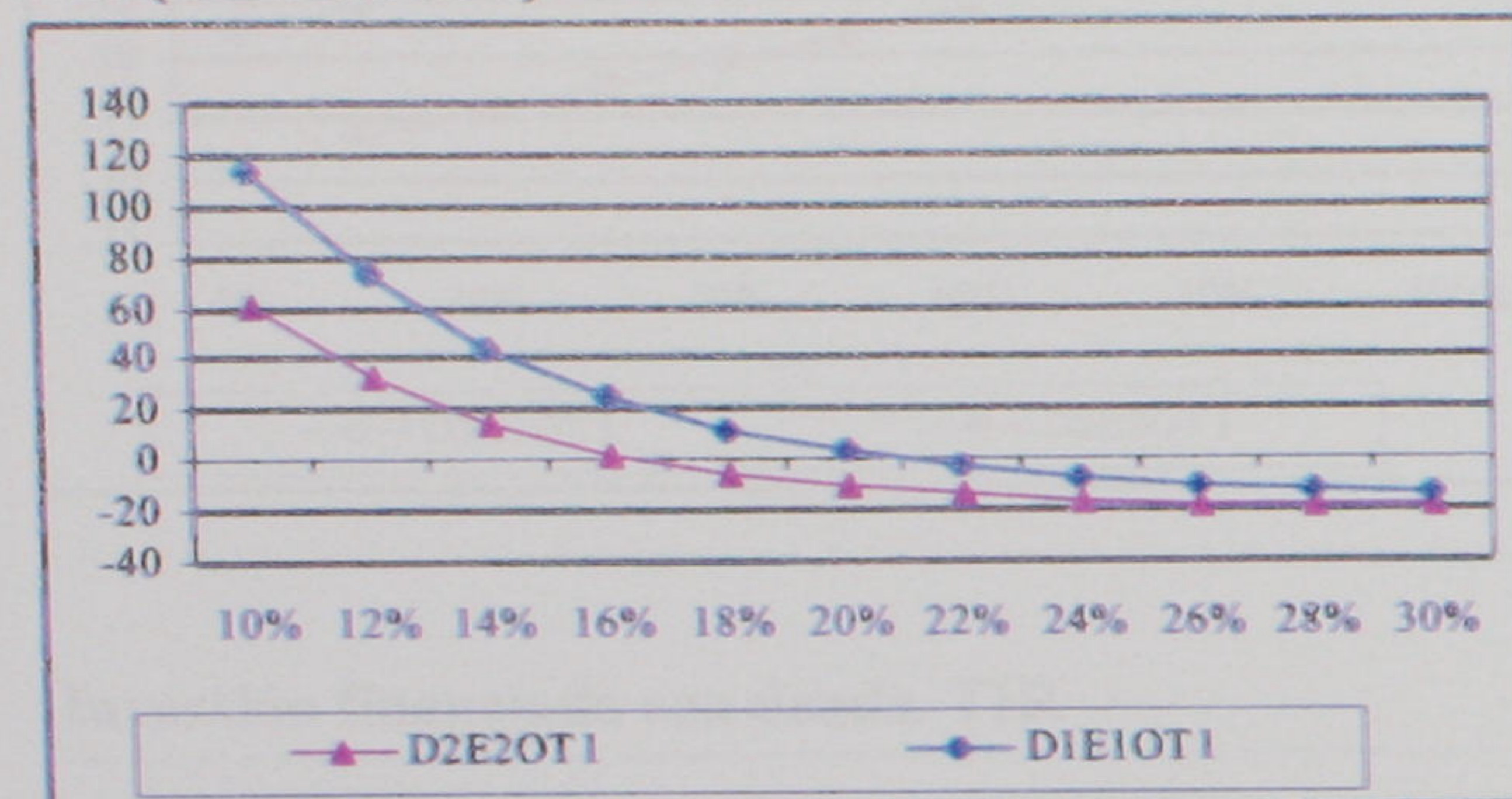
TIR. Alternativa III



4.2.2. Sensibilidad a la tasa de descuento

El análisis de sensibilidad a la tasa de descuento pone de manifiesto que para valores razonables, el VAN mantiene su signo positivo

VAN (millones de \$)



4.2.3. Sensibilidad al plazo de construcción

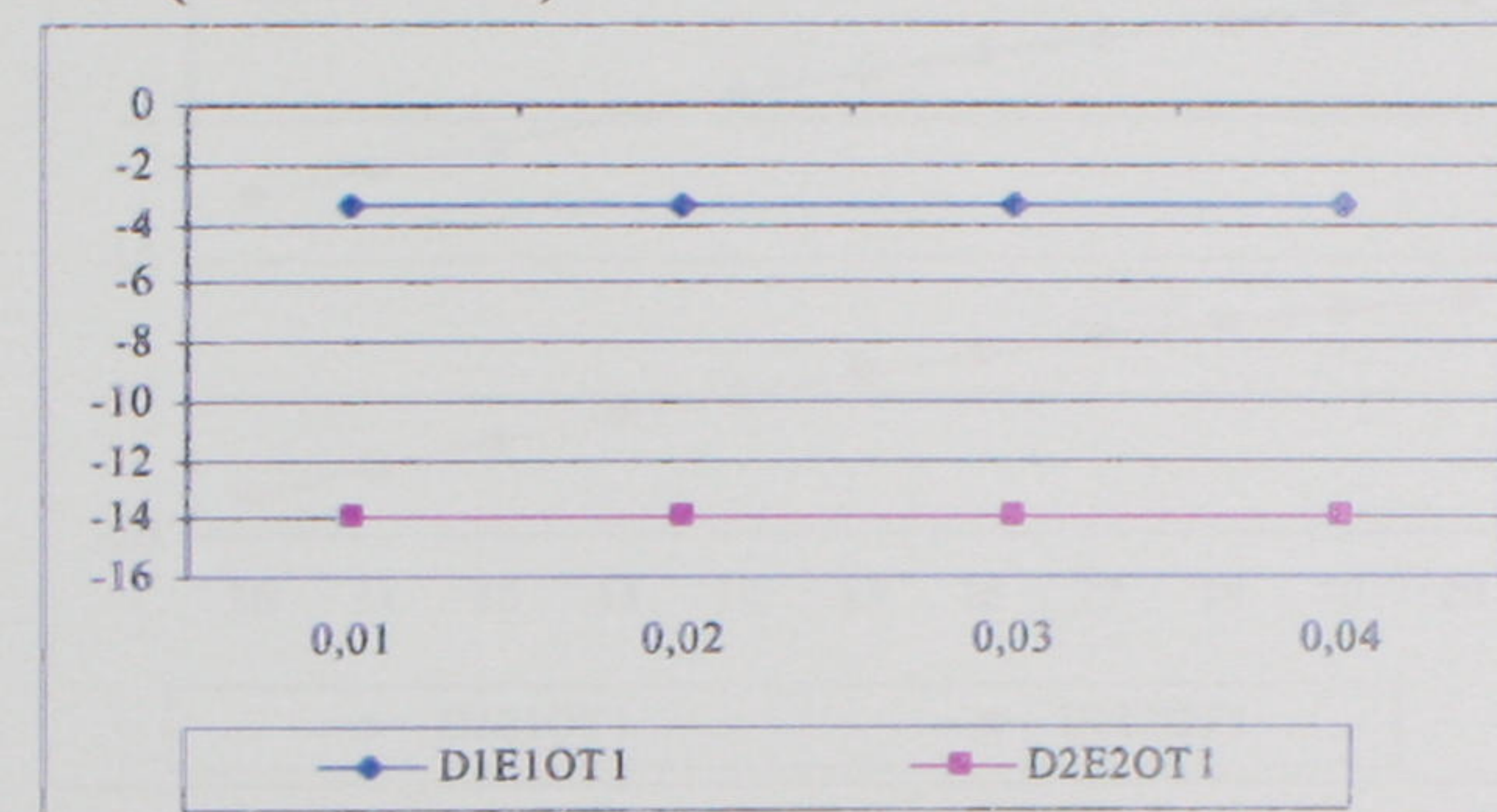
Como puede verse en la tabla siguiente, el proyecto resulta más atractivo en el caso de que el valor de la inversión se distribuya en tres años, que en el caso de que se realice en dos, aunque no puede hablarse de una diferencia significativa.

Plazo construcción	D1E1OT1		D2E2OT1	
	VAN	TIR	VAN	TIR
3 años	-3,5	20,8%	-14,0	16,5%
2 años	-6,8	19,9%	-16,4	16,1%

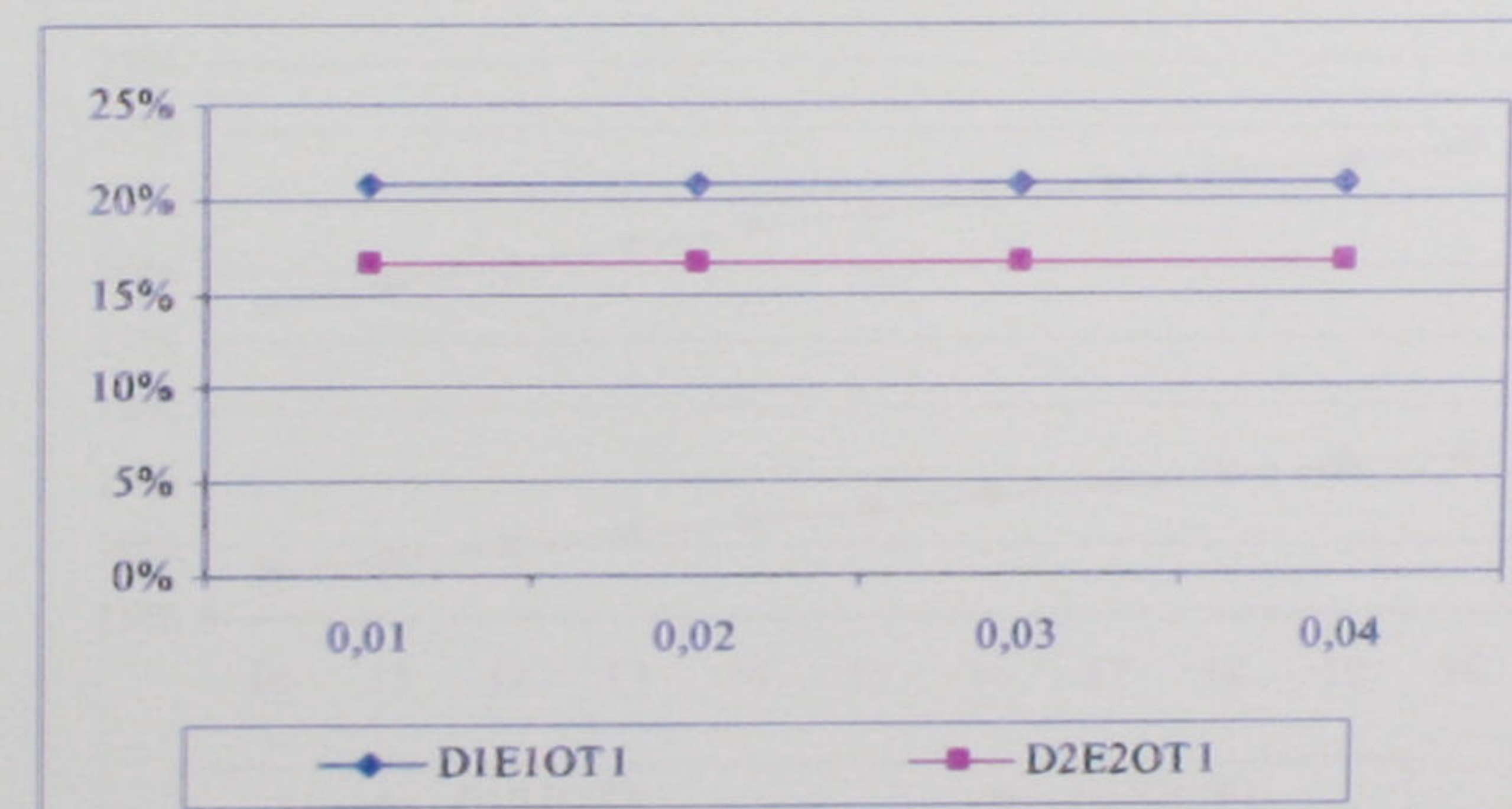
4.2.4. Sensibilidad al coste de refuerzo de firmes

El coste de la inversión en refuerzo de firmes a realizar a lo largo de la vida del proyecto apenas tiene efecto sobre la rentabilidad, como se desprende de los siguientes gráficos.

VAN (millones de \$)



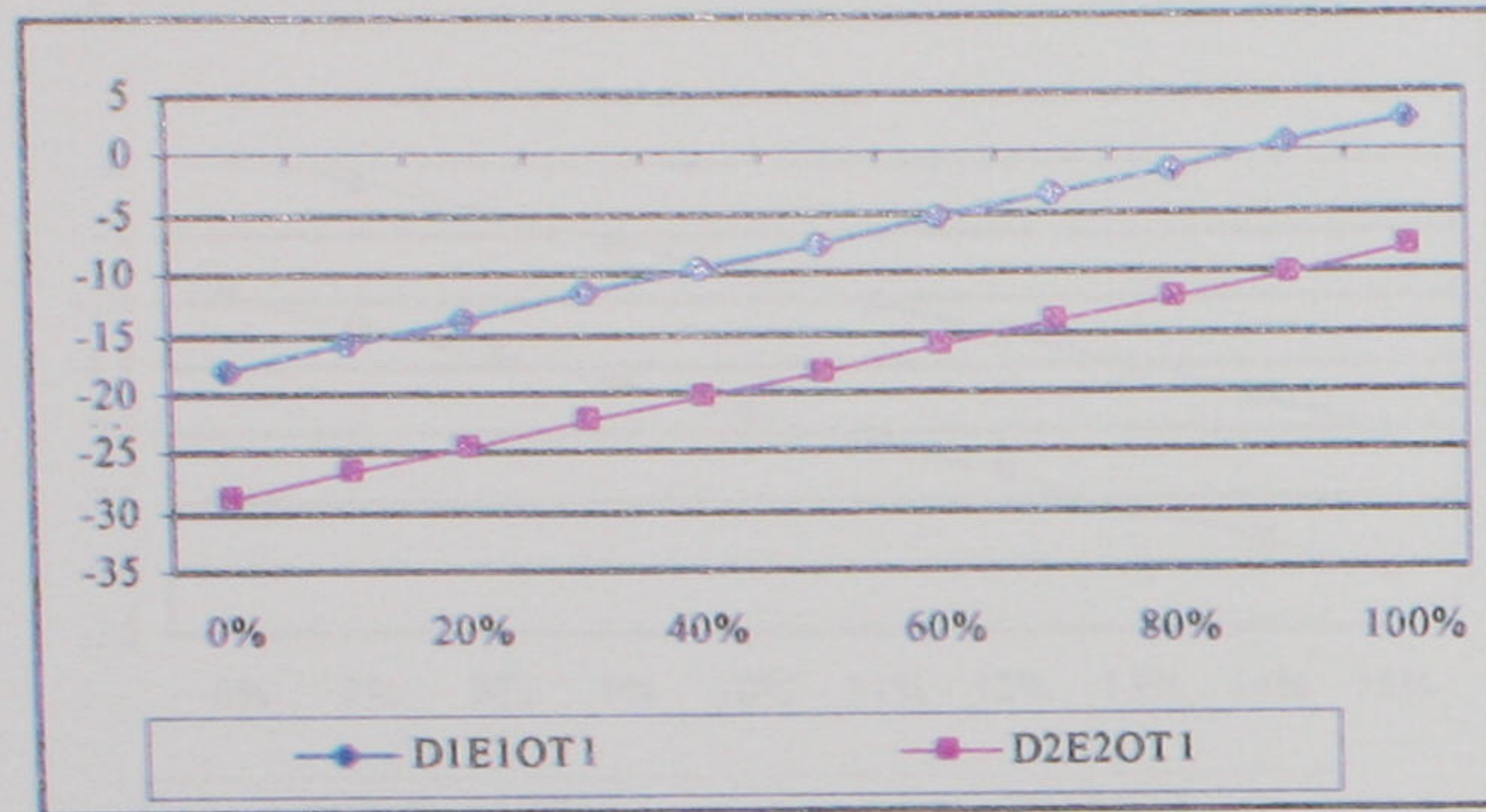
TIR



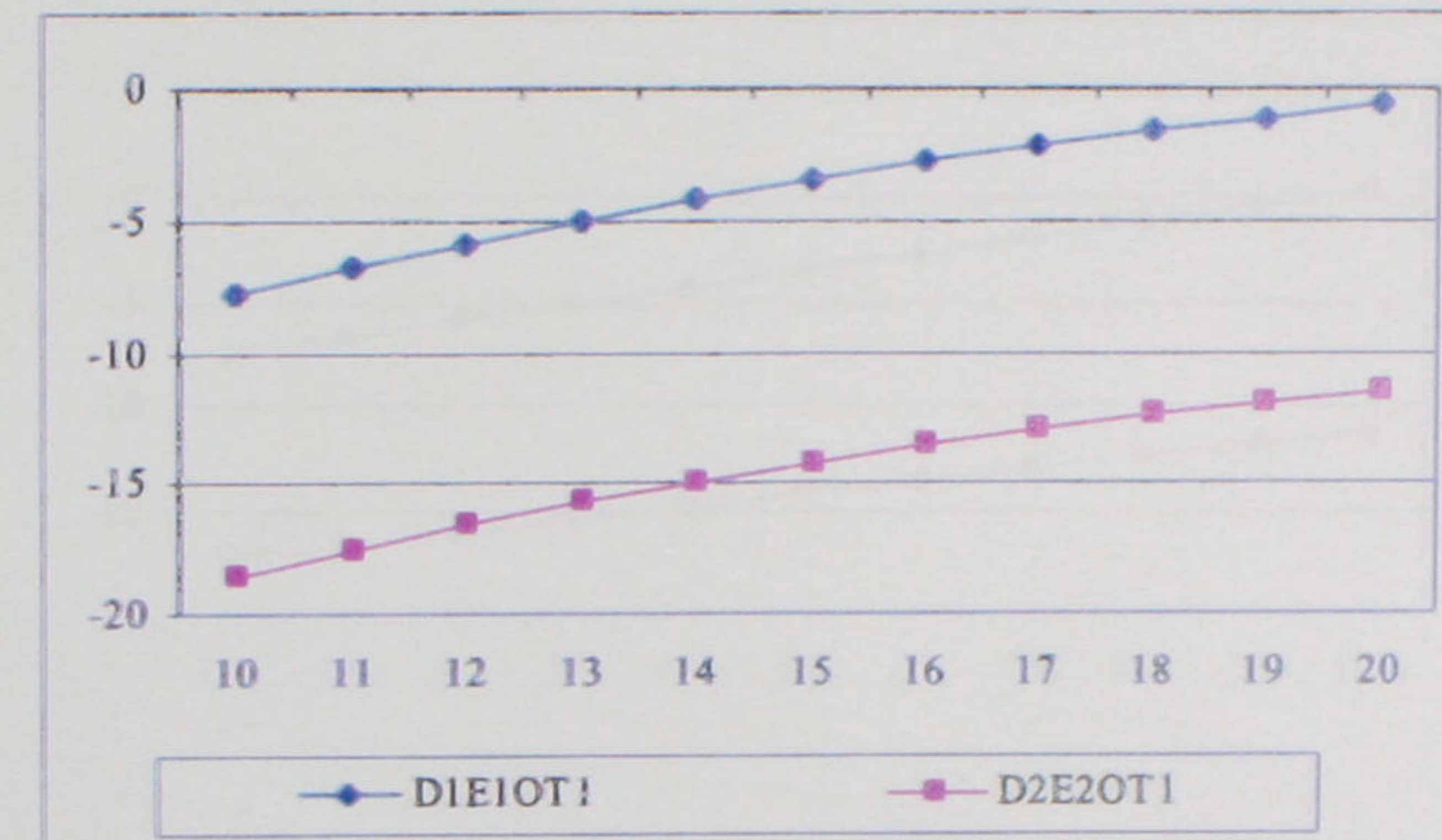
4.2.5. Sensibilidad a la forma de financiación

El porcentaje de deuda empleado para financiar la inversión afecta de manera lineal al VAN obtenido, que mejora a medida que aumenta la proporción de inversión financiada con recursos ajenos. La TIR es más sensible, pero tampoco muestra variaciones excesivas dentro de valores normales.

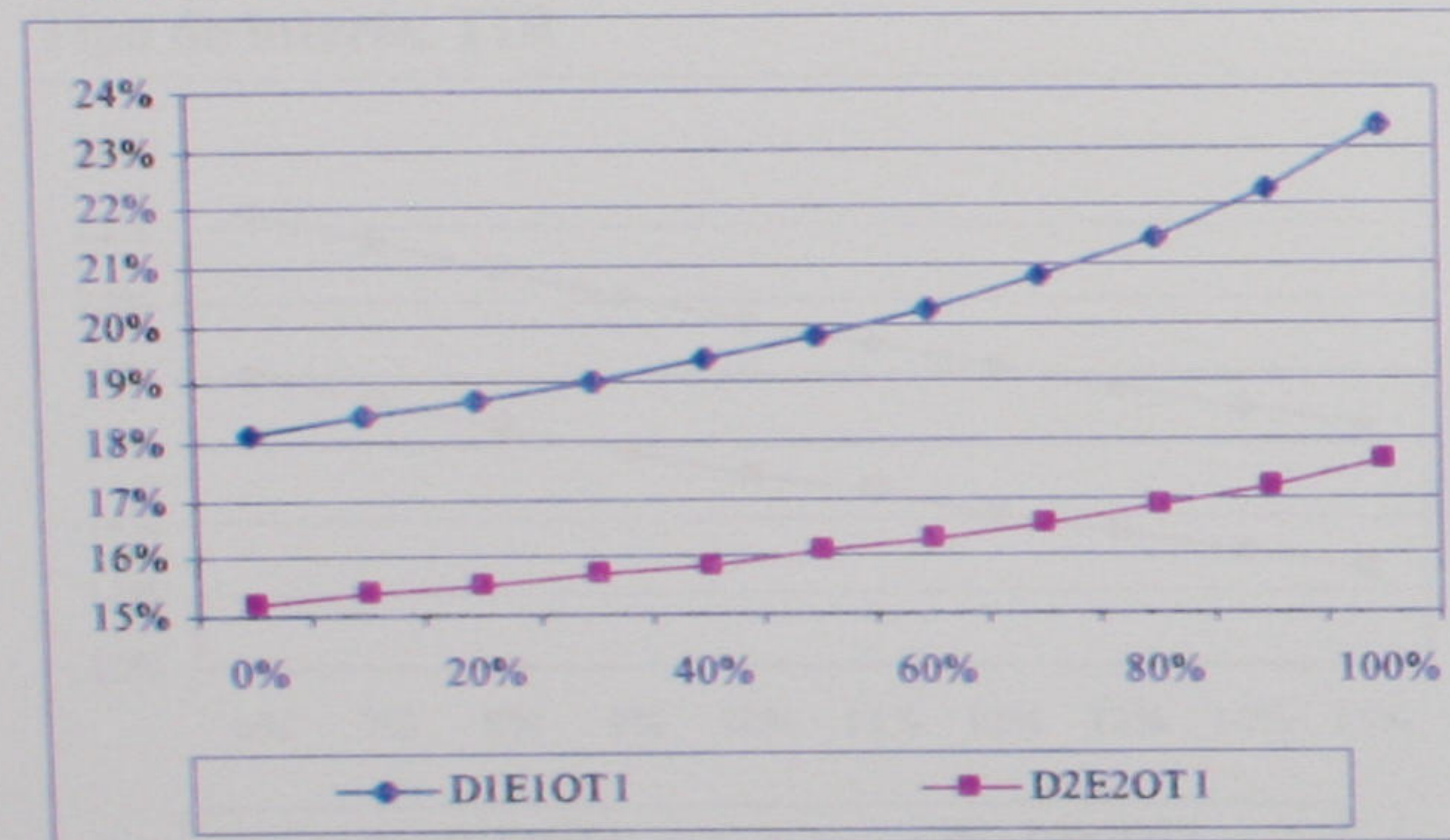
Inversión financiada con deuda VAN. (millones de \$)



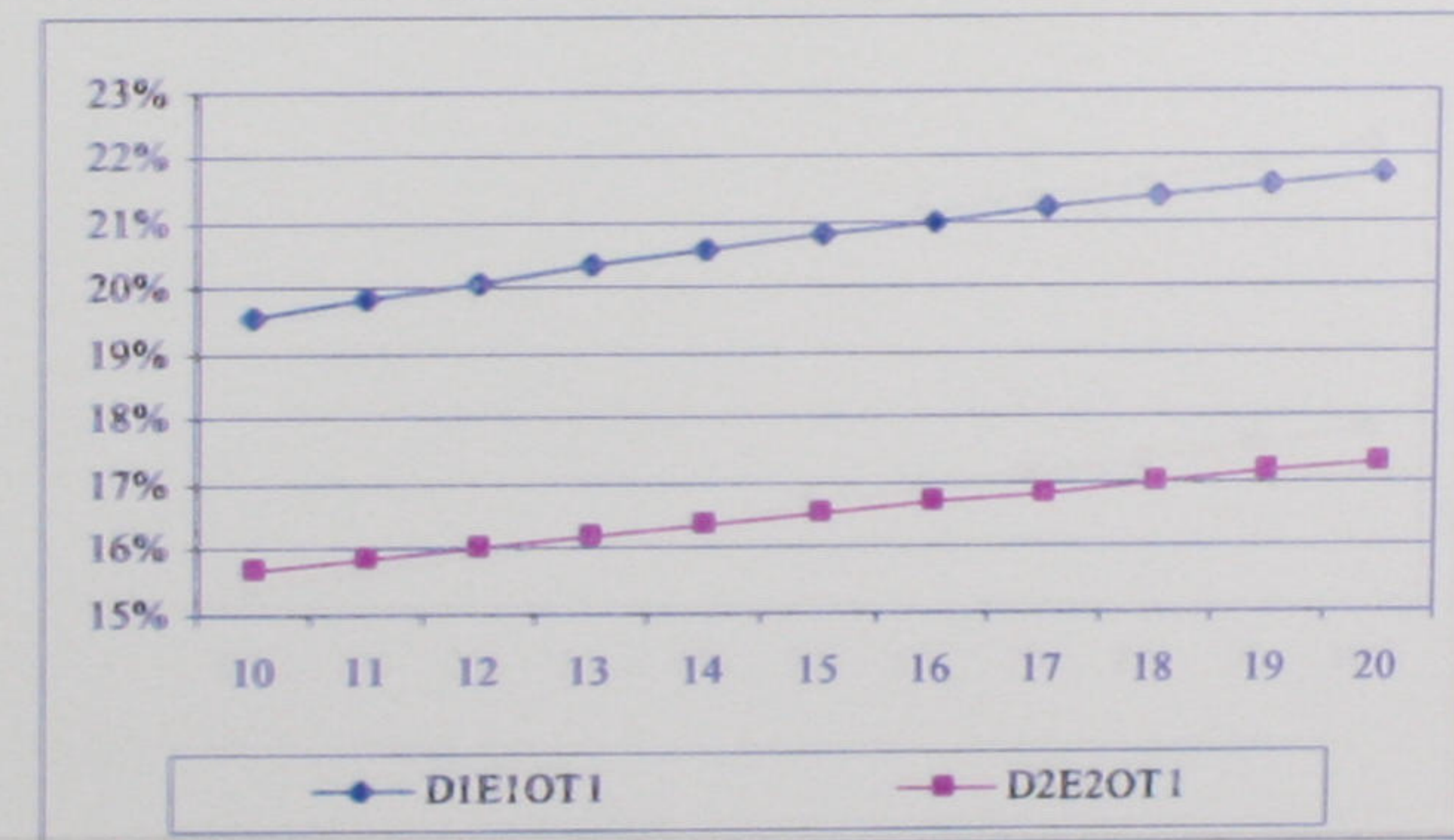
Plazo de devolución de la deuda. VAN (millones de \$)



Inversión financiada con deuda. TIR



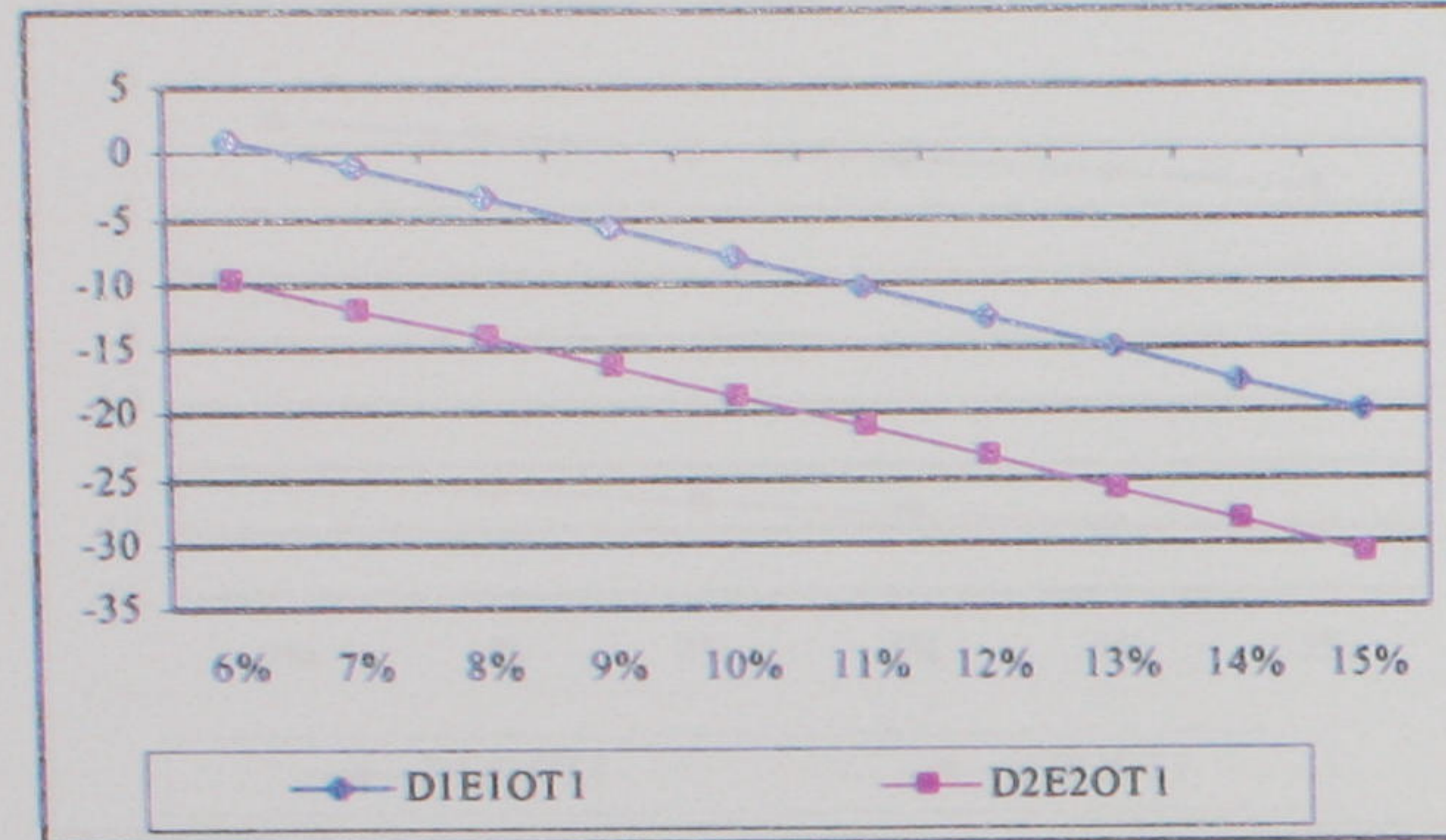
Plazo de devolución de la deuda. TIR



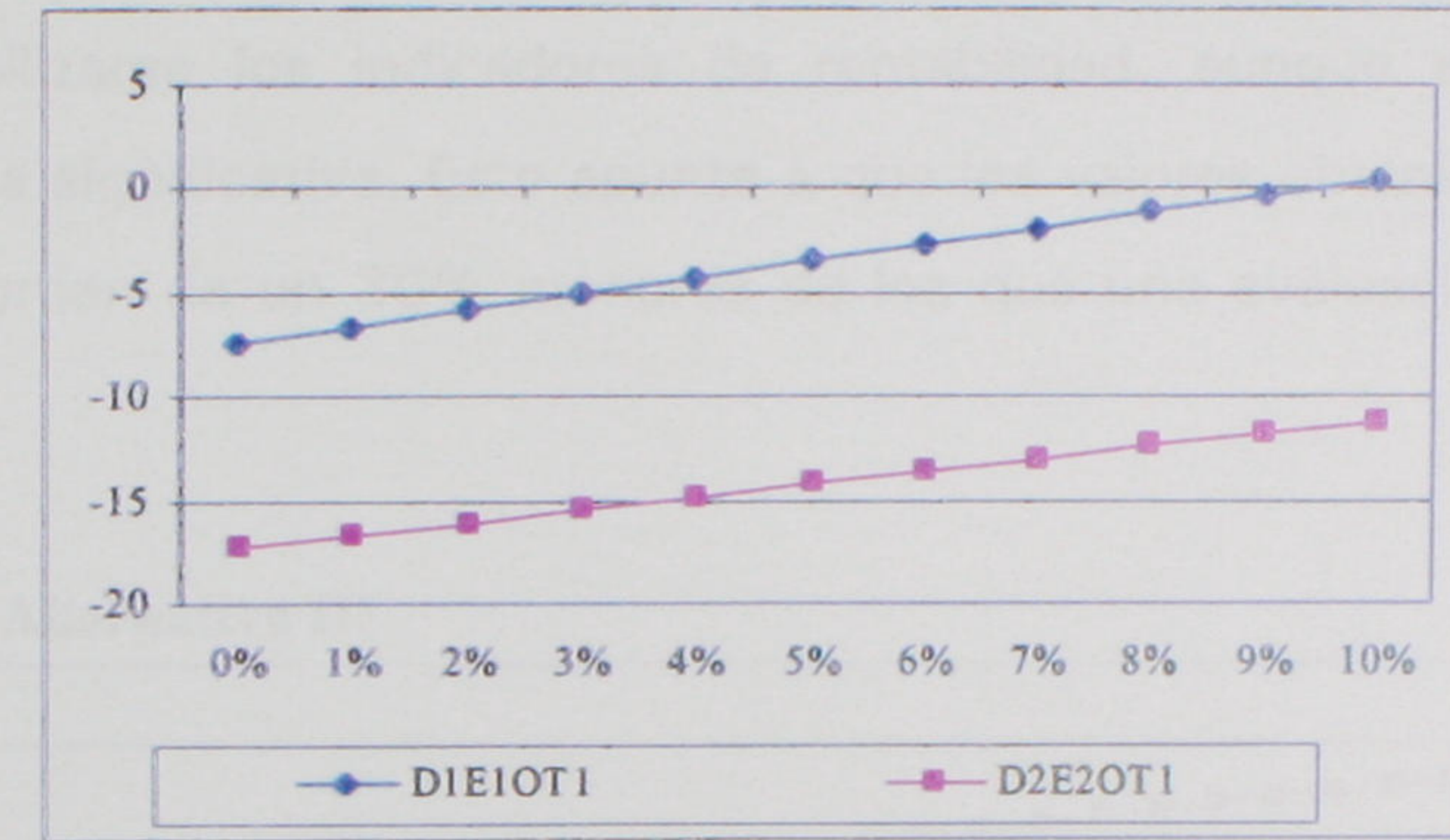
En cuanto al plazo de devolución de la deuda, aunque su crecimiento afecta positivamente a los resultados, tampoco altera sustancialmente las conclusiones obtenidas en el escenario de referencia.

Las hipótesis realizadas sobre tipos de interés tampoco afectan de manera sustancial a las conclusiones obtenidas anteriormente, como pone de relieve el análisis de sensibilidad siguiente.

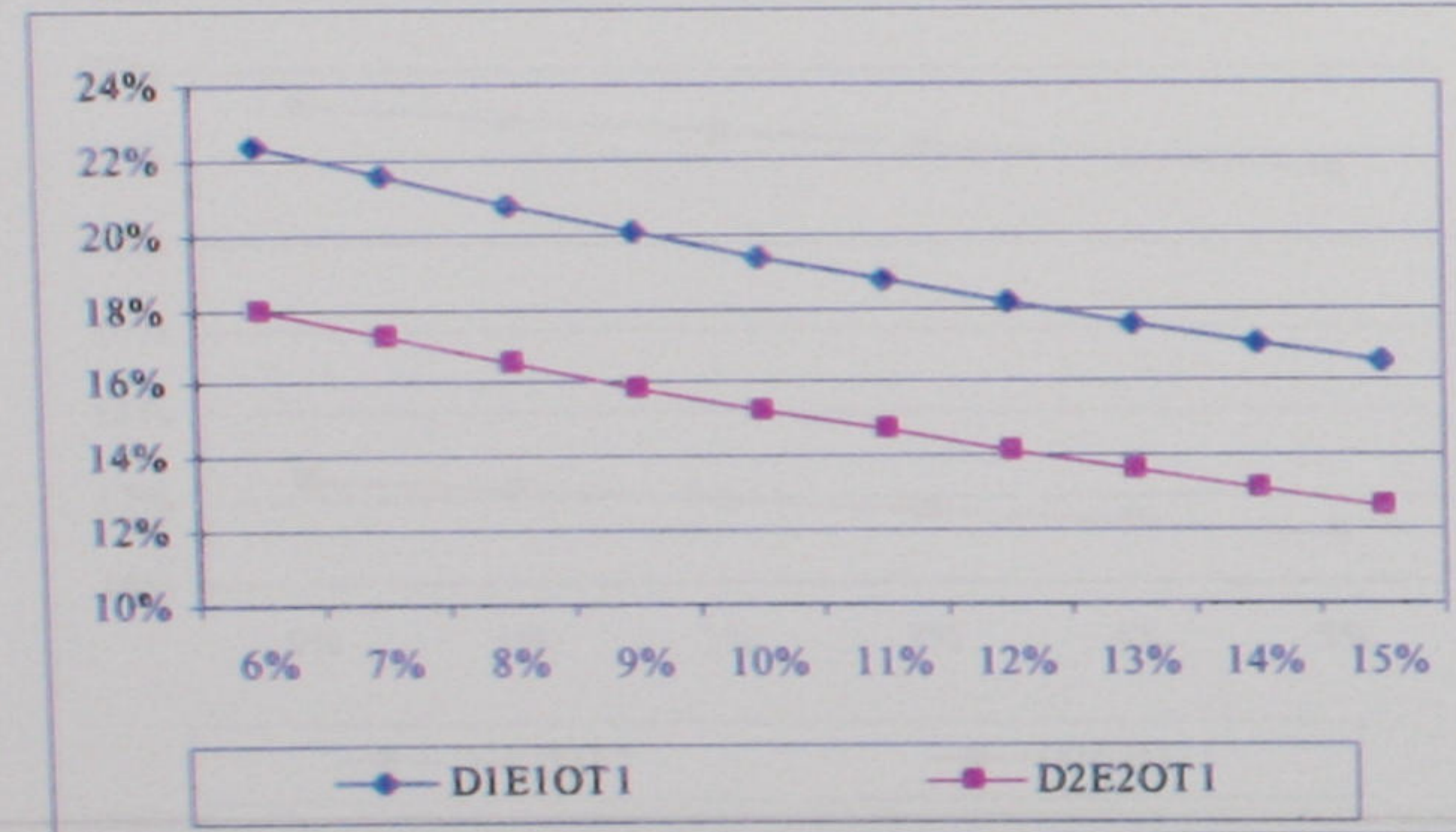
Tipo de interés. VAN (millones de \$)



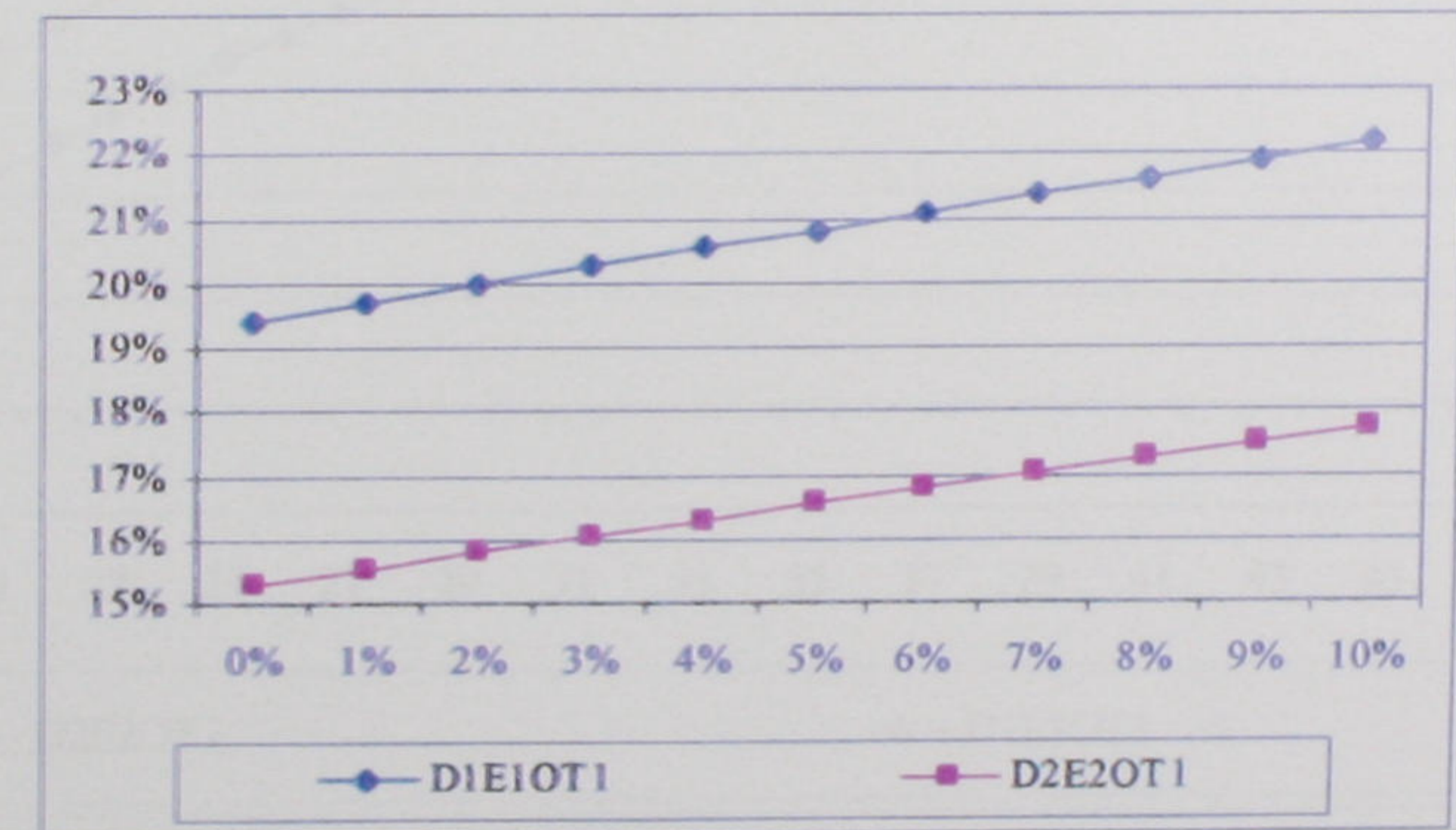
VAN (millones de \$)



Tipo de interés. TIR



TIR



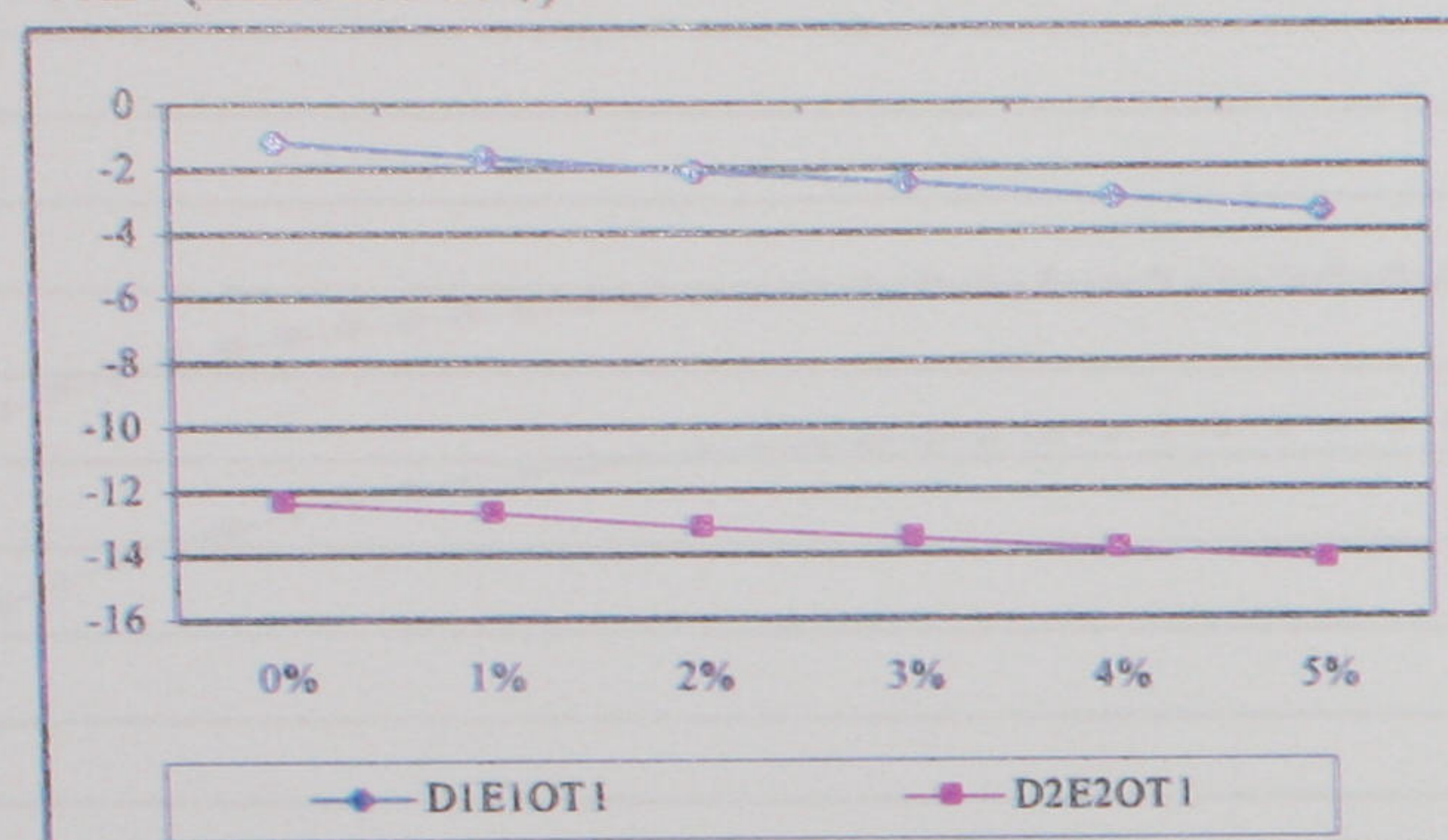
4.2.6. Sensibilidad al importe de otros ingresos de explotación.

La existencia de ingresos adicionales a los obtenidos por el cobro de peajes mayores o menores a los contemplados en el escenario de referencia, no altera las conclusiones, aunque lógicamente, a mayores ingresos, mayor rentabilidad.

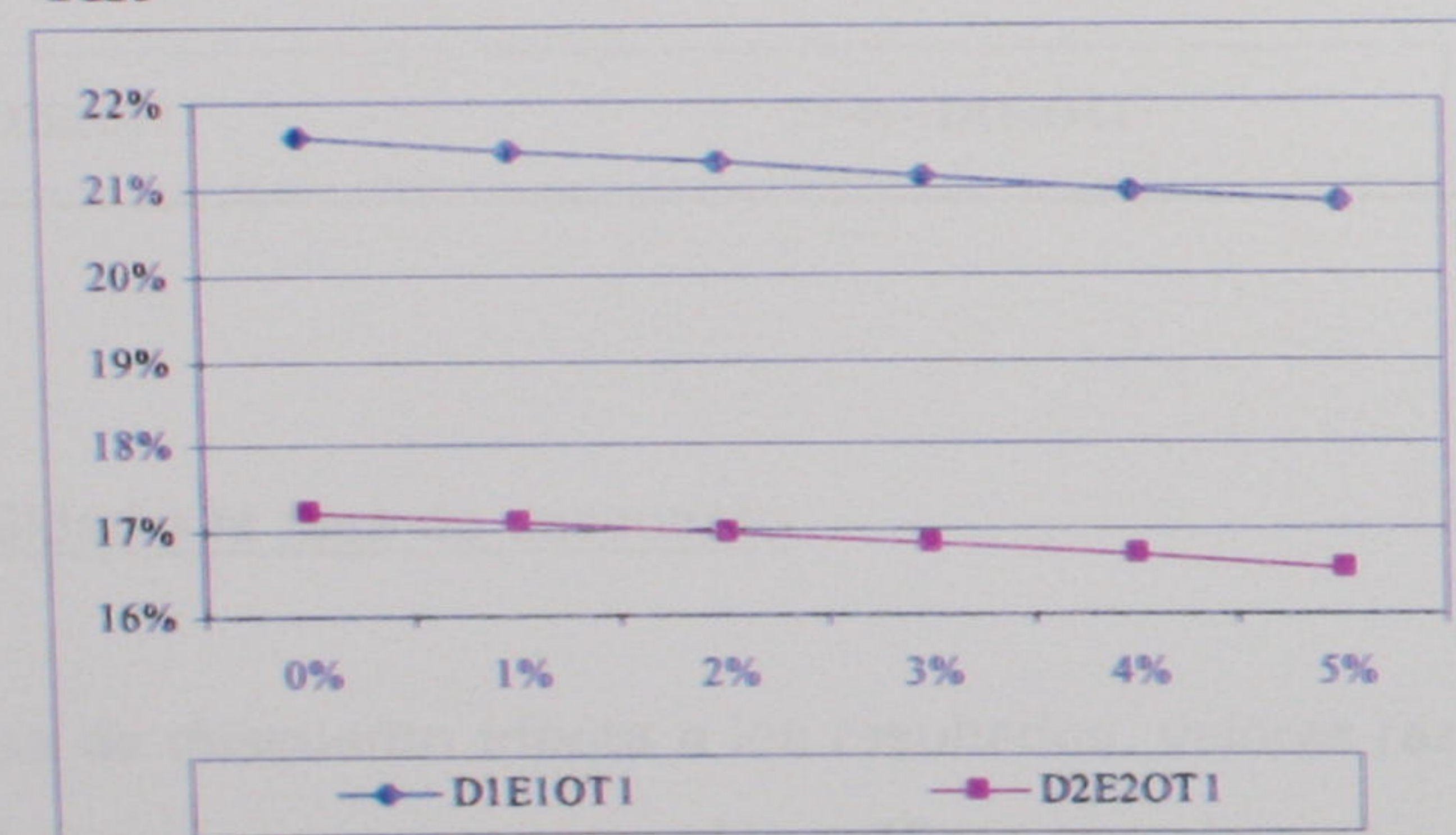
4.2.7. Sensibilidad al cobro de canon

En cuanto a la incidencia del pago de un canon al Estado Costarricense, su importe no afecta sustancialmente a los resultados, ya que siempre se mantiene en una banda relativamente baja (de entre un 0% y un 5% de los ingresos).

VAN (millones de \$)

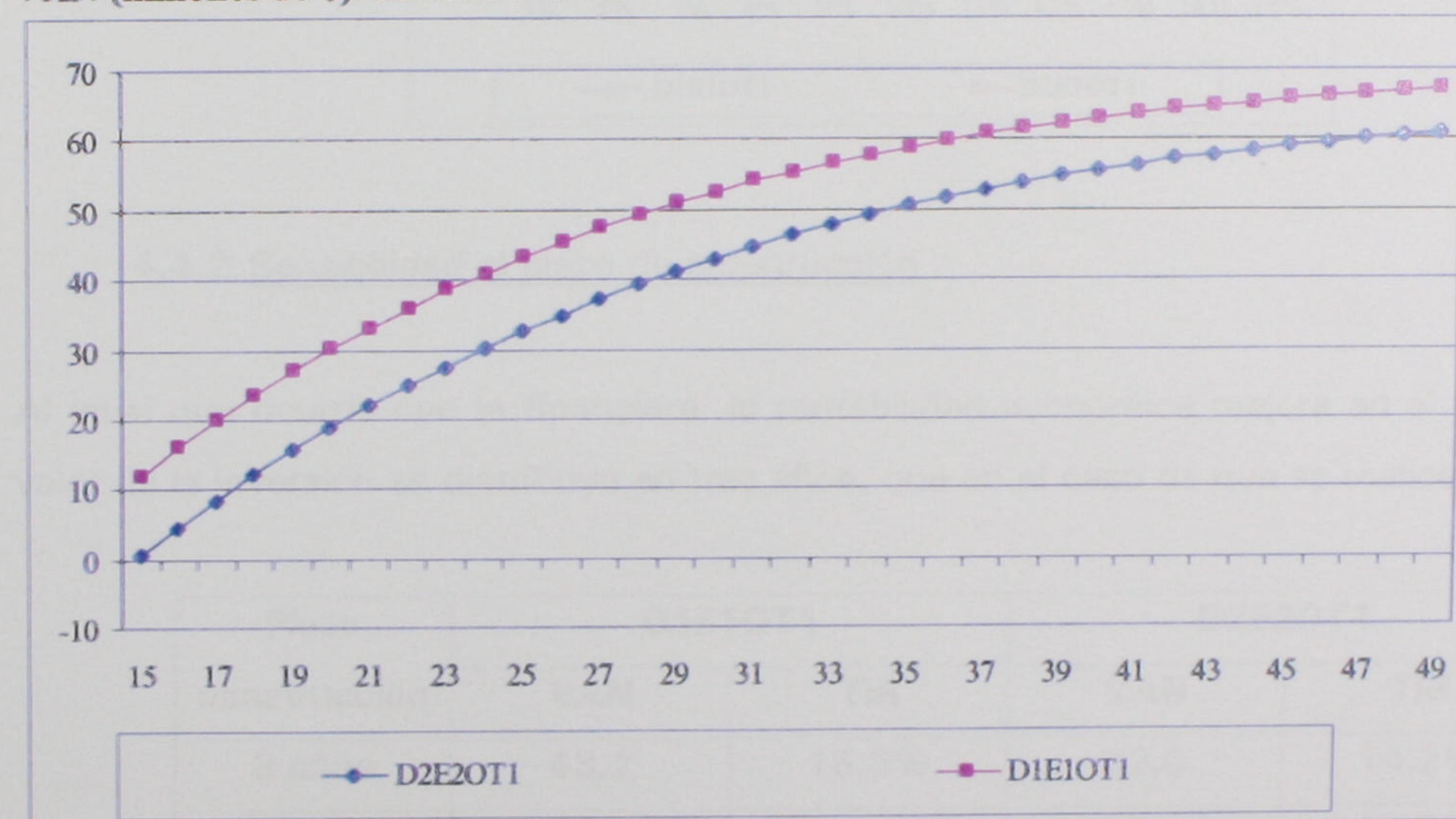


TIR



Como puede verse en los gráficos que siguen, hasta períodos de 35 o 40 años no comienzan a estabilizarse los indicadores de rentabilidad, aunque sus valores continúan creciendo de manera significativa. Esto apunta a que los valores obtenidos en el escenario de referencia son del orden de un 30% menores de los que una evaluación a largo plazo daría como resultado.

VAN (millones de \$). Alternativa III

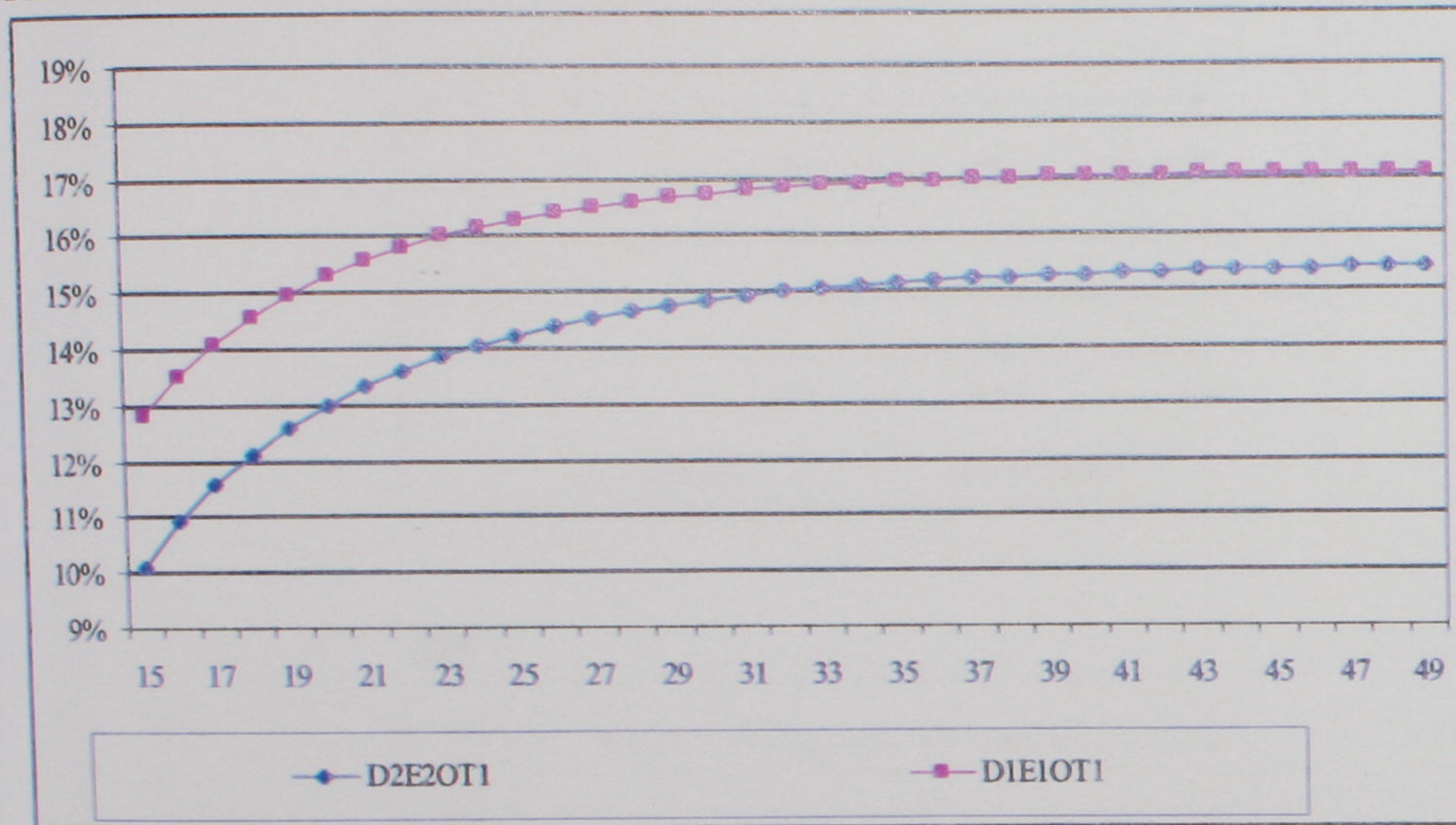


4.3. Rentabilidad económica

4.4. Sensibilidad al periodo de evaluación

De manera paralela al análisis financiero, se ha llevado a cabo un análisis de sensibilidad al periodo de evaluación (que no tiene por qué coincidir necesariamente con el de concesión).

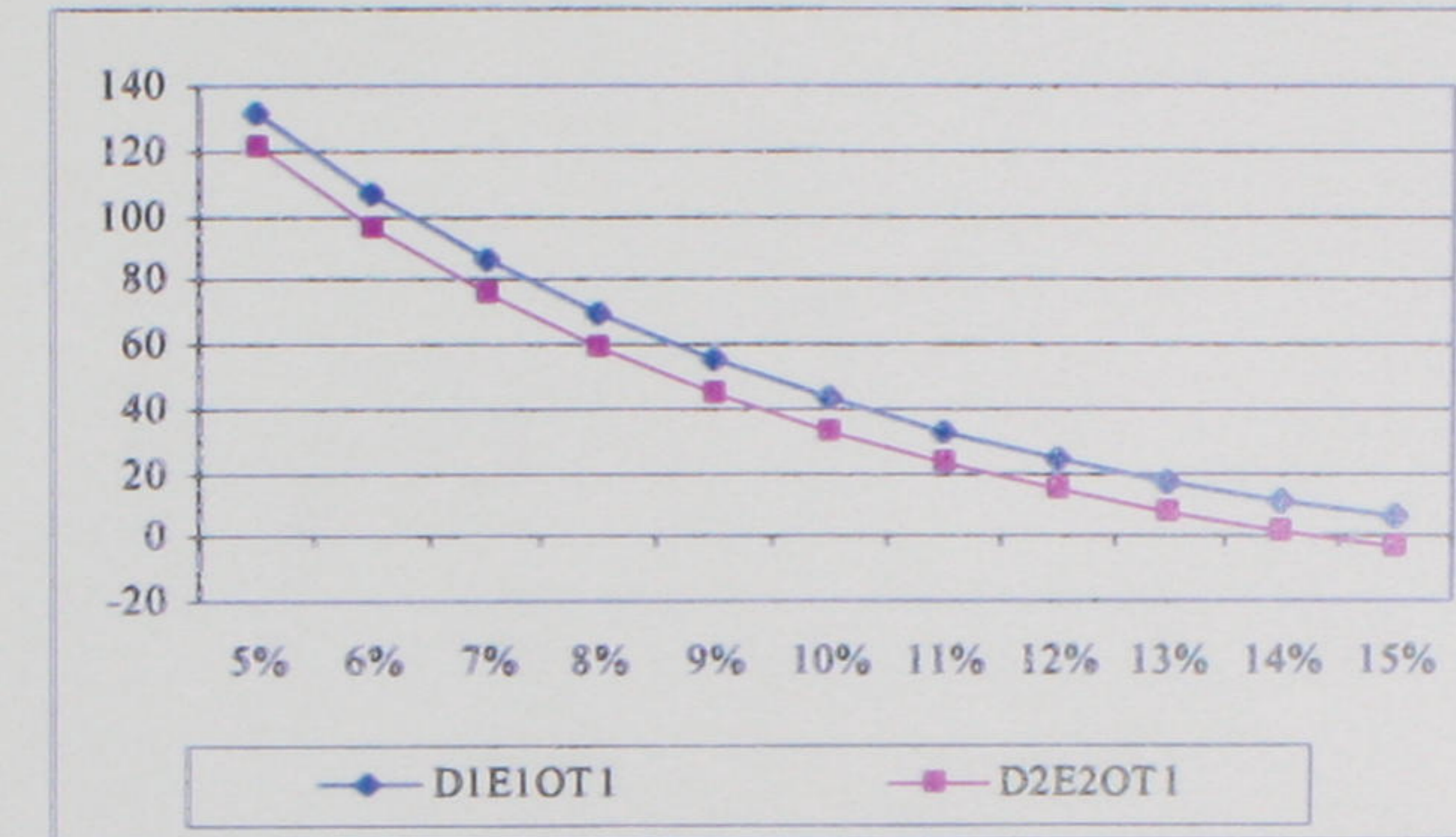
TIR. Alternativa III



4.4.1. Sensibilidad a la tasa de descuento

Aunque la tasa de descuento afecta a los resultados, valores razonables no cambian el sentido de las conclusiones, como muestran los gráficos que siguen.

VAN (millones de \$)



4.4.2. Sensibilidad al plazo de construcción

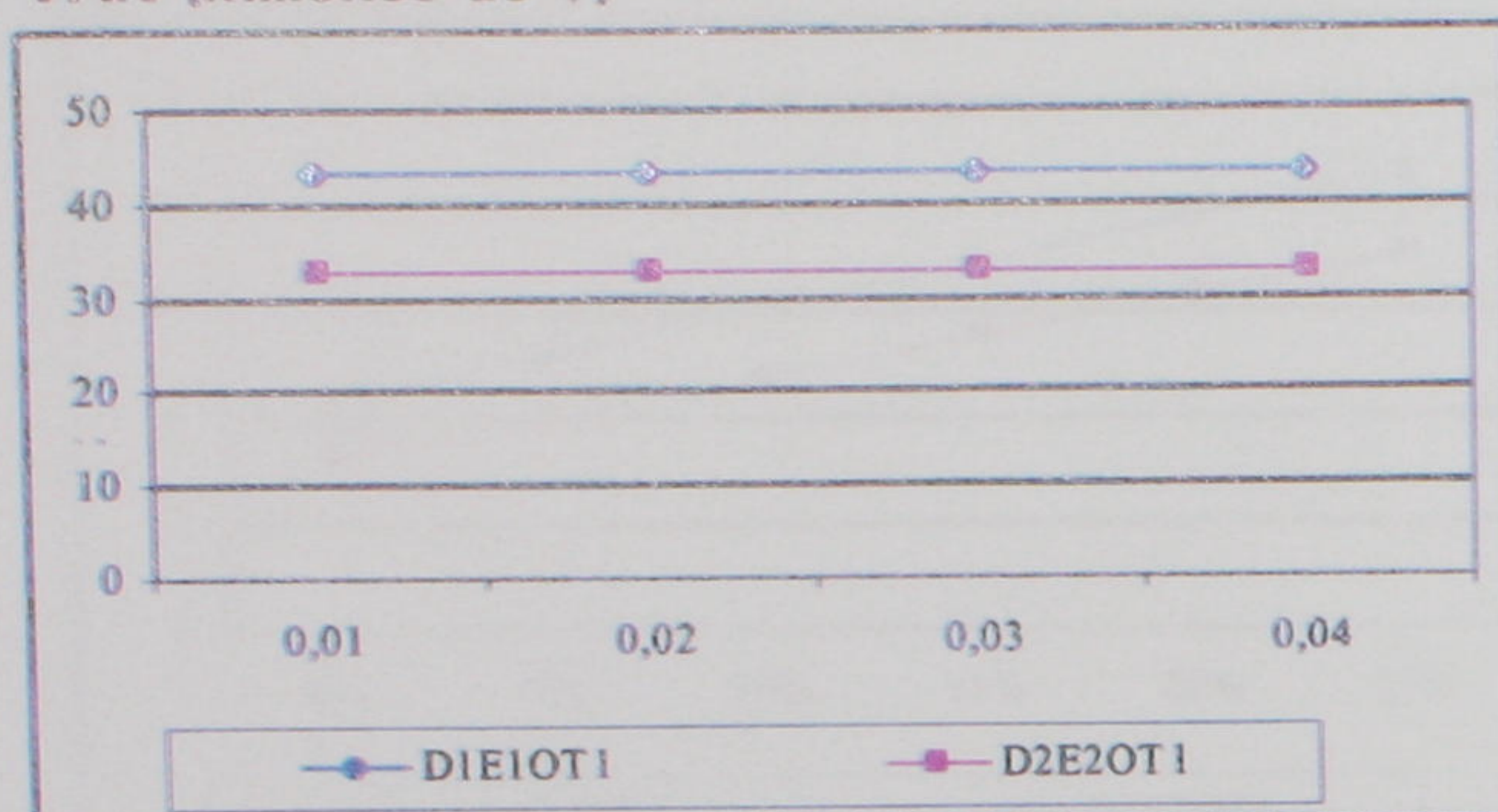
Al igual que ocurría con la financiera, la rentabilidad económica mejora en el caso de que el valor de la inversión se distribuya en tres años, que en el caso de que se realice en dos.

Plazo construcción	D1E1OT1		D2E2OT1	
	VAN	TIR	VAN	TIR
3 años	43,2	16,3%	32,6	14,2%
2 años	38,0	15,0%	28,9	13,5%

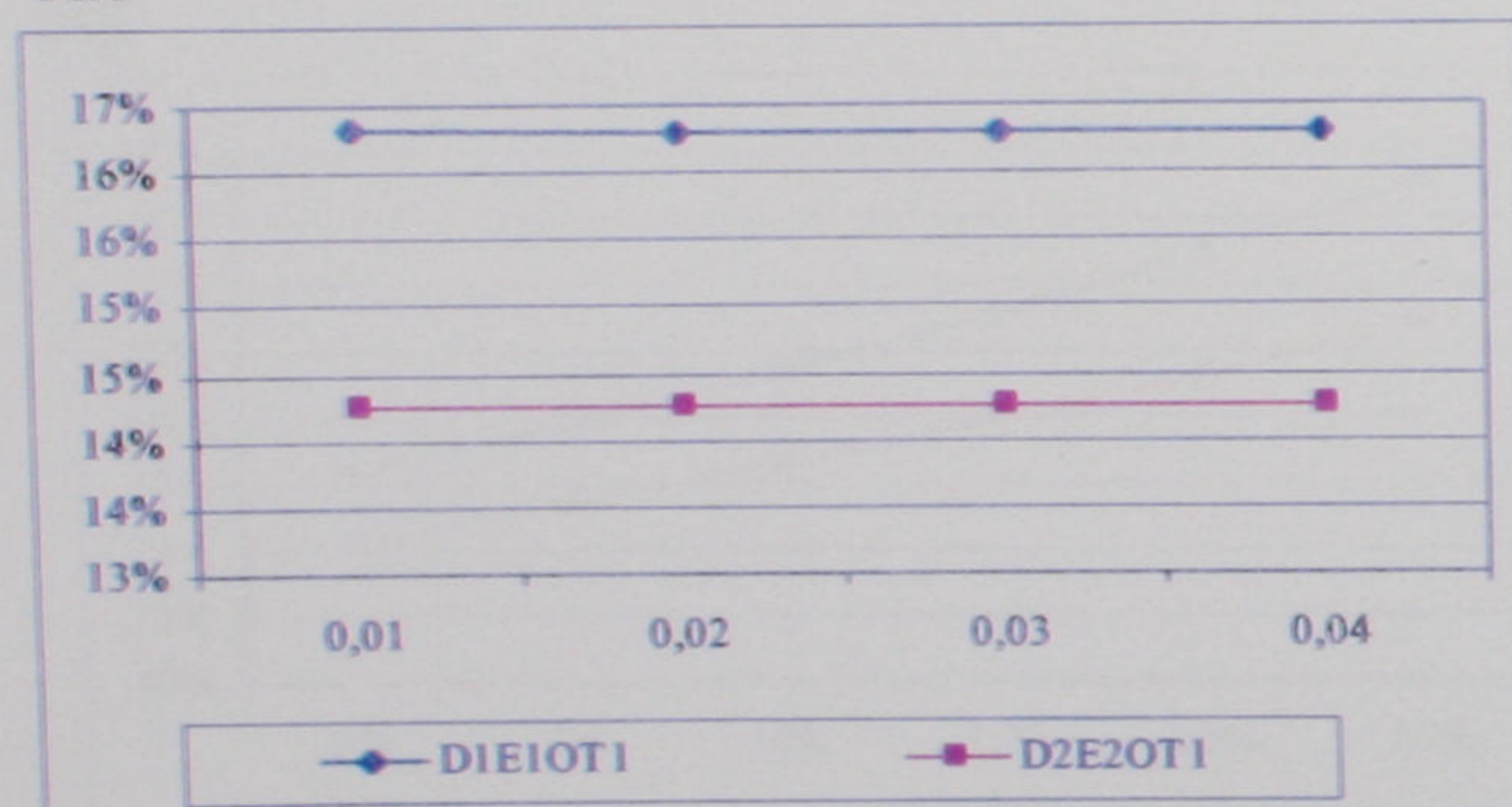
4.4.3. Sensibilidad al coste de refuerzo de firmes

El coste de la inversión en refuerzo de firmes a realizar a lo largo de la vida del proyecto apenas tiene efecto sobre la rentabilidad, como se desprende de los siguientes gráficos.

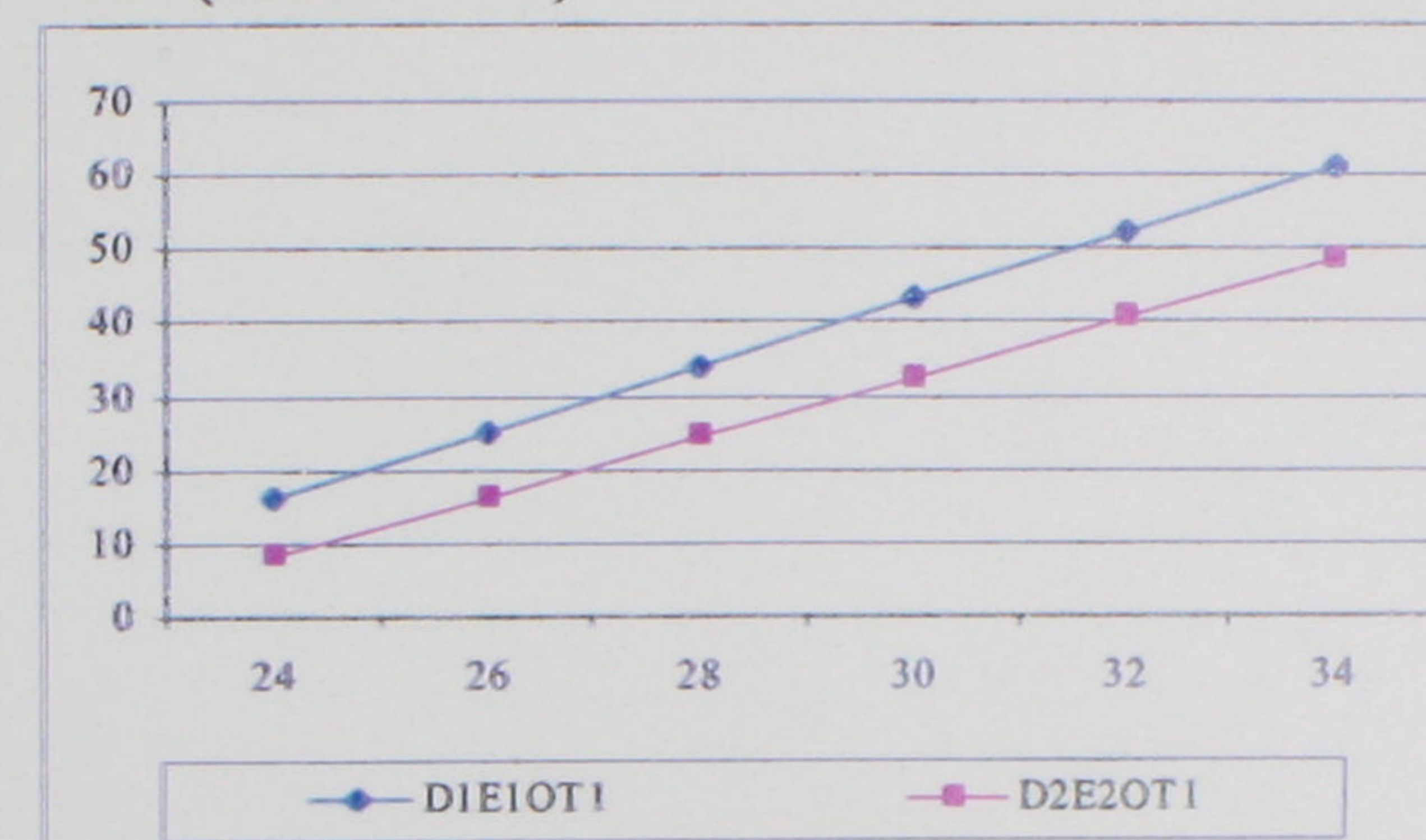
VAN (millones de \$)



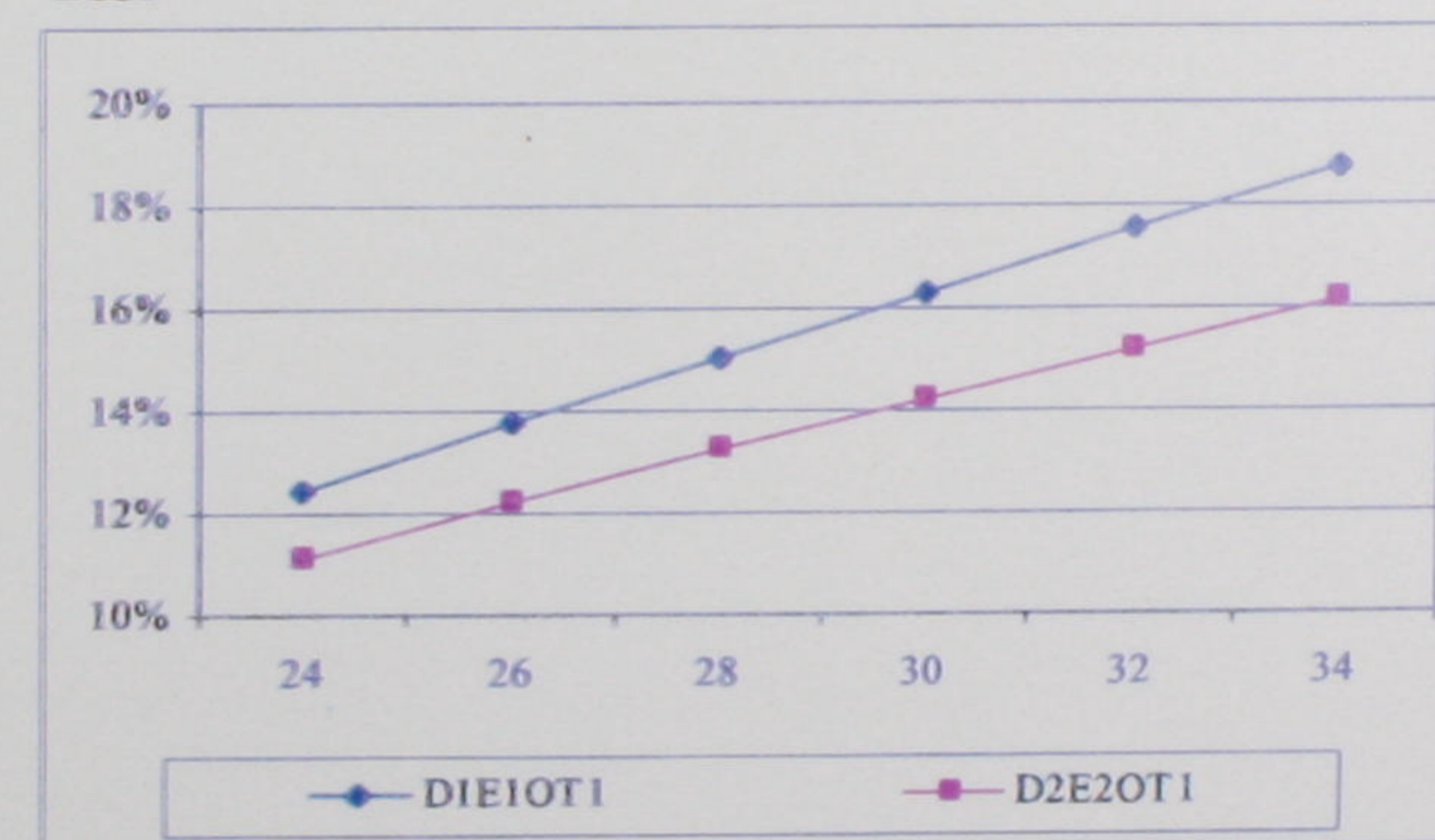
TIR



VAN (millones de \$)



TIR



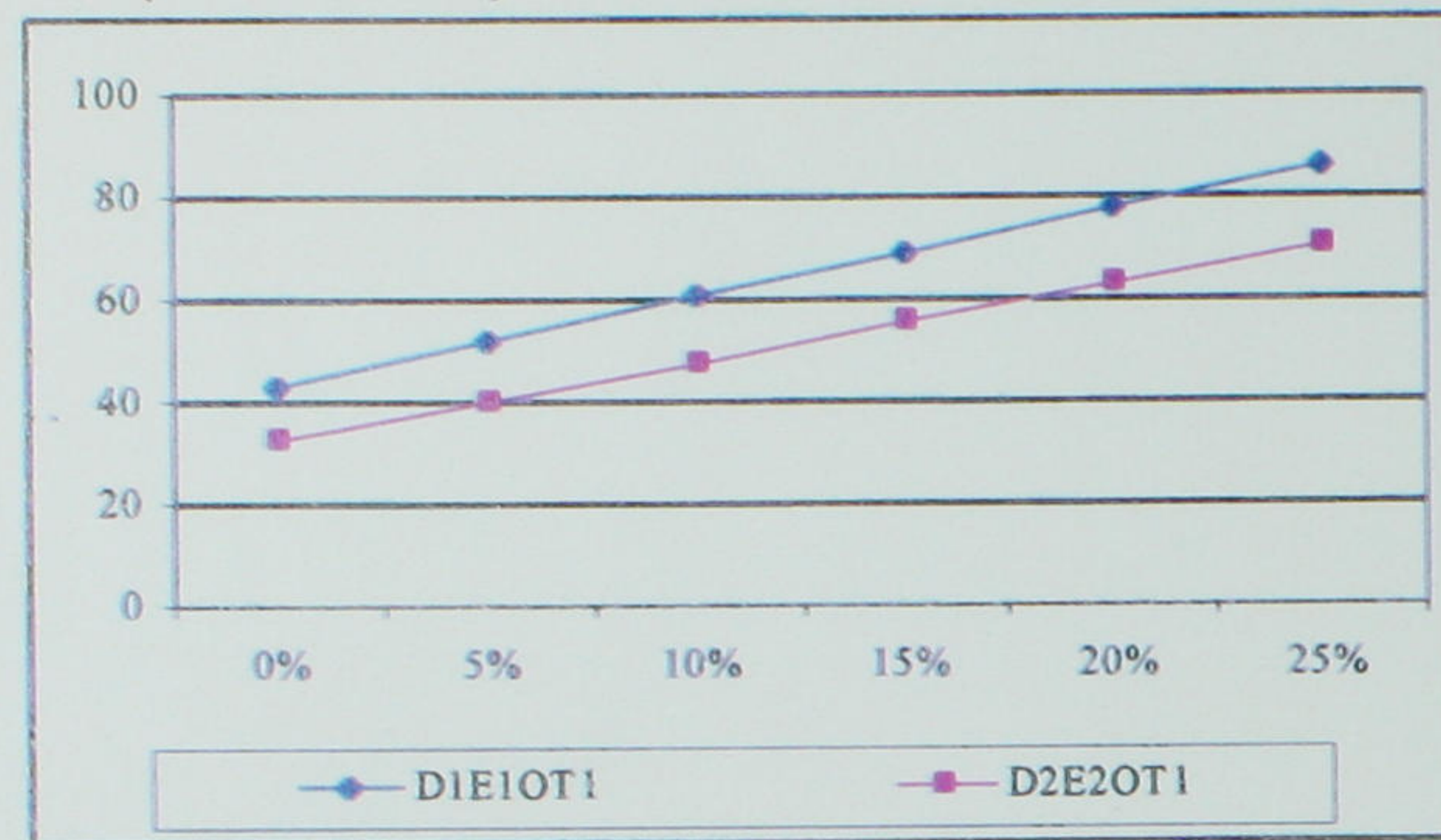
4.4.4. Número de usuarios de los autobuses beneficiados por la obra

La valoración económica del tiempo que ahorran los usuarios del transporte público de San José, en concreto del autobús, como consecuencia de la puesta a su disposición de un carril de uso exclusivo, resulta determinante en la rentabilidad del proyecto, por lo que se ha considerado conveniente someterla a un severo análisis de sensibilidad. Como se ve en el gráfico siguiente, el impacto de que viajen más o menos individuos en autobús, afecta de manera muy importante a la rentabilidad.

4.4.5. Sensibilidad a los precios sombra

El valor de los costes y beneficios sociales asociados a la mano de obra hace que los resultados presenten una elevada sensibilidad a la existencia de precios sombra.

VAN (millones de \$)



TIR

