

# Plan de Transporte Metropolitano de Jaén

## Plan de Movilidad Sostenible



**ANEXO 10: Análisis de Escenarios**

**Agosto 2021**



## Contenido

Anexo: Análisis de los Escenarios propuestos .....	1
Introducción .....	1
1.0. Escenarios y indicadores de objetivos estratégicos .....	2
1.1. Acciones Propuestas .....	3
1.1.1. Línea Estratégica 1 Accesibilidad y seguridad de la infraestructura viaria 3	
1.1.2. Línea Estratégica 2 - Rediseño del sistema de transporte público	5
1.1.3. Línea Estratégica 3 - Nuevas tecnologías y eficiencia energética..	7
1.1.4. Línea Estratégica 4 - Promocionar el cambio modal a través de la intermodalidad .....	8
1.1.5. Línea Estratégica 5 - Alternativas de movilidad saludables .....	9
1.1.6. Línea Estratégica 6 - Sensibilización y difusión .....	11
1.1.7. Línea Estratégica 7 – Políticas de tarifas en el transporte .....	12
1.2. Alimentación del modelo de simulación: resumen efectos esperados	13
1.2.1. Escenario 1.....	1
1.2.2. Escenario 2.....	3
1.2.3. Escenario 3.....	5
1.2.4. Escenario 4.....	8
1.3. Resumen costes escenarios propuestos .....	1
1.3.1. Escenario 1.....	1
1.3.2. Escenario 2.....	3
1.3.3. Escenario 3.....	5
1.3.4. Escenario 4.....	7

1.4. Modelo de macro simulación .....	1
1.5. Evaluación de los indicadores de los escenarios .....	1
1.5.1. OE1: Disminución de la accidentalidad .....	1
1.5.2. OE2: Indicadores de variación modal .....	2
1.5.3. OE3 Resultados del análisis de las emisiones .....	2
1.5.4. OE4: Indicador de mitigación del cambio climático.....	3
1.5.5. OE5: Indicador de adaptación al cambio climático.....	3
1.5.6. OE6: Indicadores de eficiencia económica .....	3
1.6. Análisis Multicriterio .....	5
1.6.1. Consideraciones Principales.....	5
1.6.2. Aplicación a los escenarios del PTMJA.....	5
1.7. Análisis Coste-Beneficio .....	1
1.7.1. Consideraciones Principales.....	1
1.7.2. Cálculo de los Flujos de Caja del Proyecto .....	1
1.7.3. Análisis Conte – Beneficio .....	11
1.8. Referencias.....	12

## Anexo: Análisis de los Escenarios propuestos

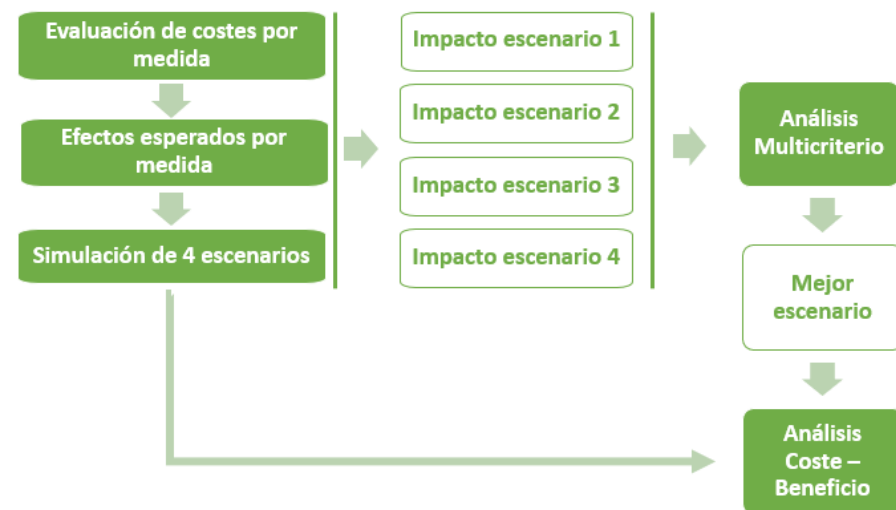
### Introducción

El análisis de escenarios alternativos se realiza para evaluar y comparar distintas alternativas que generalmente se consideran viables para satisfacer la demanda existente y futura del plan y encontrar así la mejor solución. Las alternativas deben compararse teniendo en cuenta distintos criterios, incluidos, por ejemplo, los aspectos técnicos, institucionales, económicos, medioambientales y relacionados con el cambio climático.

El enfoque adoptado sigue los siguientes pasos:

- 1) Se tomaron en consideración tres tipos diferentes de medidas: A) Estudios (por ejemplo, estudios de viabilidad): el consultor estimó el costo de los estudios, de acuerdo con las tarifas generalmente adoptadas (por ejemplo, 1-2% del valor de la intervención); B) Proyectos: el costo de los proyectos fue estimado por el consultor, de acuerdo con las tarifas generalmente adoptadas (por ejemplo, 2-3% del valor de la intervención); C) Intervenciones: el costo de las intervenciones individuales y la fuente relacionada se detalla en la descripción de este tipo de medidas.
- 2) Evaluación de los efectos esperados para aquellas medidas para las que es imposible evaluar el impacto a través del modelo de simulación. Algunas medidas (por ejemplo las relacionadas con campañas de comunicación) no pueden ser simuladas por el software; para este tipo de medidas se decidió apoyarse en los valores indicados por planes de movilidad previamente implementados, estudios científicos u otra documentación oficial
- 3) Simulación de los cuatro escenarios a través del software PTV VISUM y evaluación de los impactos de los cuatro escenarios

- 4) Análisis multicriterio: El análisis multicriterio sirve para proceder a la selección entre cuatro escenarios de plan diferentes. El escenario que obtiene la mejor puntuación en la primera fase será analizado desde un punto de vista técnico mediante el Análisis Coste Beneficio
- 5) Análisis coste beneficio del mejor escenario: Para ello se analizan los costes que implicaría la elaboración de las acciones y se evaluarán los beneficios que se obtendrían desde un **punto de vista “social”**, considerando todos los agentes afectados por el proyecto, en vez de solo los que financian y/o explotan el proyecto de inversión (como sucede en el análisis financiero). Este apartado se centra en la evaluación de la **rentabilidad económica del Proyecto**, cuyo objetivo principal es evaluar la capacidad del proyecto para cubrir los costes de la inversión mediante los ingresos netos y los beneficios sociales obtenidos de su explotación. Este aspecto se mide a través de dos indicadores principales: el **Valor Actual Neto Económico del proyecto- VANE** y la **Tasa Interna de Rentabilidad Económica asociada- TIRE**.



Al igual que en el caso de los grandes proyectos regulados por el reglamento de la UE 2017-2015, en este plan se decidió dividir el análisis de los escenarios alternativos en dos fases. Una primera fase se ocupa de cuatro escenarios que implementan diferentes acciones de las líneas estratégicas; esta fase se basa en la selección del mejor escenario a través un análisis multicriterio. La segunda fase se ocupa de las soluciones concretas desde el punto de vista técnico y utiliza principalmente métodos cuantitativos.

El análisis multicriterio ha llevado a la selección del Escenario 4 como la mejor alternativa de plan y se ha tomado como escenario base para el desarrollo del Análisis Coste-Beneficio. A dicho Escenario se le han aplicado los efectos que se han estimado que provocarían la implantación de las acciones de los distintos paquetes de acciones y se han analizado las variaciones producidas respecto al Escenario actual.

## 1.0. Escenarios y indicadores de objetivos estratégicos

Como se detalla en el documento "Plan del Transporte Metropolitano de Jaén" se han identificado 4 escenarios alternativos de planificación:

- **Escenario 1: Apuesta por la movilidad limpia**
- **Escenario 2: Apuesta por el transporte colectivo y compartido**
- **Escenario 3: Gestión de la movilidad**
- **Escenario 4: Garantizar la accesibilidad y la inclusión social**

<b>Escenario 1: Apuesta por la movilidad limpia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medidas que fomenten la <b>movilidad de bajas emisiones</b> y los modos activos</li> <li>21 medidas</li> </ul>
<b>Escenario 2: Apuesta por el transporte colectivo y compartido</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medidas que mejoren los aspectos de <b>calidad relacionados con el transporte público</b> colectivo y normalizar los nuevos modelos derivados del concepto de <b>movilidad compartida</b></li> <li>25 medidas</li> </ul>
<b>Escenario 3: Gestión de la movilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medidas que influyen en la <b>conducta de las personas</b>, facilitando <b>información</b> relacionada con los modos sostenibles de transporte y <b>eliminando las barreras físicas y psicológicas</b> que limitan sus opciones de movilidad</li> <li>34 medidas</li> </ul>
<b>Escenario 4: Garantizar la accesibilidad y la inclusión social</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medidas con prioridad la <b>accesibilidad, seguridad y comodidad</b> de los medios de transporte para conseguir un sistema de transporte que sea <b>integrado e inclusivo</b></li> <li>45 medidas</li> </ul>

Para cada uno de estos escenarios, este apartado pretende estimar los efectos esperados de lograr los objetivos estratégicos. En particular, para facilitar el análisis de escenarios alternativos de planificación, se han identificado indicadores de referencia para cada uno de los seis objetivos estratégicos del PTMJA, como se informa en la siguiente tabla.

Objetivos Estratégicos	Indicador	Unidad
OE1 Alcanzar un sistema de movilidad más seguro	Disminución de la accidentalidad	%
OE2 - Mejorar la accesibilidad de los ciudadanos	Disminución de los viajes en vehículo privado y captación del Transporte Publico	%

OE3 -Cumplimiento de los umbrales ambientales	Disminución de las emisiones de contaminantes de tráfico estimadas por el modelo de simulación	%
OE4 - Mitigación al cambio climático	Disminución de las emisiones de CO2 estimadas por el modelo de simulación	%
OE5 -Adaptación al cambio climático	Presencia de acciones que contribuyen al objetivo	Número (Adimensional)
OE6 -Eficiencia económica del transporte metropolitano	Ingresos e inversiones, incluidos los costes de operación y mantenimiento	€

Los cuatro escenarios elegidos por un lado se enfocan en un solo componente del sistema de transporte, por otro lado, pueden considerarse incrementales, partiendo de medidas simples y de menor costo (Escenario 1) hasta un mayor número de actividades con mayores costos que aspiran a satisfacer en pleno todos los objetivos del plan (Escenario 4).

## 1.1. Acciones Propuestas

En este apartado vamos a analizar las distintas acciones que forman parte de las Líneas Estratégicas y que se emplean para formar los distintos Objetivos Estratégicos.

En este punto se analizan todas las acciones, agrupadas por la Línea Estratégica a la que pertenecen, aportando la siguiente información para cada una de ellas:

- Objetivos Estratégicos en los que se aplica dicha acción
- Beneficios esperados de la aplicación de la acción, independientemente del resto de acciones

- Costes de implantación de la acción

La descripción de las acciones, así como los indicadores de realización y resultados se muestran en el documento “Plan de Movilidad Sostenible”.

### 1.1.1. Línea Estratégica 1 Accesibilidad y seguridad de la infraestructura viaria

Esta línea estratégica se compone de 8 acciones, divididas en 2 programas diferentes:

#### 1.1.1.1. Infraestructuras

##### 1.1.1.1.1. Estudios de mejora ambiental y de la seguridad vial ligadas a tráfico de paso a lo largo de travesías en los distintos núcleos urbanos.

Esta medida se aplicaría en los **Objetivos Estratégicos 1 y 2** y consiste en acondicionar rutas alternativas para evitar que los vehículos tengan que atravesar los principales núcleos de población durante sus trayectos.

No se han considerado mejoras provenientes de la aplicación de esta medida por tratarse de un estudio y, por lo tanto, no tener repercusión directa sobre el área de estudio hasta haberse realizado el estudio y determinar cuales serían las medidas a aplicar.

El presupuesto estimado para la realización de esta acción proporciona cuatro estudios de carreteras estimados en 15.000 € cada uno. El presupuesto total es de **75.000€**.

##### 1.1.1.1.2. Estudios de mejora de la infraestructura para acceder a los principales equipamientos metropolitanos, con especial atención a modos sostenibles (transporte público, peatonal, etc.)

Esta medida se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 1 y 2**. El presupuesto estimado incluye un proyecto y un estudio estimados respectivamente en 50.000€ y 55.000€, para un total de **105.000€**.

No se han considerado mejoras provenientes de la aplicación de esta medida por tratarse de un proyecto y estudio de viabilidad y, por lo tanto, no tener repercusión directa sobre el área de estudio hasta haberse realizado el estudio y determinar cuáles serían las medidas a aplicar.

#### 1.1.1.1.3. Estudios de mejora de la accesibilidad y seguridad vial entre municipios

Esta medida se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 1 y 2**. El presupuesto incluye 4 estudios estimados en un total de **145.000 €**

No se han considerado mejoras provenientes de la aplicación de esta medida por tratarse de un estudio y, por lo tanto, no tener repercusión directa sobre el área de estudio hasta haberse realizado el estudio y determinar cuales serían las medidas a aplicar.

#### 1.1.1.1.4. Directrices para la elaboración o actualización de las ordenanzas municipales sobre tráfico y movilidad

Esta medida se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 1 y 2** y tendría un presupuesto de **10.000€** que incluye un estudio.

No se han considerado mejoras provenientes de la aplicación de esta medida por tratarse de la elaboración de una serie de directrices o una guía para la elaboración de la regulación necesaria, a través de las ordenanzas municipales relativas, de las interacciones entre los componentes del tráfico tradicional (automóvil) y las nuevas soluciones de movilidad. Por lo tanto, no podrán determinarse los efectos sobre el tráfico hasta determinar dichas directrices.

#### 1.1.1.1.5. Establecer las Directrices de Ordenación Territorial con enfoque en los problemas de movilidad (DOT)

Esta medida se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 1 y 2** y tendría un presupuesto de **15.000€**.

Al igual que en el punto anterior, no se han considerado mejoras provenientes de la aplicación de esta medida por tratarse de la elaboración de una serie de directrices de ordenación territorial y no poderse determinar los efectos sobre el tráfico hasta determinar dichas directrices.

#### 1.1.1.2. Programa de Seguridad Vial y Calmado de Tráfico

En este programa se agrupan 3 de las acciones propuestas para la Línea Estratégica 1:

##### 1.1.1.2.1. Promover la seguridad vial mejorando las intersecciones principales del área metropolitana

Esta medida se aplicaría únicamente en los **Objetivos Estratégicos 1, 2 y 3**; se trata de obras ya previstas para las que se ha realizado una evaluación previa del presupuesto, igual a **700.000€**.

Esta medida consistiría en el rediseño de las principales intersecciones del área metropolitana; la estimación del presupuesto ha sido realizada por:

- N-323 con Ronda de Marroquies (mejora de la peatonalidad): 250.000€ (Bushell et al., 2013)
- A-305 con A-311 (glorieta+ mejora de la peatonalidad): 600.000 € (EC, 2021)
- Glorieta de Av. De Itálica, Av. De Los Olivares, Camino Rompeserones y C/ Linares en Martos (mejora de la peatonalidad): 200.000 €

Según los valores considerados por Ewing (2001), y quedando del lado de la seguridad, se ha estimado que la aplicación de esta medida supondría una **reducción de un 10% de la velocidad** en las localidades comentadas anteriormente a alimentar el modelo de simulación.

## 1.1.1.2.2. Medidas de calzado de tráfico en áreas con mayor accidentalidad y delimitación de zonas de calzado de tráfico en los municipios del área metropolitana.

Esta medida se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 1, 2 y 3** y tendría un presupuesto de **130.000€**, cuantificados en dos estudios de 50.000 € cada uno y una intervención de **30.000 €** (5 pasos sobraelevados).

Según los valores considerados por Ewing (2001), y quedando del lado de la seguridad, se ha estimado que la aplicación de esta medida supondría una **reducción de un 2% de los accidentes, un 10% de reducción de la velocidad** y una **reducción de un 20%** de los viajes en vehículo privado en las carreteras afectadas por la medida.

## 1.1.1.2.3. Acondicionamiento de las travesías para convertirlas en bulevares interiores

Esta medida se aplicaría en los **Objetivos Estratégicos 1, 2 y 3** y tiene como principal objetivo aplicar medidas de calzado de tráfico en las conexiones con **Escañuela, Los Villares y Valdepeñas de Jaén**, por lo que afectaría principalmente a los viajes con origen o destino en estas localidades.

Según los valores considerados por Ewing (2001), y quedando del lado de la seguridad, se ha estimado que la aplicación de esta medida supondría una **reducción de un 2% de los accidentes, un 10% de reducción de la velocidad** y una **reducción de hasta un 20%** de los viajes en vehículo privado entre estos territorios.

Según las estimas de la Guía de movilidad urbana sostenible para municipios menores de 10.000 habitantes (Diputación de Cádiz, 2018) se ha realizado una primera estimación de las medidas de contención del tránsito a implementar y se asignaron los siguientes costes a cada una de las 3 medidas previstas: 20.000 € en las carreteras A-321 y JV-2044; 50.000 € en la carretera A-6050; 30.000 € en la carretera A-6050.

El presupuesto estimado para la realización de esta acción es de **100.000€**.

## 1.1.2. Línea Estratégica 2 - Rediseño del sistema de transporte público

Esta línea estratégica se centra en acciones que promuevan el rediseño del sistema de transporte público en los principales corredores metropolitanos de desplazamiento.

Esta línea estratégica se compone de 7 acciones, divididas en 3 programas diferentes:

### 1.1.2.1. Programa de Fortalecimiento del Consorcio de Transporte Metropolitano del Área de Jaén

#### 1.1.2.1.1. Medidas que potencien la sostenibilidad del sistema, mediante clausulas en los pliegos de prescripciones técnicas de los contratos en modalidad de concesión

Esta medida se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 2, 3, 4 y 6** y tendría un presupuesto de **180.000€**, tratándose de un estudio de 15.000 €, la redacción de un pliego tipo para licitaciones estimado en otros 15.000 € y un mapa concesional para el área metropolitana de Jaén estimado en 150.000 €.

La evaluación de los efectos de estas medidas no es fácil de estimar y no se han encontrado estudios de referencia. En cualquier caso, dado que las medidas favorecen la sostenibilidad, se decidió incluir una pequeña estimación de los efectos para alimentar el análisis, cuantificada en una **captación del 0,1% del transporte público y una igual disminución de las emisiones**.

#### 1.1.2.1.2. Imagen de marca, con una adecuada gestión de la experiencia Cliente

Esta medida se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 2, 3, 4 y 6** y tendría un presupuesto de **575.000€** estimados para unificar la imagen de la flota, mientras que los presupuestos de las otras intervenciones están incluidos en las medidas de comunicación y difusión.

La evaluación de los efectos de estas medidas no es fácil de estimar y no se han encontrado estudios de referencia. En cualquier caso, dado que las medidas

favorecen la sostenibilidad, se decidió incluir una pequeña estimación de los efectos para alimentar el análisis cuantificada en una **captación del 0,1% del transporte público**.

### 1.1.2.1.3. Mejora de las capacidades del CTJA

Esta medida se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 2, 3, 4 y 6** y requeriría una inversión de **45.000€ anuales** para el contrato de un técnico especializado.

La evaluación de los efectos de estas medidas no es fácil de estimar y no se han encontrado estudios de referencia. En cualquier caso, dado que las medidas favorecen la sostenibilidad, se decidió incluir una pequeña estimación de los efectos para alimentar el análisis, cuantificada en una **captación del 0,1% del transporte público y una igual disminución de las emisiones**.

### 1.1.2.2. Servicios de Transporte Público por Carretera

#### 1.1.2.2.1. Estudios de viabilidad para el desarrollo de infraestructuras de plataforma reservada para el transporte público de autobús urbano y metropolitano

Esta medida se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 2, 3, 4 y 6** y requeriría una inversión de **175.000€** para su ejecución, tratándose de 3 estudios (75.000 € en total) y un proyecto (100.000 €).

Con estos estudios se pretende potenciar el transporte público, dotando al municipio de Jaén de un sistema de plataforma reservada que mejore la velocidad comercial de los autobuses y, por lo tanto, la calidad del servicio ofrecido. Además, al eliminar estacionamientos, quitar los autobuses de las vías y mejorar el diseño de las carreteras, los carriles dedicados a los vehículos privados mejorarían su capacidad.

Los accesos donde se propone implantar el proyecto son:

- Acceso Oeste a Jaén hasta Estación de Autobuses.
- Acceso Norte a Jaén hasta nueva parada metropolitana de Autobuses y hasta Estación de Autobuses.

- Acceso Este a Jaén hasta Estación de Autobuses.
- Acceso Sur a Jaén hasta Estación de Autobuses.

No se han considerado mejoras provenientes de la aplicación de esta medida por tratarse de tres estudios y un proyecto y, por lo tanto, no tener repercusión directa sobre el área de estudio hasta haberse realizado.

### 1.1.2.2.2. Rediseño del servicio del transporte público metropolitano

Esta medida se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 2, 3, 4 y 6** y, puesto que básicamente consistiría en un ajuste de los horarios del servicio, no requeriría ninguna inversión. Sin embargo, ya que la mejora de la coordinación de los horarios de las conexiones con Torredonjimeno, Martos, Torredelcampo y Mengíbar favorecen la sostenibilidad, se decidió incluir una pequeña estimación de los efectos para alimentar el análisis, cuantificada en una **captación del 0,1% del transporte público**.

### 1.1.2.3. Programa de Sistemas Ferroviarios

#### 1.1.2.3.1. Identificación de corredores principales en el transporte ferroviario metropolitano y propuestas de mejora

Esta medida se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 2, 3, 4 y 6** y tendría un presupuesto de **150.000€**.

No se han considerado mejoras provenientes de la aplicación de esta medida por tratarse de la elaboración de un **estudio de viabilidad** para el corredor Jaén – Andújar y no poderse determinar los efectos sobre el tráfico hasta haber finalizado dicho estudio.

#### 1.1.2.3.2. Desarrollo del Plan de Explotación del Tranvía de Jaén coordinado con el transporte urbano y metropolitano

Esta acción se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 2, 3, 4 y 6** y requeriría una inversión para implantar este sistema de **2.150.000€** en adecuación de las infraestructuras, así como una **inversión anual de 5.230.600€** para cubrir los gastos de operación y mantenimiento.



Con esta acción se pretende mejorar el sistema de transporte público, así como captar viajeros que actualmente se desplazan en vehículo privado, con el correspondiente descenso de las emisiones y la accidentalidad.

La captación obtenida por esta medida ya se ha estudiado en el **Anexo I Modelo Financiero Tranvía** y se tendrá en cuenta para el presente Análisis Coste-Beneficio.

### 1.1.3. Línea Estratégica 3 - Nuevas tecnologías y eficiencia energética

Esta línea estratégica se centra en acciones que promuevan las nuevas tecnologías y la eficiencia energética.

Esta línea estratégica se compone de 4 acciones, divididas en dos programas diferentes:

#### 1.1.3.1. Información

##### 1.1.3.1.1. Puesta en marcha del centro de control y gestión de la movilidad a nivel Andaluz que incluya información en tiempo real para la comunidad

Esta medida se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 2 y 3** y tendría un presupuesto 70.000 € para las herramientas informáticas, 30.000 € para un estudio de la Experiencia al Cliente y 90.000 € de instalación de 5 paneles informativos en los principales accesos a Jaén (Diputación de Cádiz, 2018).

La evaluación de los efectos de estas medidas no es fácil de estimar y no se han encontrado estudios de referencia. En cualquier caso, dado que las medidas favorecen la sostenibilidad, se decidió incluir una pequeña estimación de los efectos para alimentar el análisis cuantificada en una **captación del 0,1% del transporte público y una igual reducción de los viajes en vehículo privado.**

##### 1.1.3.1.2. Implantación en las concesionarias del Sistema de Ayuda a la Explotación (SAE)

Esta medida se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 2 y 3** y requeriría de una inversión de **565.000€** (15.000 € por un estudio y 5000 € cada vehículo) más el **6%** del presupuesto para el mantenimiento **anual** (ATUC, 2009). La evaluación de los efectos de estas medidas no es fácil de estimar y no se han encontrado estudios de referencia. En cualquier caso, dado que las medidas favorecen la sostenibilidad, se decidió incluir una pequeña estimación de los efectos para alimentar el análisis cuantificada en una **captación del 0,1% del transporte público.**

#### 1.1.3.2. Renovación de Flotas

##### 1.1.3.2.1. Diseño de una red de puntos de recarga de vehículos eléctricos: Electrolineras. Instalación de puntos de recarga de vehículos eléctricos en los aparcamientos de integración

Esta medida se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 3 y 4** y necesitaría una inversión de **495.000€**. El presupuesto incluye 15.000€ para un estudio, 7 estaciones de recarga rápida (40.000 € cada una) y 10 de recarga lenta (20.000 € cada una) (Cobat, 2021)

La evaluación de los efectos de estas medidas no es fácil de estimar y no se han encontrado estudios de referencia. En cualquier caso, dado que las medidas favorecen la sostenibilidad, se decidió incluir una pequeña estimación de los efectos para alimentar el análisis cuantificada en el **0,1% de reducción de las emisiones.**

##### 1.1.3.2.2. Impulso de vehículos eléctricos y limpios (vehículo privado, flotas de transporte público, servicios municipales y distribución urbana de mercancías)

Esta acción se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 3 y 4** y supondría la renovación de la flota completa para el transporte público metropolitano, lo que supondría un total de 110 autobuses nuevos.

Como se muestra en el **Plan de Acciones**, se ha seleccionado el autobús GNC como el más adecuado para ofrecer el servicio de transporte público metropolitano.

Teniendo en cuenta que un autobús tipo diésel bien equipado puede costar entre 200.000 y 400.000€, poniéndonos del lado de la seguridad, se considerará un coste para un autobús tipo GNC de 350.000€ por unidad (CIVITAS, 2013), lo que supondría una inversión total de **43.450.000€**, incluyendo todos los otros costes estimados en un 10% del total de la renovación.

Para los servicios municipales y la DUM se han estimados 20 vehículos y una inversión de **500.000€** para cada sector.

Con esta inversión, además de los beneficios ambientales del transporte público, que se estimaran gracias a los resultados del modelo de simulación, se alimenta el modelo con una pequeña **captación de un 0,2%**, para la mejora del confort.

## 1.1.4. Línea Estratégica 4 - Promocionar el cambio modal a través de la intermodalidad

Esta línea estratégica se compone de 5 acciones, divididas en 3 programas diferentes:

### 1.1.4.1. Intermodalidad

#### 1.1.4.1.1. Estudio de viabilidad de conversión de los principales nodos de transporte en plataformas multimodales que integren espacios reservados para el TP, las bicicletas y peatones y los vehículos privados.

Esta acción se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 2, 3, 4 y 6** y supondría una inversión de **90.000€**.

No se han considerado mejoras provenientes de la aplicación de esta medida por tratarse de la elaboración de un estudio de viabilidad y localización de una plataforma multimodal y no poderse determinar los efectos sobre el tráfico hasta haber finalizado dicho estudio.

#### 1.1.4.1.2. Comunicar sobre los servicios de transporte a la demanda en zonas poco densas y para colectivos con problemas de movilidad

Esta acción se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 2, 3, 4 y 6** y su inversión esta incluida en la medida de información de la línea estratégica 3.

Con esta acción se pretende facilitar el acceso al transporte público de las zonas poco densas del municipio.

La evaluación de los efectos de estas medidas no es fácil de estimar y no se han encontrado estudios de referencia. En cualquier caso, dado que las medidas favorecen la sostenibilidad, se decidió incluir una pequeña estimación de los efectos para alimentar el análisis cuantificada en un **0.1% de captación** del transporte público.

#### 1.1.4.1.3. Elaboración de una guía para la Distribución Urbana de Mercancías

Esta acción se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 2, 3, 4 y 6** y supondría una inversión de **15.000€** para la redacción de la guía para la Distribución Urbana de Mercancía (DUM).

No se han considerado mejoras provenientes de la aplicación de esta medida por tratarse de la elaboración de una guía y no poderse determinar los efectos sobre el tráfico hasta haber finalizado dicha guía.

### 1.1.4.2. Accesibilidad Universal

En este programa se agrupan 2 de las acciones propuestas para la Línea Estratégica 4:

#### 1.1.4.2.1. Accesibilidad Universal en todos los modos de transporte: servicios ferroviarios, servicios interurbanos, metropolitanos y urbanos de transporte.

Esta acción se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 1 y 2** y supondría una inversión de **565.000€** que incluyen dos estudios (15.000€ cada estudio), la adecuación de

las marquesinas (9.000€ cada una), y mejoras de la peatonalidad (Bushell et al., 2013).

La evaluación de los efectos de estas medidas no es fácil de estimar y no se han encontrado estudios de referencia. En cualquier caso, dado que las medidas favorecen la sostenibilidad, se decidió incluir una pequeña estimación de los efectos para alimentar el análisis cuantificada en un **0,1% de captación** para toda el área metropolitana.

#### 1.1.4.3. Programa de aparcamientos de integración

##### 1.1.4.3.1. Estudio de un Plan de aparcamientos de Integración: Aparcamientos disuasorios orientados al TP

Esta acción se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 2, 3, 4 y 6** y supondría una inversión de **50.000€**.

No se han considerado mejoras provenientes de la aplicación de esta medida por tratarse de la elaboración de un estudio de un Plan de Aparcamientos y no poderse determinar los efectos sobre el tráfico hasta haber finalizado dicho estudio.

#### 1.1.5. Línea Estratégica 5 - Alternativas de movilidad saludables

Esta línea estratégica se compone de 8 acciones, divididas en 2 programas diferentes:

##### 1.1.5.1. Programa de Peatón

##### 1.1.5.1.1. Creación de itinerarios peatonales completos, seguros, accesibles y atractivos que garanticen la conectividad en los municipios del Área Metropolitana

Esta acción se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 1, 2, 3 y 4** y supondría una inversión de **600.000€** (Bushell et al., 2013).

Esta acción fomentaría los viajes cortos en modos de transporte no motorizados **con Origen o Destino en el Complejo Hospitalario, la UJA o el Hospital Alto**

**Guadalquivir de Andújar**, reduciendo la accidentalidad y las emisiones de dichos trayectos.

Para evaluar el impacto de esta medida, se ha considerado una **reducción de los viajes** entre el Complejo Hospitalario, la UJA o el Hospital Alto Guadalquivir de Andújar y las zonas adyacentes **de un 10%**, según las estimas de VTPI (2019).

##### 1.1.5.1.2. Metrominuto en los principales municipios con equipamientos de carácter metropolitano: Jaén, Andújar y Martos

Esta acción se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 1, 2, 3 y 4** y supondría una inversión de **25.000€**.

La evaluación de los efectos de estas medidas no es fácil de estimar y no se han encontrado estudios de referencia. En cualquier caso, dado que esta medida favorece la sostenibilidad se ha decidido incluir una **reducción** de los viajes internos **en vehículo privado** del **2%** en Jaén, Martos y Andújar.

##### 1.1.5.1.3. Acondicionar los accesos a los centros educativos de carácter metropolitano para que los niños vayan caminando o en bicicleta

Esta acción se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 1, 2, 3 y 4** y supondría una inversión de **513.500€**. Más en detalle se han estimado 1500€/escuela para el proyecto piloto del Pedibus/Bicibus y 500.000€ para el acondicionamiento de los itinerarios peatonales (Bushell et al., 2013),

Esta acción afectaría a los viajes cortos con origen o destino en los principales colegios e institutos. Para analizar las mejoras sociales que supondría esta medida se ha considerado una **reducción de un 10% de los viajes cortos** en vehículo privado con origen o destino en los siguientes centros educativos, %, según las estimas de VTPI (2019). Los colegios considerados son:

- El Colegio Público Santo Tomás en Jaén (en Callejón del Conde, 1).
- El Colegio Público Santa Capilla de San Andrés en Jaén (Calle San Andrés, 10).

- El Colegio Público Ntra. Sra. de la Capilla en Jaén (Paseo de la Estación, 38).
- El Colegio Público Capitán Cortés en Andújar (Plaza de España, 2).
- El Colegio Público Tucci en Martos (Av. de San Amador, 111).
- El I.E.S. San Juan Bosco en Jaén (Calle Millán de Priego, 6).
- El I.E.S. Santa Catalina de Alejandría en Jaén (Av. Ruiz Jiménez, 16).
- El I.E.S El Valle en Jaén (Carretera de Madrid, 2).
- El I.E.S Nuestra Señora de la Cabeza en Andújar (Calle Argimiro Rodríguez Álvarez).

## 1.1.5.2. Programa de Bicicleta

### 1.1.5.2.1. Estudio de la movilidad ciclista a través del desarrollo de corredores principales, aparcamientos específicos con vinculación directa a la red de transporte público y principales centralidades del Área de Jaén, así como promoción de la bicicleta eléctrica

Esta acción se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 1, 2, 3 y 4** y supondría una inversión de **80.000€**, que incluyen un estudio a nivel metropolitano (50.000€) y dos estudios para Jaén y Andújar (30.000€ cada estudio).

No se han considerado mejoras provenientes de la aplicación de esta medida por tratarse de la “Elaboración de un estudio de viabilidad de una red ciclista de nivel metropolitano” y una “Propuesta de red ciclistas urbanas en los municipios de Jaén y Andújar” y no poderse determinar los efectos sobre el tráfico hasta haber finalizado dichos estudios.

### 1.1.5.2.2. Ejecución de las medidas propuestas en el “Primer Programa de Actuaciones de la Consejería de Fomento y Vivienda en Vías Verdes de Andalucía”.

Esta acción se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 1, 2, 3 y 4** y supondría una inversión de **3.075.261€**, como detallado en el documento “PRIMER PROGRAMA DE ACTUACIONES DE LA CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA EN VÍAS VERDES DE ANDALUCÍA” de CFV de la Junta de Andalucía .

La evaluación de los efectos de estas medidas no es fácil de estimar y no se han encontrado estudios de referencia, aunque porque se imagina que las Vías Verdes van a ser utilizadas más por viajes recreacionales. En cualquier caso, dado que las medidas favorecen la sostenibilidad, se decidió incluir una pequeña estimación de los efectos para alimentar el análisis cuantificada en una **reducción de viajes en vehículo privado de 0.1%**.

### 1.1.5.2.3. Potenciar el transporte de bicicletas en el TP y precisar las condiciones esenciales en las que puede realizarse dicho transporte

Esta acción se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 1, 2, 3 y 4** y supondría una inversión de **795.000€**. Se ha estimado equipar la flota de buses con bike carriers de 500€ cada uno (CIVITAS, 2016), creación de 5 biciestaciones de 150.000€ cada una (NCHRP, 2006) y implantación de un servicio piloto de bike sharing con 5 estaciones (López Velásquez, 2019)

La evaluación de los efectos de estas medidas no es fácil de estimar y no se han encontrado estudios de referencia. En cualquier caso, dado que las medidas favorecen la sostenibilidad, se decidió incluir una pequeña estimación de los efectos para alimentar el análisis cuantificada en una **reducción de los viajes en vehículo privado de 0.1%**.

### 1.1.5.2.4. Estudio de viabilidad para la implantación de sistemas públicos de préstamo de bicicleta en los principales municipios del ámbito: Jaén, Martos y Andújar

Esta acción se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 1, 2, 3 y 4** y supondría una inversión de **120.000€** (2 estudios de 60.000 €).

No se han considerado mejoras provenientes de la aplicación de esta medida por tratarse de la elaboración de un estudio de viabilidad y no poderse determinar los efectos sobre el tráfico hasta haber finalizado dicho estudio.

#### 1.1.5.2.5. **La micro movilidad como nuevo medio de transporte para las distancias intermedias**

Esta acción se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 1, 2, 3 y 4**. En cuanto a la inversión necesaria, no se incluye en este punto, ya que las medidas que componen esta acción estarían incluidas en los puntos sobre *Directrices para la elaboración o actualización de las ordenanzas municipales sobre tráfico y movilidad*, visto anteriormente y en las medidas de Comunicación y difusión que se verá más adelante.

La evaluación de los efectos de estas medidas no es fácil de estimar y no se han encontrado estudios de referencia. En cualquier caso, dado que las medidas favorecen la sostenibilidad, se decidió incluir una pequeña estimación de los efectos para alimentar el análisis cuantificada en **0.1% de reducción de viajes en vehículo privado**.

#### 1.1.6. **Línea Estratégica 6 - Sensibilización y difusión**

Esta línea estratégica se compone de 3 acciones, presentadas en un único programa:

##### 1.1.6.1. **Programa de Sensibilización y Difusión**

###### 1.1.6.1.1. **Campaña de comunicación y difusión**

Esta acción se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 1, 2, 3, 4 y 5** y supondría una inversión de **75.000€** el primer año más una inversión adicional de **5.000€ anuales**, que incluyen las iniciativas para presentar el PTMJA y un plan de Comunicación.

La evaluación de los efectos de estas medidas no es fácil de estimar y no se han encontrado estudios de referencia. En cualquier caso, dado que las medidas favorecen la sostenibilidad, se decidió incluir una pequeña estimación de los efectos para alimentar el análisis cuantificada en **0.1% de reducción de viajes en vehículo privado**.

##### 1.1.6.1.2. **Plan educativo y políticas de movilidad sostenible en escuelas**

Esta acción se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 1, 2, 3, 4 y 5** y supondría una inversión inicial de **2.600€** (13 seminarios de 2 horas por 200€ cada seminario).

La evaluación de los efectos de estas medidas no es fácil de estimar y no se han encontrado estudios de referencia. En cualquier caso, dado que las medidas favorecen la sostenibilidad, se decidió incluir una pequeña estimación de los efectos para alimentar el análisis cuantificada en **0.1% de captación** del transporte público.

##### 1.1.6.1.3. **Formación y concienciación sobre movilidad sostenible a todos los niveles**

Esta acción se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 1, 2, 3, 4 y 5** y supondría una inversión de **2.500€** para un curso de formación más **14.000 anuales** para jornadas técnicas.

La evaluación de los efectos de estas medidas no es fácil de estimar y no se han encontrado estudios de referencia. En cualquier caso, dado que las medidas favorecen la sostenibilidad, se decidió incluir una pequeña estimación de los efectos para alimentar el análisis cuantificada en **0.1% de reducción de viajes** en vehículo privado y **0.1% de captación** del transporte público.

##### 1.1.6.1.4. **Fomentar la reducción de plazas de aparcamiento ilegales y actuaciones de la policía necesarias.**

Esta acción se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 1, 2, 3, 4 y 5** y supondría una inversión de **20.000 €** para 200 soportes físicos (Diputación de Cadiz, 2018).

La evaluación de los efectos de estas medidas no es fácil de estimar y no se han encontrado estudios de referencia. En cualquier caso, dado que las medidas

favorecen la sostenibilidad, se decidió incluir una pequeña estimación de los efectos para alimentar el análisis cuantificada en **0.1% de reducción de viajes en vehículo privado**.

#### 1.1.6.1.5. Integración de la perspectiva de género en la distribución de plazas de los aparcamientos de integración

Esta acción se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 1, 2, 3, 4 y 5** y supondría una inversión de **10.000€**.

Gracias a las medidas que componen esta acción se espera incrementar la seguridad ciudadana, gracias a la regulación urbanística, aunque los efectos producidos por esta medida no serían cuantificables.

#### 1.1.6.1.6. Diseño de un manual de accesibilidad para espacios públicos urbanizados fundamentado en la Orden VIV/561/2010 como herramienta para los técnicos municipales

Esta acción se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 1, 2, 3, 4 y 5** y supondría una inversión de **15.000€**.

No se han considerado mejoras provenientes de la aplicación de esta medida por tratarse del diseño de un manual y no poderse determinar los efectos sobre el tráfico hasta haber finalizado dicho manual.

#### 1.1.6.1.7. Impulsar la realización y aplicación de planes de movilidad en centros generadores de viaje (grandes empresas, polígonos industriales/áreas de actividad económica).

Esta acción se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 1, 2, 3, 4 y 5** y supondría una inversión de **155.000€**.

No se han considerado mejoras provenientes de la aplicación de esta medida por tratarse de estudios y no poderse determinar los efectos sobre el tráfico hasta haber finalizado dichos estudios.

#### 1.1.6.1.8. Fomento del teletrabajo y flexibilidad de horarios laborales

Esta acción se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 1, 2, 3, 4 y 5** y no supone inversión.

La evaluación de los efectos de estas medidas no es fácil de estimar y no se han encontrado estudios de referencia. En cualquier caso, dado que las medidas favorecen la sostenibilidad, se decidió incluir una pequeña estimación de los efectos para alimentar el análisis cuantificada en **0.1% de reducción de viajes en vehículo privado**.

#### 1.1.6.1.9. Fomentar la adaptación al cambio climático

Esta acción se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 1, 2, 3, 4 y 5** y supone una inversión de 50.000€ para un estudio.

No se han considerado mejoras provenientes de la aplicación de esta medida por tratarse de un estudio y no poderse determinar los efectos sobre el tráfico hasta haber finalizado dicho estudio.

### 1.1.7. Línea Estratégica 7 – Políticas de tarifas en el transporte

#### 1.1.7.1. Plan de gestión del estacionamiento en superficie: Apoyo a la regulación de los aparcamientos en áreas con mayor demanda comercial, administrativa o residencial con nuevas regulaciones de los aparcamientos públicos en vía pública.

##### 1.1.7.1.1. Creación de un sistema de gestión de los aparcamientos para personas de movilidad reducida a escala metropolitana

Esta acción se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 2,3,4 y 6** y supondría una inversión de **25.000€** para una aplicación para smartphones.

La evaluación de los efectos de estas medidas no es fácil de estimar y no se han encontrado estudios de referencia. En cualquier caso, dado que las medidas favorecen la sostenibilidad, se decidió incluir una pequeña estimación de los efectos para alimentar el análisis cuantificada en un **decremento de un 0,1%** de la accidentalidad.

## 1.1.7.1.2. Regulación de los aparcamientos para la movilidad colaborativa free floating, con el fin de mejorar la seguridad vial

Esta acción se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 2,3,4 y 6**. No se especifica la inversión necesaria para desarrollar esta acción, ya que la misma se considera ligada a la acción **Formación y concienciación sobre movilidad sostenible a todos los niveles**.

La evaluación de los efectos de estas medidas no es fácil de estimar y no se han encontrado estudios de referencia. En cualquier caso, dado que las medidas favorecen la sostenibilidad, se decidió incluir una pequeña estimación de los efectos para alimentar el análisis cuantificada en un **decremento de un 0,1%** de la accidentalidad.

## 1.1.7.1.3. Plan de gestión del estacionamiento en superficie: Apoyo a la regulación de los aparcamientos en áreas con mayor demanda comercial, administrativa o residencial con nuevas regulaciones de los aparcamientos públicos en vía pública

Esta acción se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 2,3,4 y 6** y supondría una inversión de **15.000€**.

No se han considerado mejoras provenientes de la aplicación de esta medida por tratarse del diseño de la elaboración de un Estudio sobre el impacto en el reparto modal y en el descenso de emisiones de la regulación el estacionamiento en la vía pública con las “zonas azules”, por lo que no pueden determinarse los efectos sobre el tráfico hasta haber finalizado dicho manual.

## 1.1.7.2. Integración tarifaria del TP urbano en la Red de Transporte del CTJA

### 1.1.7.2.1. Integración tarifaria del TP urbano en la Red de Transporte del CTJA

Esta acción se aplicaría a los **Objetivos Estratégicos 2,3,4 y 6** y supondría una inversión de **280.000€** (ATUC, 2009). En la Guía Técnica ATUC (2009) se estima que la integración tarifaria pueda mejorar el reparto modal del transporte público del 80% del mismo. El transporte público en Jaén actualmente cuenta con un 4%;

quedando del lado de la seguridad, se considera que se vaya a producir una **captación de 1%**.

## 1.2. Alimentación del modelo de simulación: resumen efectos esperados

A continuación, se muestra una tabla con las acciones incluidas en cada escenario y el resumen de los efectos considerados para cada uno de ellos.

## 1.2.1. Escenario 1

Líneas Estratégicas	Acción	Medidas	Siniestralidad	Reducción Velocidad	Emisiones	Captación TP	Reducción VP
LE1 Accesibilidad y seguridad	LE1.1.1	Estudios de mejora ambiental y de la seguridad vial ligadas a tráfico de paso a lo largo de travesías en los distintos núcleos urbanos.	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	LE1.1.2	Estudios de mejora de la infraestructura para acceder a los principales equipamientos metropolitanos. con especial atención a modos sostenibles (transporte público, peatonal. etc.)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	LE1.2.2	Medidas de calmado de tráfico en áreas con mayor accidentalidad y delimitación de zonas de calmado de tráfico en los municipios del área metropolitana.	2.0%*	10.0%*	0.0%	0.0%	20.0%*
LE3. Nuevas tecnologías y eficiencia energética	LE3.2.1	Diseño de una red de puntos de recarga de vehículos eléctricos: Electrolinerías. Instalación de puntos de recarga de vehículos eléctricos en los aparcamientos de integración	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%
	LE3.2.2	Impulso de vehículos eléctricos y limpios (vehículo privado, flotas de transporte público, servicios municipales y distribución urbana de mercancías)	0.0%	0.0%	0.1% <sup>§</sup>	0.1%	0.0%
LE4. Promocionar el cambio modal a través de la intermodalidad	LE4.1.1	Conversión de los principales nodos de transporte en plataformas multimodales que integren espacios reservados para el TP. las bicicletas y peatones y los vehículos privados.	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	LE4.2.1	Accesibilidad Universal en todos los modos de transporte: servicios ferroviarios. servicios interurbanos. metropolitanos y urbanos de transporte.	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%
	LE4.2.2	Estudio de un Plan de aparcamientos de Integración: Aparcamientos disuasorios orientados al TP	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
LE 5. Alternativas de movilidad saludables	LE5.1.1	Creación de itinerarios peatonales completos. seguros. accesibles y atractivos que garanticen la conectividad en los municipios del Área Metropolitana	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	10.0%*
	LE5.1.2	Metrominuto en los principales municipios con equipamientos de carácter metropolitano: Jaén, Andújar y Martos	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.0%*
	LE5.1.3	Acondicionar los accesos a los centros educativos de carácter metropolitano para que los niños vayan caminando o en bicicleta	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	10.0%*
	LE5.2.1	Fomento de la movilidad ciclista a través del desarrollo de corredores principales. aparcamientos específicos con vinculación directa a la red de	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%



		transporte público y principales centralidades del Área de Jaén. así como promoción de la bicicleta eléctrica						
	LE5.2.2	Ejecución de las medidas propuestas en el “Primer Programa de Actuaciones de la Consejería de Fomento y Vivienda en Vías Verdes de Andalucía ”.	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	
	LE5.2.3	Potenciar el transporte de bicicletas en el TP y precisar las condiciones esenciales en las que puede realizarse dicho transporte	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	
	LE5.2.4	Estudio de viabilidad para la implantación de sistemas públicos de préstamo de bicicleta en los principales municipios del ámbito: Jaén, Martos y Andújar	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
	LE5.2.5	La micro movilidad como nuevo medio de transporte para las distancias intermedias	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.0%	
LE6: Sensibilización y difusión	LE6.1.2	Plan educativo y políticas de movilidad sostenible en escuelas	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	
	LE6.1.3	Formación y concienciación sobre movilidad sostenible a todos los niveles	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%	
	LE6.1.6	Diseño de un manual de accesibilidad para espacios públicos urbanizados fundamentado en la Orden VIV/561/2010 como herramienta para los técnicos municipales	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
	LE6.1.7	Impulsar la realización y aplicación de planes de movilidad en centros generadores de viaje (grandes empresas. polígonos industriales/áreas de actividad económica).	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
	LE6.1.9	Fomentar la adaptación al cambio climático	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	

\*en el ámbito de la medida; los efectos de estas medidas serán estimados a partir de la Encuesta de Movilidad.

§La reducción de emisiones del transporte público se estimará a partir de los resultados del modelo de simulación.

## 1.2.2. Escenario 2

Líneas Estratégicas	Acción	Medidas	Siniestralidad	Reducción Velocidad	Emisiones	Captación TP	Reducción VP
LE1. Accesibilidad y seguridad	LE1.1.2	Estudios de mejora de la infraestructura para acceder a los principales equipamientos metropolitanos, con especial atención a modos sostenibles (transporte público, peatonal, etc.)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	LE1.1.4	Directrices para la elaboración o actualización de las ordenanzas municipales sobre tráfico y movilidad	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	LE1.1.5	Establecer las Directrices de Ordenación Territorial con enfoque en los problemas de movilidad (DOT)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
LE2. Rediseño del sistema de transporte público	LE2.1.1	Medidas que potencien la sostenibilidad del sistema, mediante cláusulas en los pliegos de prescripciones técnicas de los contratos en modalidad de concesión	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%
	LE2.1.2	Imagen de marca, con una adecuada gestión de la experiencia Cliente	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%
	LE2.1.3	Mejora de las capacidades del CTJA	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%
	LE2.2.1	Estudios de viabilidad para el desarrollo de infraestructuras de plataforma reservada para el transporte público de autobús urbano y metropolitano	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	LE2.2.2	Rediseño del servicio del transporte público metropolitano	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%
	LE2.3.1	Identificación de corredores principales en el transporte ferroviario metropolitano y propuestas de mejora	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	LE2.3.2	Desarrollo del Plan de Explotación del Tranvía de Jaén coordinado con el transporte urbano y metropolitano**	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
LE3. Nuevas tecnologías y eficiencia energética	LE3.1.1	Puesta en marcha del centro de control y gestión de la movilidad a nivel Andalúz que incluya información en tiempo real para la comunidad	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%
	LE3.1.2	Implantación en las concesionarias del Sistema de Ayuda a la Explotación (SAE).	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%
	LE3.2.2	Impulso de vehículos eléctricos y limpios (vehículo privado, flotas de transporte público, servicios municipales y distribución urbana de mercancías)	0.0%	0.0%	0.1% <sup>§</sup>	0.1%	0.0%

LE4. Promocionar el cambio modal a través de la intermodalidad	LE4.1.1	Conversión de los principales nodos de transporte en plataformas multimodales que integren espacios reservados para el TP, las bicicletas y peatones y los vehículos privados.	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	LE4.1.2	Comunicar sobre los servicios de transporte a la demanda en zonas poco densas y para colectivos con problemas de movilidad	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%
	LE4.2.1	Accesibilidad Universal en todos los modos de transporte: servicios ferroviarios, servicios interurbanos, metropolitanos y urbanos de transporte.	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%
	LE4.2.2	Estudio de un Plan de aparcamientos de Integración: Aparcamientos disuasorios orientados al TP	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
LE 5. Alternativas de movilidad saludables	LE5.1.1	Creación de itinerarios peatonales completos, seguros, accesibles y atractivos que garanticen la conectividad en los municipios del Área Metropolitana	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	10.0%*
	LE5.2.1	Fomento de la movilidad ciclista a través del desarrollo de corredores principales, aparcamientos específicos con vinculación directa a la red de transporte público y principales centralidades del Área de Jaén, así como promoción de la bicicleta eléctrica	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	LE5.2.3	Potenciar el transporte de bicicletas en el TP y precisar las condiciones esenciales en las que puede realizarse dicho transporte	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%
LE6: Sensibilización y difusión	LE6.1.1	Campaña de comunicación y difusión	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%
	LE6.1.2	Plan educativo y políticas de movilidad sostenible en escuelas	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%
	LE6.1.3	Formación y concienciación sobre movilidad sostenible a todos los niveles	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%
	LE6.1.7	Impulsar la realización y aplicación de planes de movilidad en centros generadores de viaje (grandes empresas, polígonos industriales/áreas de actividad económica).	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
LE7: Políticas de tarifas en el transporte	LE7.1.3	Integración tarifaria del TP urbano en la Red de Transporte del CTJA	0.0%	0.0%	0.0%	1.0%	0.0%

\*en el ámbito de la medida; los efectos de estas medidas serán estimados a partir de la Encuesta de Movilidad.

§La reducción de emisiones del transporte público se estimará a partir de los resultados del modelo de simulación.

\*\* efectos a estimar por el modelo de simulación

## 1.2.3. Escenario 3

Líneas Estratégicas	Acción	Medidas	Siniestralidad	Reducción Velocidad	Emisiones	Captación TP	Reducción VP
LE1. Accesibilidad y seguridad	LE1.1.1	Estudios de mejora ambiental y de la seguridad vial ligadas a tráfico de paso a lo largo de travesías en los distintos núcleos urbanos.	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	LE1.1.2	Estudios de mejora de la infraestructura para acceder a los principales equipamientos metropolitanos. con especial atención a modos sostenibles (transporte público, peatonal, etc.)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	LE1.1.3	Estudios de mejora de la accesibilidad y seguridad vial entre municipios	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	LE1.1.4	Directrices para la elaboración o actualización de las ordenanzas municipales sobre tráfico y movilidad	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	LE1.1.5	Establecer las Directrices de Ordenación Territorial con enfoque en los problemas de movilidad (DOT)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
LE2. Rediseño del sistema de transporte público	LE2.1.1	Medidas que potencien la sostenibilidad del sistema. mediante clausulas en los pliegos de prescripciones técnicas de los contratos en modalidad de concesión	0.00%	0.00%	0.10%	0.10%	0.00%
	LE2.1.2	Imagen de marca. con una adecuada gestión de la experiencia Cliente	0.00%	0.00%	0.00%	0.10%	0.00%
	LE2.1.3	Mejora de las capacidades del CTJA	0.00%	0.00%	0.10%	0.10%	0.00%
	LE2.2.2	Rediseño del servicio del transporte público metropolitano	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%
	LE2.3.2	Desarrollo del Plan de Explotación del Tranvía de Jaén coordinado con el transporte urbano y metropolitano**	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
LE3. Nuevas tecnologías y eficiencia energética	LE3.1.1	Puesta en marcha del centro de control y gestión de la movilidad a nivel Andaluz que incluya información en tiempo real para la comunidad	0.00%	0.00%	0.00%	0.10%	0.10%
	LE3.1.2	Implantación en las concesionarias del Sistema de Ayuda a la Explotación (SAE).	0.00%	0.00%	0.00%	0.10%	0.00%
	LE3.2.1	Diseño de una red de puntos de recarga de vehículos eléctricos: Electrolinerías. Instalación de puntos de recarga de vehículos eléctricos en los aparcamientos de integración	0.00%	0.00%	0.10%	0.00%	0.00%
	LE3.2.2	Impulso de vehículos eléctricos y limpios (vehículo privado, flotas de transporte público, servicios municipales y distribución urbana de mercancías)	0.00%	0.00%	0.10% <sup>§</sup>	0.10%	0.00%

LE4. Promocionar el cambio modal a través de la intermodalidad	LE4.1.1	Conversión de los principales nodos de transporte en plataformas multimodales que integren espacios reservados para el TP. las bicicletas y peatones y los vehículos privados.	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	LE4.1.2	Comunicar sobre los servicios de transporte a la demanda en zonas poco densas y para colectivos con problemas de movilidad	0.00%	0.00%	0.00%	0.10%	0.00%
	LE4.1.3	Elaboración de una guía para la Distribución Urbana de Mercancías	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	LE4.2.1	Accesibilidad Universal en todos los modos de transporte: servicios ferroviarios. servicios interurbanos. metropolitanos y urbanos de transporte.	0.00%	0.00%	0.00%	0.10%	0.00%
	LE4.2.2	Estudio de un Plan de aparcamientos de Integración: Aparcamientos disuasorios orientados al TP	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
LE 5. Alternativas de movilidad saludables	LE5.1.1	Creación de itinerarios peatonales completos. seguros. accesibles y atractivos que garanticen la conectividad en los municipios del Área Metropolitana	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	10.00%*
	LE5.1.2	Metrominuto en los principales municipios con equipamientos de carácter metropolitano: Jaén. Andújar y Martos	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.00%*
	LE5.2.3	Potenciar el transporte de bicicletas en el TP y precisar las condiciones esenciales en las que puede realizarse dicho transporte	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	10.00%*
	LE5.1.3	Acondicionar los accesos a los centros educativos de carácter metropolitano para que los niños vayan caminando o en bicicleta	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.10%
LE 5. Sensibilización y difusión	LE6.1.1	Campaña de comunicación y difusión	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.10%
	LE6.1.2	Plan educativo y políticas de movilidad sostenible en escuelas	0.00%	0.00%	0.00%	0.10%	0.00%
	LE6.1.3	Formación y concienciación sobre movilidad sostenible a todos los niveles	0.00%	0.00%	0.00%	0.10%	0.10%
	LE6.1.5	Integración de la perspectiva de género en la distribución de plazas de los aparcamientos de integración	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	LE6.1.6	Diseño de un manual de accesibilidad para espacios públicos urbanizados fundamentado en la Orden VIV/561/2010 como herramienta para los técnicos municipales	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	LE6.1.7	Impulsar la realización y aplicación de planes de movilidad en centros generadores de viaje (grandes empresas. polígonos industriales/áreas de actividad económica).	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	LE6.1.8	Fomento del teletrabajo y flexibilidad de horarios laborales	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.10%
	LE6.1.9	Fomentar la adaptación al cambio climático	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

LE7: Políticas de tarifas en el transporte	LE7.1.1	Crear un sistema de gestión de los aparcamientos para personas de movilidad reducida a escala metropolitana.	0.10%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	LE7.1.2	Regulación de los aparcamientos para la movilidad colaborativa free floating. con el fin de mejorar la seguridad vial	0.10%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	LE7.1.3	Integración tarifaria del TP urbano en la Red de Transporte del CTJA	0.00%	0.00%	0.00%	1.00%	0.00%

\*en el ámbito de la medida; los efectos de estas medidas serán estimados a partir de los resultados del modelo de simulación.

§La reducción de emisiones del transporte público se estimará a partir de los resultados del modelo de simulación.

\*\* efectos a estimar por el modelo de simulación

1.2.4. Escenario 4

Líneas Estratégicas	Acción	Medidas	Siniestralidad	Reducción Velocidad	Emisiones	Captación TP	Reducción VP
LE1 Accesibilidad y seguridad	LE1.1.1	Estudios de mejora ambiental y de la seguridad vial ligadas a tráfico de paso a lo largo de travesías en los distintos núcleos urbanos.	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	LE1.1.2	Estudios de mejora de la infraestructura para acceder a los principales equipamientos metropolitanos. con especial atención a modos sostenibles (transporte público. peatonal. etc.)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	LE1.1.3	Estudios de mejora de la accesibilidad y seguridad vial entre municipios	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	LE1.1.4	Directrices para la elaboración o actualización de las ordenanzas municipales sobre tráfico y movilidad	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	LE1.1.5	Establecer las Directrices de Ordenación Territorial con enfoque en los problemas de movilidad (DOT)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	LE1.2.1	Promover la seguridad vial mejorando las intersecciones principales del área metropolitana	0.0%	10.0%*	0.0%	0.0%	0.0%
	LE1.2.2	Medidas de calmado de tráfico en áreas con mayor accidentalidad y delimitación de zonas de calmado de tráfico en los municipios del área metropolitana.	2.0%*	10.0%*	0.0%	0.0%	20.0%*
	LE1.2.3	Acondicionamiento de las travesías para convertirlas en bulevares interiores	2.0%*	10.0%*	0.0%	0.0%	20.0%*
LE2. Rediseño del sistema de transporte público	LE2.1.1	Medidas que potencien la sostenibilidad del sistema. mediante clausulas en los pliegos de prescripciones técnicas de los contratos en modalidad de concesión	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%
	LE2.1.2	Imagen de marca. con una adecuada gestión de la experiencia Cliente	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%
	LE2.1.3	Mejora de las capacidades del CTJA	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%
	LE2.2.1	Estudios de viabilidad para el desarrollo de infraestructuras de plataforma reservada para el transporte público de autobús urbano y metropolitano	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	LE2.2.2	Rediseño del servicio del transporte público metropolitano	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%
	LE2.3.1	Identificación de corredores principales en el transporte ferroviario metropolitano y propuestas de mejora	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

	LE2.3.2	Desarrollo del Plan de Explotación del Tranvía de Jaén coordinado con el transporte urbano y metropolitano**	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
LE3. Nuevas tecnologías y eficiencia energética	LE3.1.1	Puesta en marcha del centro de control y gestión de la movilidad a nivel Andaluz que incluya información en tiempo real para la comunidad	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%
	LE3.1.2	Implantación en las concesionarias del Sistema de Ayuda a la Explotación (SAE).	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%
	LE3.2.1	Diseño de una red de puntos de recarga de vehículos eléctricos: Electrolineras. Instalación de puntos de recarga de vehículos eléctricos en los aparcamientos de integración	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%
	LE3.2.2	Impulso de vehículos eléctricos y limpios (vehículo privado, flotas de transporte público, servicios municipales y distribución urbana de mercancías)	0.0%	0.0%	0.1% <sup>§</sup>	0.1%	0.0%
	LE4.1.1	Conversión de los principales nodos de transporte en plataformas multimodales que integren espacios reservados para el TP. las bicicletas y peatones y los vehículos privados.	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
LE4. Promocionar el cambio modal a través de la intermodalidad	LE4.1.2	Comunicar sobre los servicios de transporte a la demanda en zonas poco densas y para colectivos con problemas de movilidad	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%
	LE4.1.3	Elaboración de una guía para la Distribución Urbana de Mercancías	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	LE4.2.1	Accesibilidad Universal en todos los modos de transporte: servicios ferroviarios. servicios interurbanos. metropolitanos y urbanos de transporte.	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%
	LE4.2.2	Estudio de un Plan de aparcamientos de Integración: Aparcamientos disuasorios orientados al TP	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
LE 5. Alternativas de movilidad saludables	LE5.1.1	Creación de itinerarios peatonales completos. seguros. accesibles y atractivos que garanticen la conectividad en los municipios del Área Metropolitana	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	10.0%*
	LE5.1.2	Metrominuto en los principales municipios con equipamientos de carácter metropolitano: Jaén. Andújar y Martos	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.0%*
	LE5.1.3	Acondicionar los accesos a los centros educativos de carácter metropolitano para que los niños vayan caminando o en bicicleta	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	10.0%*
	LE5.2.1	Fomento de la movilidad ciclista a través del desarrollo de corredores principales. aparcamientos específicos con vinculación directa a la red	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%



		de transporte público y principales centralidades del Área de Jaén. así como promoción de la bicicleta eléctrica						
	LE5.2.2	Ejecución de las medidas propuestas en el “Primer Programa de Actuaciones de la Consejería de Fomento y Vivienda en Vías Verdes de Andalucía”.	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	
	LE5.2.3	Potenciar el transporte de bicicletas en el TP y precisar las condiciones esenciales en las que puede realizarse dicho transporte	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	
	LE5.2.4	Estudio de viabilidad para la implantación de sistemas públicos de préstamo de bicicleta en los principales municipios del ámbito: Jaén, Martos y Andújar	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
	LE5.2.5	La micro movilidad como nuevo medio de transporte para las distancias intermedias	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	
LE6: Sensibilización y difusión	LE6.1.1	Campaña de comunicación y difusión	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	
	LE6.1.2	Plan educativo y políticas de movilidad sostenible en escuelas	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	
	LE6.1.3	Formación y concienciación sobre movilidad sostenible a todos los niveles	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%	
	LE6.1.4	Fomentar la reducción de plazas de aparcamiento ilegales y actuaciones de la policía necesarias.	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	
	LE6.1.5	Integración de la perspectiva de género en la distribución de plazas de los aparcamientos de integración	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
	LE6.1.6	Diseño de un manual de accesibilidad para espacios públicos urbanizados fundamentado en la Orden VIV/561/2010 como herramienta para los técnicos municipales	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
	LE6.1.7	Impulsar la realización y aplicación de planes de movilidad en centros generadores de viaje (grandes empresas. polígonos industriales/áreas de actividad económica).	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
	LE6.1.8	Fomento del teletrabajo y flexibilidad de horarios laborales	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	
	LE6.1.9	Fomentar la adaptación al cambio climático	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
	LE7.1.1	Crear un sistema de gestión de los aparcamientos para personas de movilidad reducida a escala metropolitana.	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
	LE7.1.2	Regulación de los aparcamientos para la movilidad colaborativa free floating. con el fin de mejorar la seguridad vial	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
	LE7.1.3	Integración tarifaria del TP urbano en la Red de Transporte del CTJA	0.0%	0.0%	0.0%	1.0%	0.0%	

	LE7.1.4	Proyecto de gestión del estacionamiento en superficie: Apoyar la regulación de los aparcamientos en áreas con mayor demanda comercial, administrativa o residencial. Con nuevas regulaciones de los aparcamientos públicos en superficie.	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
--	---------	---	------	------	------	------	------

\*en el ámbito de la medida; los efectos de estas medidas en el Area Metropolitana de Jaén serán estimados a partir de los resultados del modelo de simulación.

§La reducción de emisiones del transporte público se estimará a partir de los resultados del modelo de simulación.

\*\* efectos a estimar por el modelo de simulación

### 1.3. Resumen costes escenarios propuestos

A continuación, se muestra una tabla con las acciones incluidas en cada escenario y el resumen de los costes considerados para cada uno de ellos.

## 1.3.1. Escenario 1

### 1.3.1.1. Conjunto de Acciones

Líneas Estratégicas	Acción	Medidas	Inversión Inicial (€)	Inversión Anual (€)
LE1 Accesibilidad y seguridad	LE1.1.1	Estudios de mejora ambiental y de la seguridad vial ligadas a tráfico de paso a lo largo de travesías en los distintos núcleos urbanos.	75.000,00	0
	LE1.1.2	Estudios de mejora de la infraestructura para acceder a los principales equipamientos metropolitanos, con especial atención a modos sostenibles (transporte público, peatonal, etc.)	105.000,00	0
	LE1.2.2	Medidas de calmado de tráfico en áreas con mayor accidentalidad y delimitación de zonas de calmado de tráfico en los municipios del área metropolitana.	130.000,00	0
	LE1.2.3	Acondicionamiento de las travesías para convertirlas en bulevares interiores	100.000,00	0
LE3. Nuevas tecnologías y eficiencia energética	LE3.2.1	Diseño de una red de puntos de recarga de vehículos eléctricos: Electrolineras. Instalación de puntos de recarga de vehículos eléctricos en los aparcamientos de integración	635.000,00	0
	LE3.2.2	Estudio para el impulso de vehículos eléctricos y limpios (vehículo privado, flotas de transporte público, servicios municipales y distribución urbana de mercancías)	44.450.000,00	0
LE4. Promocionar el cambio modal a través de la intermodalidad	LE4.1.1	Estudio de viabilidad de conversión de los principales nodos de transporte en plataformas multimodales que integren espacios reservados para el TP, las bicicletas y peatones y los vehículos privados	90.000,00	0
	LE4.2.1	Accesibilidad Universal en todos los modos de transporte: servicios ferroviarios, servicios interurbanos, metropolitanos y urbanos de transporte.	565.000,00	0
	LE4.2.2	Estudio de un Plan de aparcamientos de Integración: Aparcamientos disuasorios orientados al TP	50.000,00	0
LE 5. Alternativas de movilidad saludables	LE5.1.1	Creación de itinerarios peatonales completos, seguros, accesibles y atractivos que garanticen la conectividad en los municipios del Área Metropolitana	600.000,00	0
	LE5.1.2	Metrominuto en los principales municipios con equipamientos de carácter metropolitano: Jaén, Andújar y Martos	25.000,00	0
	LE5.1.3	Acondicionar los accesos a los centros educativos de carácter metropolitano para que los niños vayan caminando o en bicicleta	513.500,00	0
	LE5.2.1	Fomento de la movilidad ciclista a través del desarrollo de corredores principales, aparcamientos específicos con vinculación directa a la red de transporte público y principales centralidades del Área de Jaén, así como promoción de la bicicleta eléctrica	80.000,00	0

	LE5.2.2	Ejecución de las medidas propuestas en el “Primer Programa de Actuaciones de la Consejería de Fomento y Vivienda en Vías Verdes de Andalucía ”.	3.075.260,56	0
	LE5.2.3	Potenciar el transporte de bicicletas en el TP y precisar las condiciones esenciales en las que puede realizarse dicho transporte	1.088.000,00	0
	LE5.2.4	Estudio de viabilidad para la implantación de sistemas públicos de préstamo de bicicleta en los principales municipios del ámbito: Jaén, Martos y Andújar	120.000,00	0
	LE5.2.5	La micro movilidad como nuevo medio de transporte para las distancias intermedias	0,00	0
LE6: Sensibilización y difusión	LE6.1.2	Plan educativo y políticas de movilidad sostenible en escuelas	2.600,00	0
	LE6.1.3	Formación y concienciación sobre movilidad sostenible a todos los niveles	2.500,00	14.000
	LE6.1.6	Diseño de un manual de accesibilidad para espacios públicos urbanizados fundamentado en la Orden VIV/561/2010 como herramienta para los técnicos municipales	15.000,00	0
	LE6.1.7	Impulsar la realización y aplicación de planes de movilidad en centros generadores de viaje (grandes empresas, polígonos industriales/áreas de actividad económica).	155.000,00	0
	LE6.1.9	Fomentar la adaptación al cambio climático	50.000,00	0
<b>TOTAL</b>			<b>51.926.860,56</b>	<b>14.000,00</b>

## 1.3.2. Escenario 2

### 1.3.2.1. Conjunto de Acciones

Líneas Estratégicas	Acción	Medidas	Inversión Inicial	Inversión Anual
LE1 Accesibilidad y seguridad	LE1.1.2	Estudios de mejora de la infraestructura para acceder a los principales equipamientos metropolitanos, con especial atención a modos sostenibles (transporte público, peatonal, etc.)	105.000,00	0,00
	LE1.1.4	Directrices para la elaboración o actualización de las ordenanzas municipales sobre tráfico y movilidad	10.000,00	0,00
	LE1.1.5	Establecer las Directrices de Ordenación Territorial con enfoque en los problemas de movilidad (DOT)	15.000,00	0,00
LE2. Rediseño del sistema de transporte público	LE2.1.1	Medidas que potencien la sostenibilidad del sistema, mediante cláusulas en los pliegos de prescripciones técnicas de los contratos en modalidad de concesión	180.000,00	0,00
	LE2.1.2	Imagen de marca, con una adecuada gestión de la experiencia Cliente	575.000,00	0,00
	LE2.1.3	Mejora de las capacidades del CTJA	0,00	45.000,00
	LE2.2.1	Estudios de viabilidad para el desarrollo de infraestructuras de plataforma reservada para el transporte público de autobús urbano y metropolitano	175.000,00	0,00
	LE2.2.2	Rediseño del servicio del transporte público metropolitano	0,00	0,00
	LE2.3.1	Identificación de corredores principales en el transporte ferroviario metropolitano y propuestas de mejora	150.000,00	0,00
	LE2.3.2	Desarrollo del Plan de Explotación del Tranvía de Jaén coordinado con el transporte urbano y metropolitano	2.115.000,00	5.230.600,00
LE3. Nuevas tecnologías y eficiencia energética	LE3.1.1	Puesta en marcha del centro de control y gestión de la movilidad a nivel Andaluz que incluya información en tiempo real para la comunidad	190.000,00	0,00
	LE3.1.2	Implantación en las concesionarias del Sistema de Ayuda a la Explotación (SAE).	565.000,00	33.000,00
	LE3.2.2	Estudio para el impulso de vehículos eléctricos y limpios (vehículo privado, flotas de transporte público, servicios municipales y distribución urbana de mercancías)	44.450.000,00	0,00
LE4. Promocionar el cambio modal a través de la intermodalidad	LE4.1.1	Estudio de viabilidad de conversión de los principales nodos de transporte en plataformas multimodales que integren espacios reservados para el TP, las bicicletas y peatones y los vehículos privados	90.000,00	0,00

	LE4.1.2	Comunicar sobre los servicios de transporte a la demanda en zonas poco densas y para colectivos con problemas de movilidad	0,00	0,00
	LE4.2.1	Accesibilidad Universal en todos los modos de transporte: servicios ferroviarios, servicios interurbanos, metropolitanos y urbanos de transporte.	565.000,00	0,00
	LE4.2.2	Estudio de un Plan de aparcamientos de Integración: Aparcamientos disuasorios orientados al TP	50.000,00	0,00
LE 5. Alternativas de movilidad saludables	LE5.1.1	Creación de itinerarios peatonales completos, seguros, accesibles y atractivos que garanticen la conectividad en los municipios del Área Metropolitana	600.000,00	0,00
	LE5.2.1	Fomento de la movilidad ciclista a través del desarrollo de corredores principales, aparcamientos específicos con vinculación directa a la red de transporte público y principales centralidades del Área de Jaén, así como promoción de la bicicleta eléctrica	80.000,00	0,00
	LE5.2.3	Potenciar el transporte de bicicletas en el TP y precisar las condiciones esenciales en las que puede realizarse dicho transporte	1.088.000,00	0,00
LE6: Sensibilización y difusión	LE6.1.1	Campaña de comunicación y difusión	90.000,00	5.000,00
	LE6.1.2	Plan educativo y políticas de movilidad sostenible en escuelas	2.600,00	0,00
	LE6.1.3	Formación y concienciación sobre movilidad sostenible a todos los niveles	2.500,00	14.000,00
	LE6.1.7	Impulsar la realización y aplicación de planes de movilidad en centros generadores de viaje (grandes empresas, polígonos industriales/áreas de actividad económica).	155.000,00	0,00
LE7: Políticas de tarifas en el transporte	LE7.1.3	Integración tarifaria del TP urbano en la Red de Transporte del CTJA	280.000,00	0,00
<b>TOTAL</b>			<b>51.533.100,00</b>	<b>5.327.600,00</b>

## 1.3.3. Escenario 3

### 1.3.3.1. Conjunto de Acciones

Líneas Estratégicas	Acción	Medidas	Inversión Inicial	Inversión Anual
LE1 Accesibilidad y seguridad	LE1.1.1	Estudios de mejora ambiental y de la seguridad vial ligadas a tráfico de paso a lo largo de travesías en los distintos núcleos urbanos.	75.000,00	0,00
	LE1.1.2	Estudios de mejora de la infraestructura para acceder a los principales equipamientos metropolitanos, con especial atención a modos sostenibles (transporte público, peatonal, etc.)	105.000,00	0,00
	LE1.1.3	Estudios de mejora de la accesibilidad y seguridad vial entre municipios	145.000,00	0,00
	LE1.1.4	Directrices para la elaboración o actualización de las ordenanzas municipales sobre tráfico y movilidad	10.000,00	0,00
	LE1.1.5	Establecer las Directrices de Ordenación Territorial con enfoque en los problemas de movilidad (DOT)	15.000,00	0,00
LE2. Rediseño del sistema de transporte público	LE2.1.1	Medidas que potencien la sostenibilidad del sistema, mediante cláusulas en los pliegos de prescripciones técnicas de los contratos en modalidad de concesión	180.000,00	0,00
	LE2.1.2	Imagen de marca, con una adecuada gestión de la experiencia Cliente	575.000,00	0,00
	LE2.1.3	Mejora de las capacidades del CTJA	0,00	45.000,00
	LE2.2.2	Rediseño del servicio del transporte público metropolitano	0,00	0,00
	LE2.3.2	Desarrollo del Plan de Explotación del Tranvía de Jaén coordinado con el transporte urbano y metropolitano	2.115.000,00	5.230.600,00
LE3. Nuevas tecnologías y eficiencia energética	LE3.1.1	Puesta en marcha del centro de control y gestión de la movilidad a nivel Andaluz que incluya información en tiempo real para la comunidad	190.000,00	0,00
	LE3.1.2	Implantación en las concesionarias del Sistema de Ayuda a la Explotación (SAE).	565.000,00	33.000,00
	LE3.2.1	Diseño de una red de puntos de recarga de vehículos eléctricos: Electrolineras. Instalación de puntos de recarga de vehículos eléctricos en los aparcamientos de integración	635.000,00	0,00
	LE3.2.2	Estudio para el impulso de vehículos eléctricos y limpios (vehículo privado, flotas de transporte público, servicios municipales y distribución urbana de mercancías)	44.450.000,00	0,00
LE4. Promocionar el cambio modal a través de la intermodalidad	LE4.1.1	Estudio de viabilidad de conversión de los principales nodos de transporte en plataformas multimodales que integren espacios reservados para el TP, las bicicletas y peatones y los vehículos privados	90.000,00	0,00



	LE4.1.2	Comunicar sobre los servicios de transporte a la demanda en zonas poco densas y para colectivos con problemas de movilidad	0,00	0,00
	LE4.1.3	Elaboración de una guía para la Distribución Urbana de Mercancías	15.000,00	0,00
	LE4.2.1	Accesibilidad Universal en todos los modos de transporte: servicios ferroviarios, servicios interurbanos, metropolitanos y urbanos de transporte.	565.000,00	0,00
	LE4.2.2	Estudio de un Plan de aparcamientos de Integración: Aparcamientos disuasorios orientados al TP	50.000,00	0,00
LE 5. Alternativas de movilidad saludables	LE5.1.1	Creación de itinerarios peatonales completos, seguros, accesibles y atractivos que garanticen la conectividad en los municipios del Área Metropolitana	600.000,00	0,00
	LE5.1.2	Metrominuto en los principales municipios con equipamientos de carácter metropolitano: Jaén, Andújar y Martos	25.000,00	0,00
	LE5.2.3	Acondicionar los accesos a los centros educativos de carácter metropolitano para que los niños vayan caminando o en bicicleta	513.500,00	0,00
	LE5.1.3	Potenciar el transporte de bicicletas en el TP y precisar las condiciones esenciales en las que puede realizarse dicho transporte	1.088.000,00	0,00
LE 5. Sensibilización y difusión	LE6.1.1	Campaña de comunicación y difusión	90.000,00	5.000,00
	LE6.1.2	Plan educativo y políticas de movilidad sostenible en escuelas	2.600,00	0,00
	LE6.1.3	Formación y concienciación sobre movilidad sostenible a todos los niveles	2.500,00	14.000,00
	LE6.1.5	Integración de la perspectiva de género en la distribución de plazas de los aparcamientos de integración	10.000,00	0,00
	LE6.1.6	Diseño de un manual de accesibilidad para espacios públicos urbanizados fundamentado en la Orden VIV/561/2010 como herramienta para los técnicos municipales	15.000,00	0,00
	LE6.1.7	Impulsar la realización y aplicación de planes de movilidad en centros generadores de viaje (grandes empresas, polígonos industriales/áreas de actividad económica).	155.000,00	0,00
	LE6.1.8	Fomento del teletrabajo y flexibilidad de horarios laborales	0,00	0,00
	LE6.1.9	Fomentar la adaptación al cambio climático	50.000,00	0,00
	LE7: Políticas de tarifas en el transporte	LE7.1.1	Crear un sistema de gestión de los aparcamientos para personas de movilidad reducida a escala metropolitana.	25.000,00
LE7.1.2		Regulación de los aparcamientos para la movilidad colaborativa free floating, con el fin de mejorar la seguridad vial	0,00	0,00
LE7.1.3		Integración tarifaria del TP urbano en la Red de Transporte del CTJA	280.000,00	0,00
<b>TOTAL</b>			<b>52.636.600,00</b>	<b>5.268.600,00</b>

## 1.3.4. Escenario 4

### 1.3.4.1. Conjunto de Acciones

Líneas Estratégicas	Acción	Medidas	Inversión Inicial	Inversión Anual
LE1 Accesibilidad y seguridad	LE1.1.1	Estudios de mejora ambiental y de la seguridad vial ligadas a tráfico de paso a lo largo de travesías en los distintos núcleos urbanos.	75.000,00	0,00
	LE1.1.2	Estudios de mejora de la infraestructura para acceder a los principales equipamientos metropolitanos, con especial atención a modos sostenibles (transporte público, peatonal, etc.)	105.000,00	0,00
	LE1.1.3	Estudios de mejora de la accesibilidad y seguridad vial entre municipios	145.000,00	0,00
	LE1.1.4	Directrices para la elaboración o actualización de las ordenanzas municipales sobre tráfico y movilidad	10.000,00	0,00
	LE1.1.5	Establecer las Directrices de Ordenación Territorial con enfoque en los problemas de movilidad (DOT)	15.000,00	0,00
	LE1.2.1	Promover la seguridad vial mejorando las intersecciones principales del área metropolitana	1.050.000,00	0,00
	LE1.2.2	Medidas de calmado de tráfico en áreas con mayor accidentalidad y delimitación de zonas de calmado de tráfico en los municipios del área metropolitana.	130.000,00	0,00
	LE1.2.3	Acondicionamiento de las travesías para convertirlas en bulevares interiores	100.000,00	0,00
	LE2. Rediseño del sistema de transporte público	LE2.1.1	Medidas que potencien la sostenibilidad del sistema, mediante cláusulas en los pliegos de prescripciones técnicas de los contratos en modalidad de concesión	180.000,00
LE2.1.2		Imagen de marca, con una adecuada gestión de la experiencia Cliente	575.000,00	0,00
LE2.1.3		Mejora de las capacidades del CTJA	0,00	45.000,00
LE2.2.1		Estudios de viabilidad para el desarrollo de infraestructuras de plataforma reservada para el transporte público de autobús urbano y metropolitano	175.000,00	0,00
LE2.2.2		Rediseño del servicio del transporte público metropolitano	0,00	0,00
LE2.3.1		Identificación de corredores principales en el transporte ferroviario metropolitano y propuestas de mejora	150.000,00	0,00
LE2.3.2		Desarrollo del Plan de Explotación del Tranvía de Jaén coordinado con el transporte urbano y metropolitano	2.115.000,00	5.230.600,00
LE3. Nuevas tecnologías y eficiencia energética	LE3.1.1	Puesta en marcha del centro de control y gestión de la movilidad a nivel Andaluz que incluya información en tiempo real para la comunidad	190.000,00	0,00

	LE3.1.2	Implantación en las concesionarias del Sistema de Ayuda a la Explotación (SAE).	565.000,00	33.000,00
	LE3.2.1	Diseño de una red de puntos de recarga de vehículos eléctricos: Electrolineras. Instalación de puntos de recarga de vehículos eléctricos en los aparcamientos de integración	635.000,00	0,00
	LE3.2.2	Estudio para el impulso de vehículos eléctricos y limpios (vehículo privado, flotas de transporte público, servicios municipales y distribución urbana de mercancías)	44.450.000,00	0,00
LE4. Promocionar el cambio modal a través de la intermodalidad	LE4.1.1	Estudio de viabilidad de conversión de los principales nodos de transporte en plataformas multimodales que integren espacios reservados para el TP, las bicicletas y peatones y los vehículos privados	90.000,00	0,00
	LE4.1.2	Comunicar sobre los servicios de transporte a la demanda en zonas poco densas y para colectivos con problemas de movilidad	0,00	0,00
	LE4.1.3	Elaboración de una guía para la Distribución Urbana de Mercancías	15.000,00	0,00
	LE4.2.1	Accesibilidad Universal en todos los modos de transporte: servicios ferroviarios, servicios interurbanos, metropolitanos y urbanos de transporte.	565.000,00	0,00
	LE4.2.2	Estudio de un Plan de aparcamientos de Integración: Aparcamientos disuasorios orientados al TP	50.000,00	0,00
LE 5. Alternativas de movilidad saludables	LE5.1.1	Creación de itinerarios peatonales completos, seguros, accesibles y atractivos que garanticen la conectividad en los municipios del Área Metropolitana	600.000,00	0,00
	LE5.1.2	Metrominuto en los principales municipios con equipamientos de carácter metropolitano: Jaén, Andújar y Martos	25.000,00	0,00
	LE5.1.3	Acondicionar los accesos a los centros educativos de carácter metropolitano para que los niños vayan caminando o en bicicleta	513.500,00	0,00
	LE5.2.1	Fomento de la movilidad ciclista a través del desarrollo de corredores principales, aparcamientos específicos con vinculación directa a la red de transporte público y principales centralidades del Área de Jaén, así como promoción de la bicicleta eléctrica	80.000,00	0,00
	LE5.2.2	Ejecución de las medidas propuestas en el "Primer Programa de Actuaciones de la Consejería de Fomento y Vivienda en Vías Verdes de Andalucía".	3.075.260,56	0,00
	LE5.2.3	Potenciar el transporte de bicicletas en el TP y precisar las condiciones esenciales en las que puede realizarse dicho transporte	1.088.000,00	0,00
	LE5.2.4	Estudio de viabilidad para la implantación de sistemas públicos de préstamo de bicicleta en los principales municipios del ámbito: Jaén, Martos y Andújar	120.000,00	0,00
	LE5.2.5	La micro movilidad como nuevo medio de transporte para las distancias intermedias	0,00	0,00
LE6: Sensibilización y difusión	LE6.1.1	Campaña de comunicación y difusión	90.000,00	5.000,00
	LE6.1.2	Plan educativo y políticas de movilidad sostenible en escuelas	2.600,00	0,00
	LE6.1.3	Formación y concienciación sobre movilidad sostenible a todos los niveles	2.500,00	14.000,00

LE6.1.4	Fomentar la reducción de plazas de aparcamiento ilegales y actuaciones de la policía necesarias.	20.000,00	0,00
LE6.1.5	Integración de la perspectiva de género en la distribución de plazas de los aparcamientos de integración	10.000,00	0,00
LE6.1.6	Diseño de un manual de accesibilidad para espacios públicos urbanizados fundamentado en la Orden VIV/561/2010 como herramienta para los técnicos municipales	15.000,00	0,00
LE6.1.7	Impulsar la realización y aplicación de planes de movilidad en centros generadores de viaje (grandes empresas, polígonos industriales/áreas de actividad económica).	155.000,00	0,00
LE6.1.8	Fomento del teletrabajo y flexibilidad de horarios laborales	0,00	0,00
LE6.1.9	Fomentar la adaptación al cambio climático	50.000,00	0,00
LE7.1.1	Crear un sistema de gestión de los aparcamientos para personas de movilidad reducida a escala metropolitana.	25.000,00	0,00
LE7.1.2	Regulación de los aparcamientos para la movilidad colaborativa free floating, con el fin de mejorar la seguridad vial	0,00	0,00
LE7.1.3	Integración tarifaria del TP urbano en la Red de Transporte del CTJA	280.000,00	0,00
LE7.1.4	Plan de gestión del estacionamiento en superficie: Apoyo a la regulación de los aparcamientos en áreas con mayor demanda comercial, administrativa o residencial con nuevas regulaciones de los aparcamientos públicos en vía pública	15.000,00	0,00
<b>TOTAL</b>		<b>57.551.860,56</b>	<b>5.327.600,00</b>

## 1.4. Modelo de macro simulación

A partir de los datos presentados en los capítulos anteriores y resumidos en el capítulo 1.3, se construyó un modelo de macro simulación de los escenarios del proyecto utilizando el software PTV Visum. En particular, gracias al software, ha sido posible simular las diferentes acciones para cada escenario alternativo, alimentando el modelo con los efectos de reducción de viajes en vehículo privado, captación del transporte público y variación de la velocidad.

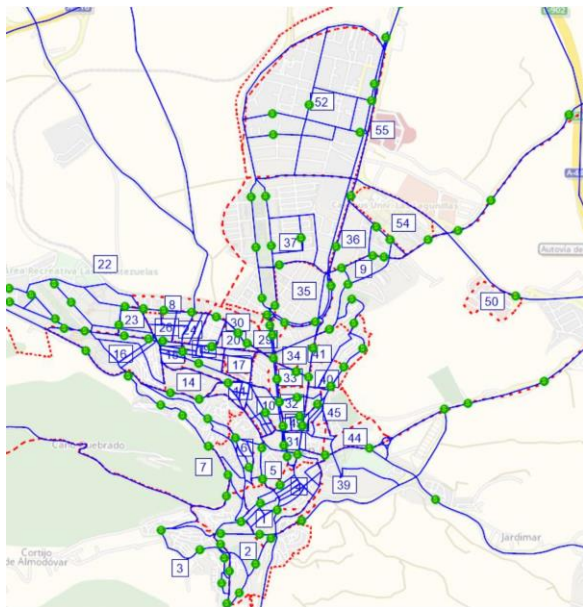


Ilustración 1 - Captura de pantalla del modelo de simulación – Fuente: Elaboración propia

El modelo de macrosimulación ha permitido estimar las diferencias entre los escenarios en termino de vehiculo-kilometro en hora punta (veh-km) para el transporte privado y pasajeros-kilometro (pass-km) al día para el transporte

público. Además de los 4 escenarios alternativos, también se modeló el estado actual (Escenario 0) para permitir la evaluación de las mejoras en comparación con la condición actual.

La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos para veh-km y pass-km para los 5 escenarios.

Escenario	veh-km (h)	pass-km (día)
Escenario 0	391.457,91	289.787,37
Escenario 1	382.318,50	290.091,59
Escenario 2	382.134,14	296.134,76
Escenario 3	380.947,03	296.244,40
Escenario 4	373.086,26	296.254,57

## 1.5. Evaluación de los indicadores de los escenarios

### 1.5.1. OE1: Disminución de la accidentalidad

Los valores generales de reducción de accidentes asociados con cada escenario se han estimado considerando las variaciones de los viajes en vehículo privado y transporte público. En particular, para los viajes en vehículo privado, se hizo referencia a Glavic et al. (2016) que revela una relación lineal entre los kilómetros recorridos y el número de accidentes. Para transporte público se ha hecho referencia al indicador kilómetros por accidente (como indicado por el Urban Bus

Toolkit<sup>1</sup>), y en particular se ha utilizado el indicador pax-km por accidente. Los datos de referencia para el número total de accidentes y el porcentaje de accidentes en vehículo privado y transporte público son los más recientes de la DGT (2015).

A los resultados se han añadido la disminución de siniestralidad indicada en los efectos esperados asociado con las medidas que no se pueden implementar en el modelo de simulación.

Disminución de la accidentalidad				
	Vehículo privado (modelo)	Transporte público (modelo)	Efectos medidos (no modelo)	TOTAL
E1	2,3%	-0,1%	2,2%	4,2%
E2	2,4%	-2,2%	0,2%	0,2%
E3	2,7%	-2,2%	0,5%	0,7%
E4	4,7%	-2,2%	2,5%	6,7%

### 1.5.2. OE2: Indicadores de variación modal

Los valores generales de reducción de variación modal con cada escenario se han estimado considerando las variaciones de los viajes en vehículo privado y transporte público. Para cada escenario, se ha considerado que la captación de transporte público provenía de la reducción de viajes en vehículo privado (sin afectar los modos activos). Se ha asumido que la parte restante de la reducción

de viajes en vehículo privado está orientada hacia otros modos. La siguiente tabla muestra los resultados.

	Vehículo Privado	Transporte Público	Otros
ESCENARIO 1	-2,33%	0,10%	2,23%
ESCENARIO 2	-2,38%	2,03%	0,35%
ESCENARIO 3	-2,69%	2,07%	0,61%
ESCENARIO 4	-4,69%	2,08%	2,62%

### 1.5.3. OE3 Resultados del análisis de las emisiones

Los parámetros utilizados para el análisis de emisiones se detallan en el Capítulo 1.7. En particular, el software de simulación permitió estimar la variación en las emisiones de CO, Combustible, HC, NOx, PM

La estimación de la variación de emisiones en los 4 escenarios se debería realizar considerando las variaciones de los viajes en vehículo privado y transporte público y para los contaminantes NOx y PM, siendo utilizado el CO2 como indicador para evaluar el cambio climático. El plan no prevé cambios en el kilometraje del transporte público, sino solo la introducción de la línea de tranvía en los escenarios 2, 3 y 4. Por lo tanto, se decidió tomar como referencia el cambio de paz-km para cada escenario.

<sup>1</sup> <https://ppiaf.org/sites/ppiaf.org/files/documents/toolkits/UrbanBusToolkit/assets/1/1c/1c16.html>

Para los valores de emisión de los vehículos privados, se consideraron las normas de emisión relativas a los vehículos Euro V/VI según se detalla en la normativa europea. Para los valores de emisión de los vehículos privados, se han utilizados las estimas del documento *Clean buses for your city* (CIVITAS, 2013) para una flota de buses alimentados por CNG. A los resultados se han añadido la disminución de emisiones indicada en los efectos esperados asociado con las medidas que no se pueden implementar en el modelo de simulación.

Disminución de las emisiones				
	Vehículo privado (modelo)	Transporte público (modelo)	Efectos medidos (no modelo)	TOTAL
E1	2,33%	19,92%	0,20%	22,45%
E2	2,38%	18,37%	0,30%	21,05%
E3	2,69%	18,34%	0,40%	21,43%
E4	4,69%	18,34%	0,40%	23,43%

### 1.5.4. OE4: Indicador de mitigación del cambio climático

Con la misma metodología adoptada en el caso del párrafo anterior, se estimó la variación en las emisiones de CO2, considerado un indicador clave del cambio climático, Mas en detalle los valores de referencia para la CO2 en vehículo privado se han estimado según el informe "CO2 performance of new passenger cars in Europe" de la European Environmental Agency.

Disminución de las emisiones de CO2				
	Vehículo privado (modelo)	Transporte público (modelo)	Efectos medidos (no modelo)	TOTAL
E1	2,33%	15%	0,20%	17,4%
E2	2,38%	13%	0,30%	16,0%
E3	2,69%	13%	0,40%	16,3%
E4	4,69%	13%	0,40%	18,3%

### 1.5.5. OE5: Indicador de adaptación al cambio climático

El indicador de adaptación al cambio climático evalúa la presencia y el número de acciones que contribuyen al objetivo en cada escenario, como detallado en la siguiente tabla.

	Medidas (adimensional)
ESCENARIO 1	5
ESCENARIO 2	4
ESCENARIO 3	8
ESCENARIO 4	9

### 1.5.6. OE6: Indicadores de eficiencia económica

El cálculo de los indicadores de eficiencia económica se detalla en el capítulo del análisis coste beneficio; para simplificar, aquí solo se informan los resultados que afectarán la primera fase del análisis de escenarios.

#### 1.5.6.1. Escenario 1

Como se detalla en el capítulo 1,3, el Escenario 1 implica una inversión inicial de **52.066.860,56 €** y anual de **14.000,00 €**

E1	Inversión	Ingresos (€/año)	Costes de operación
AÑO 0	51.926.860,56 €		
AÑO 1	14.000,00 €	2.472.096,34 €	-5.029.678,00 €
AÑO 2	14.000,00 €	2.481.984,73 €	-5.029.678,00 €
AÑO 3	14.000,00 €	2.491.912,67 €	-5.029.678,00 €
AÑO 4	14.000,00 €	2.501.880,32 €	-5.029.678,00 €
AÑO 5	14.000,00 €	2.511.887,84 €	-5.029.678,00 €
AÑO 6	14.000,00 €	2.521.935,39 €	-5.029.678,00 €
AÑO 7	14.000,00 €	2.532.023,13 €	-5.029.678,00 €
AÑO 8	14.000,00 €	2.542.151,22 €	-5.029.678,00 €
AÑO 9	14.000,00 €	2.552.319,83 €	-5.029.678,00 €
AÑO 10	14.000,00 €	2.562.529,11 €	-5.029.678,00 €

<b>TOT</b>	<b>52.066.860,56 €</b>	<b>25.170.720,58 €</b>	<b>-50.296.780,00 €</b>
------------	------------------------	------------------------	-------------------------

### 1.5.6.2. Escenario 2

Como se detalla en el capítulo 1,3, el Escenario 2 implica una inversión inicial de **52.719.686,97 €** y anual de **5.327.600,00 €**

E2	Inversión	Ingresos (€/año)	Costes de operación
AÑO 0	51.533.100,00 €		
AÑO 1	34.010,61 €	2.554.497,69 €	185.911,39 €
AÑO 2	128.064,04 €	2.567.270,18 €	91.857,96 €
AÑO 3	128.064,04 €	2.580.106,53 €	91.857,96 €
AÑO 4	128.064,04 €	2.593.007,07 €	91.857,96 €
AÑO 5	128.064,04 €	2.605.972,10 €	91.857,96 €
AÑO 6	128.064,04 €	2.619.001,96 €	91.857,96 €
AÑO 7	128.064,04 €	2.632.096,97 €	91.857,96 €
AÑO 8	128.064,04 €	2.645.257,46 €	91.857,96 €
AÑO 9	128.064,04 €	2.658.483,74 €	91.857,96 €
AÑO 10	128.064,04 €	2.671.776,16 €	91.857,96 €
<b>TOT</b>	<b>52.719.686,97 €</b>	<b>26.127.469,87 €</b>	<b>1.012.633,03 €</b>

### 1.5.6.3. Escenario 3

Como se detalla en el capítulo 1,3, el Escenario 2 implica una inversión inicial de **54.013.186,97 €** y anual de **5.268.600 €**

E3	Inversión	Ingresos (€/año)	Costes de operación
AÑO 0	52.636.600,00 €		
AÑO 1	53.010,61 €	3.411.523,08 €	185.911,39 €
AÑO 2	147.064,04 €	3.428.580,70 €	91.857,96 €

AÑO 3	147.064,04 €	3.445.723,60 €	91.857,96 €
AÑO 4	147.064,04 €	3.462.952,22 €	91.857,96 €
AÑO 5	147.064,04 €	3.480.266,98 €	91.857,96 €
AÑO 6	147.064,04 €	3.497.668,31 €	91.857,96 €
AÑO 7	147.064,04 €	3.515.156,65 €	91.857,96 €
AÑO 8	147.064,04 €	3.532.732,44 €	91.857,96 €
AÑO 9	147.064,04 €	3.550.396,10 €	91.857,96 €
AÑO 10	147.064,04 €	3.568.148,08 €	91.857,96 €
<b>TOT</b>	<b>54.013.186,97 €</b>	<b>34.893.148,15 €</b>	<b>1.012.633,03 €</b>

### 1.5.6.4. Escenario 4

Como se detalla en el capítulo 1,3, el Escenario 2 implica una inversión inicial de **59.518.447,53 €** y anual de **5.322.600 €**

E4	Inversión	Ingresos (€/año)	Costes de operación
AÑO 0	57.551.860,56 €		
AÑO 1	112.010,61 €	2.833.636,42 €	185.911,39 €
AÑO 2	206.064,04 €	2.847.804,61 €	91.857,96 €
AÑO 3	206.064,04 €	2.862.043,63 €	91.857,96 €
AÑO 4	206.064,04 €	2.876.353,85 €	91.857,96 €
AÑO 5	206.064,04 €	2.890.735,62 €	91.857,96 €
AÑO 6	206.064,04 €	2.905.189,29 €	91.857,96 €
AÑO 7	206.064,04 €	2.919.715,24 €	91.857,96 €
AÑO 8	206.064,04 €	2.934.313,82 €	91.857,96 €
AÑO 9	206.064,04 €	2.948.985,39 €	91.857,96 €
AÑO 10	206.064,04 €	2.963.730,31 €	91.857,96 €
<b>TOT</b>	<b>59.518.447,53 €</b>	<b>28.982.508,17 €</b>	<b>1.012.633,03 €</b>

### 1.5.6.5. Resumen de los indicadores OE6



En resumen, a continuación, se muestran los valores de los indicadores de eficiencia económica (OE6)

	Inversión	Ingresos (€/año)	Costes de operación
E1	52.066.860,56 €	25.170.720,58 €	-50.296.780,00 €
E2	52.719.686,97 €	26.127.469,87 €	1.012.633,03 €
E3	54.013.186,97 €	34.893.148,15 €	1.012.633,03 €
E4	59.518.447,53 €	28.982.508,17 €	1.012.633,03 €

## 1.6. Análisis Multicriterio

### 1.6.1. Consideraciones Principales

El análisis multicriterio es una herramienta de apoyo en la toma de decisiones durante el proceso de planificación que permite integrar diferentes criterios (cualitativos y cuantitativos) en un solo marco de análisis para dar una visión integral en la elección entre diferentes alternativas.

La técnica de análisis multicriterio utilizada en este estudio es la técnica TOPSIS (Técnica para el orden de preferencia por similitud a solución ideal) desarrollado por Hwang y Yoon en el 1981. El principio básico del TOPSIS es que la mejor alternativa debería tener la menor distancia a la solución positiva ideal (PIS) y la mayor distancia a la solución negativa ideal (NIS).

Es un método sencillo y algorítmicamente estructurado, que automatiza considerablemente sus condiciones de ejecución.

### 1.6.2. Aplicación a los escenarios del PTMJA

Los pasos adoptados para llevar a cabo el análisis multicriterio son los siguientes.

**Construcción de la matriz de decisión** que incluya los valores asumidos por los criterios objetivos para cada alternativa, En nuestro caso la matriz de decisión incluye los indicadores enumerados en el capítulo 1,1.

La transición de los indicadores (cuantitativos y cualitativos) a los criterios se realizó de la siguiente manera para cada uno de ellos (Tabla 1):

- El criterio "O2 - Mejorar la accesibilidad de los ciudadanos" coincide con la reducción de viajes en vehículo privado, ya que se supone que la reducción se debe a una mejora en la accesibilidad de otros modos de transporte (más sostenibles)
- El criterio "O6 -Eficiencia económica del transporte metropolitano" es la suma de los indicadores de eficiencia económica (Ingresos, inversiones, operación)
- Los demás criterios asumen el valor normalizado del indicador correspondiente.

El método prevé la atribución potencial de una ponderación a los distintos criterios objetivos. En nuestro caso, se decidió dar el mismo peso a todos los indicadores objetivo. La matriz de decisión del estudio se muestra en la Tabla 1.

**Normalización de la matriz de decisión**, con valores entre 0 y 1 (Tabla 2).

**Identificación de las soluciones positivas y negativas ideales (PIS y NIS)**, como muestra la Tabla 3, correspondiente a los valores máximos y mínimos identificados para cada criterio objetivo.

**Cálculo de las distancias Euclidianas a la solución positiva ideal y a la solución negativa ideal**, como distancia Euclidiana entre dos números triangulares, Los valores obtenidos se muestran, respectivamente, en la Tabla 4 y en la Tabla 5.

	Siniestralidad	Reducción viajes VP	Emisiones	CO2	Adaptación	Impacto económico
E1	4,2%	2,3%	22,5%	17,4%	5	26.940.801,14 €
E2	0,2%	2,4%	21,1%	16,0%	4	80.639.789,87 €
E3	0,7%	2,7%	21,4%	16,3%	8	89.918.968,15 €
E4	6,7%	4,7%	23,4%	18,3%	9	89.513.588,73 €

Tabla 1 – Matriz de decisión

	O1	O2	O3	O4	O5	O6
E1	0,63	0,50	0,96	0,95	0,56	0,70
E2	0,03	0,51	0,90	0,87	0,44	0,10
E3	0,10	0,57	0,91	0,89	0,89	0,00
E4	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00

Tabla 2 – normalización de los criterios

	O1	O2	O3	O4	O5	O6
Positive ideal solution (PIS)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,700
Negative ideal solution (NIS)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 3 - Identificación de las soluciones positivas y negativas ideales

	O1	O2	O3	O4	O5	O6
E1	0,13	0,25	0,00	0,00	0,20	0,00
E2	0,94	0,24	0,01	0,02	0,31	0,36
E3	0,81	0,18	0,01	0,01	0,01	0,49
E4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,48

Tabla 4 – Distancias a la solución positiva ideal

	O1	O2	O3	O4	O5	O6
E1	0,40	0,25	0,92	0,91	0,31	0,49
E2	0,00	0,26	0,81	0,76	0,20	0,01
E3	0,01	0,33	0,84	0,79	0,79	0,00
E4	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00

Tabla 5 - Distancias a la solución negativa ideal

**Cálculo del Coeficiente de Cercanía  $CC_i$  a la solución ideal** con la siguiente expresión, con  $d_i^-$  distancia al NIS y  $d_i^+$  distancia al PIS para cada alternativa  $i$ :

$$CC_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-}$$

Los resultados del CC para cada alternativa se muestran en la Tabla 6,

	$CC_i$
E1	0,70
E2	0,51
E3	0,57
E4	0,76

Tabla 6- Coeficientes de Cercanía para los cuatro escenarios alternativos

Finalmente se ordenan las alternativas de acuerdo con su coeficiente de cercanía, teniendo en cuenta que las mejores alternativas son aquellas que presentan un mayor valor de dicho coeficiente y por lo tanto se encuentran más cerca de la solución ideal.

Los resultados muestran que el mejor escenario es el **Escenario 4 - Garantizar la accesibilidad y la inclusión social**, para lo cual pasaremos a la segunda fase de análisis, consistente en el Análisis de coste-beneficio.

## 1.7. Análisis Coste-Beneficio

### 1.7.1. Consideraciones Principales

Como etapa previa a la realización del Análisis Coste-Beneficio, es necesario definir ciertos aspectos que servirán de base para realización del mencionado análisis:

- Desarrollo de las medidas:** Para el análisis del modelo se ha considerado un año 0 para el desembolso de las inversiones iniciales y la implantación de las medidas
- Horizonte temporal del análisis:** El horizonte temporal del Análisis Coste-Beneficio es el periodo de años en el que se evalúa la inversión y para el que se realizan estimaciones de inversión, entradas y salidas de caja, ingresos, gastos, etc, El horizonte temporal considerado para evaluar la inversión del proyecto es de 10 años a partir de la finalización de la implantación de las medidas
- Consideración de la inflación:** En el análisis económico, a diferencia del análisis financiero, se utilizarán **precios constantes**, es decir, precios fijos en función de un año base y sin considerar la inflación,
- Tasa de descuento económica:** La Tasa de descuento considerada para el cálculo del Valor Actual Neto Económico del Proyecto-VANE (I) es del 3,5%
- Consideraciones del IVA y de los Impuestos:** Los valores monetarios estimados con relación a los efectos **económicos deben considerarse exentos del IVA o cualquier otro impuesto indirecto**, Asimismo, los **efectos económicos no incluirán impuestos**, por lo que se deben adaptar los efectos financieros eliminando el pago de impuestos considerado

### 1.7.2. Cálculo de los Flujos de Caja del Proyecto

Para la evaluación del resultado económico del proyecto, es necesario definir los Flujos de Caja diferenciales del Proyecto de Inversión, es decir, el resultado neto de las entradas y salidas de efectivo que genera el proyecto de inversión sin tener en cuenta la financiación utilizada, Para la estimación de estos flujos de caja deberán estimarse los Costes de Inversión, los Costes de Operación y los Ingresos de Operación.

#### 1.7.2.1. Inversión

La inversión necesaria para desarrollar cada uno de los escenarios corresponde a la suma de las inversiones necesarias de cada una de las acciones que componen

los escenarios, tanto inicial como anual. **En este cálculo se decidió no considerar las acciones de tipo A) y B) sino únicamente las de tipo C)"Intervenciones", como se indica en la introducción de este anexo, porque las dos primeras no aportan beneficios.** Por esta razón, los valores del análisis financiero serán levemente diferentes a los del análisis reportado para el AMC.

Como en la definición de las acciones estaba incluida la inversión necesaria para la operación y el mantenimiento del tranvía (Acción 2,3,2 Desarrollo del Plan de Explotación del Tranvía de Jaén coordinado con el transporte urbano y metropolitano), obtenidos en el **Anexo I: Análisis Financiero del Tranvía de Jaén**, se descontará ese coste de la tabla de inversiones, ya que la partida de operación y mantenimiento se incluirá en el apartado correspondiente.

A continuación, se muestran las inversiones necesarias, descontando los costes indicados en dicho anexo:

Inversión Escenario 4 (€)	
<b>AÑO 0</b>	56.011.860,56
<b>AÑO 1</b>	112.010,61
<b>AÑO 2</b>	206.064,04
<b>AÑO 3</b>	206.064,04
<b>AÑO 4</b>	206.064,04
<b>AÑO 5</b>	206.064,04
<b>AÑO 6</b>	206.064,04
<b>AÑO 7</b>	206.064,04
<b>AÑO 8</b>	206.064,04
<b>AÑO 9</b>	206.064,04
<b>AÑO 10</b>	206.064,04
<b>TOTAL</b>	<b>57.978.447,53</b>

Tabla 7 Inversión - Fuente: Elaboración propia

### 1.7.2.2. Ingresos

Los ingresos económicos que se obtendrían de la aplicación de las acciones serían los ingresos generados por la nueva demanda captada por el transporte público, proveniente del vehículo privado, que se obtendrían al aplicar las nuevas acciones.

Para la estimación de los ingresos generados por la nueva demanda, se ha considerado un coste del ticket de 1€ para los viajes internos de cada municipio y de 3€ para los viajes intermunicipales, La cantidad de viajes en el Escenario 4 ha sido estimado por el modelo de simulación.

Ingresos Escenario 4 (€)	
<b>AÑO 0</b>	0,00
<b>AÑO 1</b>	2.833.636,42
<b>AÑO 2</b>	2.847.804,61
<b>AÑO 3</b>	2.862.043,63
<b>AÑO 4</b>	2.876.353,85
<b>AÑO 5</b>	2.890.735,62
<b>AÑO 6</b>	2.905.189,29
<b>AÑO 7</b>	2.919.715,24
<b>AÑO 8</b>	2.934.313,82
<b>AÑO 9</b>	2.948.985,39
<b>AÑO 10</b>	2.963.730,31
<b>TOTAL</b>	<b>28.982.508,17</b>

Tabla 8 Ingresos previstos por la nueva demanda tras la aplicación de las acciones propuestas - Fuente: Elaboración propia

### 1.7.2.3. Costes de Operación y Mantenimiento

Los costes de operación y mantenimiento considerados en este análisis provienen de las siguientes acciones:

#### 1.7.2.3.1. LE 2,3,2 Desarrollo del Plan de Explotación del Tranvía de Jaén coordinado con el transporte urbano y metropolitano

Los costes de operación y mantenimiento provenientes de la implantación del servicio de transporte público del tranvía de Jaén se estimaron en el **Anexo I: Análisis Financiero del Tranvía de Jaén**, los cuales, considerando precios constantes, supondrían los siguientes costes fijos y variables:

	AÑO 1	AÑOS 2 - 10
<b>Vehículos (4)</b>	776.721,28	776.721,28

<b>Mantenimiento de Vehículos</b>	874.874,89	874.874,89
<b>Mantenimiento de Infraestructuras e Instalaciones</b>	1.567.501,26	1.567.501,26
<b>Marketing y Comunicación</b>	76.489,10	76.489,10
<b>Coste de Personal Operativo</b>	1.087.419,99	1.087.419,99
<b>Asistencia Técnica de Ayuda a la Explotación</b>	302.769,34	302.769,34
<b>Suministros</b>	265.288,74	238.163,27
<b>Alquileres</b>	159.352,28	159.352,28
<b>Contratos de Seguros</b>	38.244,55	38.244,55
<b>Equipamientos de Oficinas y Talleres</b>	66.927,96	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>5.215.589,39</b>	<b>5.121.535,96</b>

Tabla 9 Coste de operación y mantenimiento del tranvía de Jaén - Fuente: Elaboración propia

**1.7.2.3.2. LE 3,2,1 Potenciar un programa de renovación de flotas de vehículos alimentados por fuentes de energías alternativas en el transporte público,**

Los costes de operación y mantenimiento de esta acción son los provenientes de la diferencia entre los costes de explotación del transporte público metropolitano con autobuses tipo diésel y en el caso de operarse con autobuses tipo GNC.

Para ello, se dispone de los vehículos-kilómetros recorridos por las líneas de transporte público metropolitano, Para obtener los costes de operación y mantenimiento tomaremos los siguientes valores:

- Se considera un coste de Operación y Mantenimiento para el autobús tipo diésel de 10€/veh\*km
- según el **Estudio de Costes del Transporte Discrecional de Viajeros en Autocar** desarrollado por **Tool Alfa**, el coste total de un autobús tipo GNC a lo largo de todo su ciclo de vida es entre un 15% y un 20% más barato que el de un autobús convencional, a pesar de tener un coste de

adquisición mucho más caro (entre un 30% y un 50% más), Puesto que el coste adquisición estaría incluido en esta estimación y ya consideramos el coste mayor para el precio de compra de los vehículos, vamos a considerar un coste de operación y mantenimiento para el autobús tipo GNC de un 20% más barato que el del autobús tipo diésel

Con estos datos se obtendrían los siguientes costes de operación y mantenimiento para la acción "LE 3,2,1 Potenciar un programa de renovación de flotas de vehículos alimentados por fuentes de energías alternativas en el transporte público y en la DUM":

	Veh*km anual	Operación y Mantenimiento		
		Bus Diésel	Bus GNC	Diferencia
<b>Jaén - Pegalajar</b>	94.360	943.600	754.880	-188.720
<b>Jaén - Sotogordo Por Vados De Torralba</b>	47.314	473.140	378.512	-94.628
<b>Jaén - Villargordo</b>	101.885	1.018.850	815.080	-203.770
<b>Villargordo - Mengibar</b>	10.040	100.400	80.320	-20.080
<b>Vados De Torralba - Villargordo</b>	7.530	75.300	60.240	-15.060
<b>Jaén - Los Villares</b>	48.600	486.000	388.800	-97.200
<b>Jaén - Valdepeñas</b>	97.440	974.400	779.520	-194.880
<b>Noalejo - Jaén</b>	40.854	408.540	326.832	-81.708
<b>Carcheles - Jaén</b>	36.432	364.320	291.456	-72.864
<b>Jaén - Fuerte Del Rey</b>	8.032	80.320	64.256	-16.064
<b>Andujar - Jaén Por Fuerte Del Rey</b>	70.736	707.360	565.888	-141.472
<b>Santa Elena - Jaén</b>	89.784	897.840	718.272	-179.568
<b>La Carolina - Jaén</b>	62.640	626.400	501.120	-125.280
<b>Bailen - Jaén</b>	93.096	930.960	744.768	-186.192
<b>Jabalquinto - Jaén</b>	12.048	120.480	96.384	-24.096
<b>Refuerzos Grupo Samar</b>	65.040	650.400	520.320	-130.080
<b>Quesada - Jaén</b>	48.720	487.200	389.760	-97.440
<b>Jodar - Jaén</b>	17.060	170.600	136.480	-34.120
<b>Mancha Real - Jaén</b>	87.340	873.400	698.720	-174.680

Jaén - La Guardia Por Puente Nuevo	44.960	449.600	359.680	-89.920
Jaén - La Guardia Por Puente Jontoya	18.825	188.250	150.600	-37.650
Albanchez De Magina - Jaén	10.040	100.400	80.320	-20.080
Pozo Alcon - Jaén	5.020	50.200	40.160	-10.040
Torres - Jaén	58.450	584.500	467.600	-116.900
Jaén - Martos	352.350	3.523.500	2.818.800	-704.700
Jaén - Jamilena	65.892	658.920	527.136	-131.784
Jaén - Villardompardo	39.732	397.320	317.856	-79.464
Jaén - Alcaudete	140.679	1.406.790	1.125.432	-281.358
Porcuna - Jaén Por Espeluy	30.120	301.200	240.960	-60.240
Marmolejo - Jaén Por Espeluy	91.440	914.400	731.520	-182.880
Jaén - Cordoba ( Ruta )	62.244	622.440	497.952	-124.488
Jaén - Cordoba ( Directo )	28.998	289.980	231.984	-57.996
Jaén - Lopera	19.872	198.720	158.976	-39.744
Jaén - Torredelcampo	15.456	154.560	123.648	-30.912
Fuensanta De Martos - Jaén	107.010	1.070.100	856.080	-214.020
Granada - Cazorla Por Jaén	47.540	475.400	380.320	-95.080
Ubeda - Jaén	41.240	412.400	329.920	-82.480
Ubeda - Jaén Sin parada en Empalme ee M, Real	10.040	100.400	80.320	-20.080
Almeria - Ubeda	20.080	200.800	160.640	-40.160
Jaén - Villarodrigo	14.600	146.000	116.800	-29.200
Chiclana de Segura - Jaén	16.650	166.500	133.200	-33.300
Sorihuela - Jaén	6.275	62.750	50.200	-12.550
Santa Elena - Jaén	11.975	119.750	95.800	-23.950
Linares - Jaén	166.200	1.662.000	1.329.600	-332.400
Jaén - Mengibar	50.200	502.000	401.600	-100.400
<b>TOTAL</b>	<b>2.514.839</b>	<b>25.148.390</b>	<b>20.118.712</b>	<b>-5.029.678</b>

Tabla 10 Diferencia entre el coste de operación y mantenimiento del transporte público metropolitano con autobuses tipo GNC y diésel - Fuente: Elaboración propia

#### 1.7.2.3.3. Resumen de Costes de Operación y Mantenimiento

	AÑO 1	AÑOS 2 - 10
<b>Tranvía de Jaén</b>	5.215.589,39 €	5.121.535,96 €
<b>Autobús tipo GNC</b>	-5.029.678 €	-5.029.678 €
<b>TOTAL</b>	185.911,39 €	91.857,96 €

Tabla 11 Costes de Operación y Mantenimiento - Fuente: Elaboración propia

#### 1.7.2.4. Valor del Tiempo, Accidentalidad y Costes de Externalidades

En este apartado, se cuantifica el ahorro de tiempo que supondría la implantación de las medias propuestas para los ciudadanos, así como los ahorros en accidentes y los efectos correspondientes sobre la Sociedad/ Colectividad, es decir, aquellos **individuos o entidades que asumen beneficios o costes externos relacionados con el proyecto**, Los efectos que se producen sobre estos agentes reciben el nombre de externalidades, Las principales externalidades son aquellas relacionadas con los efectos **medioambientales y con la seguridad y salud**.

Los principales factores que influyen en el cálculo del valor del tiempo y de las externalidades son los siguientes:

- Reducción del tiempo de viaje en vehículo privado
- Decremento de viajes en vehículo privado
- Incremento de viajes en transporte público
- Demanda captada por el tranvía de Jaén
- Reducción de externalidades por implantación de autobuses tipo GNC en transporte público metropolitano

#### 1.7.2.4.1. Variaciones en Datos de Explotación

Antes de estimar los costes externos y el valor del tiempo, se muestran las variaciones en los datos de explotación que serán necesarios para estimar los costes provenientes del valor del tiempo y de las externalidades anuales de cada modo de transporte para los distintos escenarios.

### 1.7.2.4.1.1. Autobús

- **Vehículos - kilómetro**

Puesto que no se producen modificaciones en los horarios, recorridos ni duración de los trayectos de las líneas de autobuses urbanos, o será necesario estimar el número de vehículos – kilómetros de dichas líneas, puesto que no afectará al modelo.

Sin embargo, aunque las líneas de transporte público metropolitanas tampoco sufren cambios, es necesario conocer los vehículos kilómetros anuales para determinar el efecto que tendrá el cambio de los autobuses tipo diésel por GNC en las emisiones contaminantes.

El total de vehículos-kilómetro anual del autobús metropolitano ya se estimó en el apartado “Costes de Operación y Mantenimiento”, suponiendo un total de **2,514,839 veh\*km anuales**.

- **Pasajeros – kilómetro**

El total de viajeros – kilómetro anuales del autobús para el primer año se ha obtenido a partir del modelo de macro simulación elaborado mediante el **software PTV Visum**, aplicando las diferentes medidas establecidas para cada Escenario, Para el resto de los años se ha aplicado el crecimiento anual de 0,5% establecido anteriormente.

Puesto que en dicho modelo no se consideran los viajes internos de cada zona definida, se ha considerado una distancia promedio de 500 metros para dichos viajes y una matrix OD según la Encuesta de Movilidad.

A continuación, se muestran los viajeros – kilómetro anuales del autobús durante el periodo de análisis para el Escenario 4:

Incremento de pasajeros – kilómetro Escenario 4	
<b>AÑO 1</b>	1.940.161,61
<b>AÑO 2</b>	1.949.862,42
<b>AÑO 3</b>	1.959.611,73
<b>AÑO 4</b>	1.969.409,79
<b>AÑO 5</b>	1.979.256,84
<b>AÑO 6</b>	1.989.153,12
<b>AÑO 7</b>	1.999.098,89
<b>AÑO 8</b>	2.009.094,38
<b>AÑO 9</b>	2.019.139,85
<b>AÑO 10</b>	2.029.235,55
<b>TOTAL</b>	<b>19.844.024,17</b>

Tabla 12 Incremento de pasajeros – kilómetro anual del autobús - Fuente: Elaboración propia

### 1.7.2.4.1.2. Tranvía

- **Vehículos - kilómetro**

Puesto que el horario previsto del tranvía es de 7h de la mañana hasta las 23h de la noche, con una frecuencia promedio de 10 minutos, se obtendría un total de 96 expediciones diarias, lo que supone, considerando 300 días equivalentes al año, nos daría un total de 135,360,00 veh\*km/año.

- **Pasajeros-kilómetro**

La demanda anual del tranvía de Jaén se estimó en el **Anexo I: Análisis Financiero del Tranvía de Jaén**, multiplicando por la longitud del recorrido del tranvía (4,7 km) se obtendrían los viajeros-kilómetros anuales del tranvía.

- **Vehículos - hora**



Conocido el total de vehículos – kilómetros anuales recorrido por el tranvía, para estimar el incremento de vehículos hora del tranvía frente al autobús, solo sería necesario conocer la duración del recorrido en ambos modos de transporte para estimar la diferencia, Para ello se conocen los siguientes datos:

- Duración de recorrido en tranvía: de los datos de explotación aportados por el municipio se sabe que la duración estimada del recorrido en tranvía es de 10,37 minutos
- Duración de recorrido en autobús: La velocidad comercial promedio estimada del autobús es de 16 km/h, con lo que se obtendría una duración media para el mismo recorrido de 17,63 minutos

A continuación, se muestran los datos de explotación anuales del tranvía durante el periodo de análisis.

	Demanda	Veh*km	Pax*km
<b>AÑO 1</b>	2.279.100	135.360	10.711.770,00
<b>AÑO 2</b>	2.290.496	135.360	10.765.328,85
<b>AÑO 3</b>	2.301.948	135.360	10.819.155,49
<b>AÑO 4</b>	2.313.458	135.360	10.873.251,27
<b>AÑO 5</b>	2.325.025	135.360	10.927.617,53
<b>AÑO 6</b>	2.336.650	135.360	10.982.255,62
<b>AÑO 7</b>	2.348.333	135.360	11.037.166,89
<b>AÑO 8</b>	2.360.075	135.360	11.092.352,73
<b>AÑO 9</b>	2.371.875	135.360	11.147.814,49
<b>AÑO 10</b>	2.383.735	135.360	11.203.553,56
<b>TOTAL</b>	<b>23.310.695</b>	<b>1.488.960</b>	<b>109.560.266,44</b>

Tabla 13 Resumen de la explotación del tranvía - Fuente: Elaboración propia

### 1.7.2.4.1.3. Vehículo Privado

Para analizar los costes externos del vehículo privado necesitamos conocer el total de vehículos – kilómetro y vehículos – hora anuales, los cuales se han obtenido para el primer año a partir del modelo de macrosimulación elaborado mediante el **software PTV Visum**, aplicando las diferentes medidas establecidas para cada

Escenario; a partir de los datos de la hora punta, se multiplicaron por 8 para obtener los datos diarios, Para el resto de años se ha aplicado el crecimiento anual de 0,5% establecido anteriormente.

Puesto que en dicho modelo no se consideran los viajes internos de cada zona definida, se ha considerado una distancia promedio de 500 metros y un tiempo de desplazamiento de 1 minuto para dichos viajes.

A continuación, se muestran los decrementos de vehículos – kilómetro y vehículos – hora anuales del vehículo privado durante el periodo de análisis.

	Vehículos – kilómetro	Vehículos – hora
<b>AÑO 1</b>	-44.091.972,88	-805.318,87
<b>AÑO 2</b>	-44.312.432,74	-809.345,47
<b>AÑO 3</b>	-44.533.994,90	-813.392,20
<b>AÑO 4</b>	-44.756.664,88	-817.459,16
<b>AÑO 5</b>	-44.980.448,20	-821.546,45
<b>AÑO 6</b>	-45.205.350,44	-825.654,19
<b>AÑO 7</b>	-45.431.377,20	-829.782,46
<b>AÑO 8</b>	-45.658.534,08	-833.931,37
<b>AÑO 9</b>	-45.886.826,75	-838.101,03
<b>AÑO 10</b>	-46.116.260,89	-842.291,53
<b>TOTAL</b>	<b>-450.973.862,96</b>	<b>-8.236.822,71</b>

Tabla 14 Decremento de de vehículos – kilómetro, y de vehículos – hora anual del vehículo privado para el Escenario 4 – Fuente: Elaboración propia

### 1.7.2.5. Valores Económicos de las Externalidades

Vamos a ver el coste que se considerará para la estimación económica de las externalidades, así como de la accidentalidad y el valor del tiempo, Los valores son los de la Guía UE, Handbook on estimation of external costs in the transport sector (DG MOVE, 2014).

	Vehículo privado	Autobús	Tranvía	Autobús GNC	Unidades
<b>Valor del Tiempo</b>	11,47	11,47	11,47	11,47	€/hora
<b>Accidentalidad</b>	0,0526	0,0050	0,0050	0,0050	€/pas*km
<b>Ruido</b>	0,0218	0,1026	0,0537	0,0821	€/vehkm
<b>Polución atmosférica</b>	0,0114	0,1419	0,0114	0,1135	€/vehkm
<b>Cambio Climático</b>	0,0190	0,1026	0,0206	0,0821	€/vehkm

Tabla 15 Valores economicos de las externalidades

<b>AÑO 5</b>	97.036,20	57.074,72	-39.961,48
<b>AÑO 6</b>	97.036,20	57.074,72	-39.961,48
<b>AÑO 7</b>	97.036,20	57.074,72	-39.961,48
<b>AÑO 8</b>	97.036,20	57.074,72	-39.961,48
<b>AÑO 9</b>	97.036,20	57.074,72	-39.961,48
<b>AÑO 10</b>	97.036,20	57.074,72	-39.961,48
<b>TOTAL</b>	<b>970.362,00</b>	<b>570.747,20</b>	<b>-399.614,80</b>

Tabla 16 Valor del tiempo del tranvía - Fuente: Elaboración propia

### 1.7.2.5.1. Valor del Tiempo

Se ha aplicado un valor promedio del **11,47 €/hora** para todos los modos de transporte, Se han usado estimaciones sobre la base de salarios medios en España y Sevilla, La capitalización del Valor del Tiempo se hace sobre la base de las previsiones oficiales de crecimiento per cápita del PIB real de España, Se aplica una elasticidad del 0,7.

#### 1.7.2.5.1.1. Autobús

Puesto que la duración de los recorridos de las líneas de autobuses se mantiene constantes, no es necesario estimar el valor del tiempo, ya que la diferencia entre el valor del tiempo en la situación actual y en los diferentes escenarios será nula.

#### 1.7.2.5.1.2. Tranvía

En el caso del tranvía, la variación en el valor del tiempo que se produciría, sería la correspondiente a la diferencia entre el valor del tiempo en tranvía y el valor del tiempo en caso de que dicho recorrido se realizase en el modo de transporte actual, es decir, en autobús,.

	Autobús	Tranvía	Diferencia
<b>AÑO 1</b>	97.036,20	57.074,72	-39.961,48
<b>AÑO 2</b>	97.036,20	57.074,72	-39.961,48
<b>AÑO 3</b>	97.036,20	57.074,72	-39.961,48
<b>AÑO 4</b>	97.03,20	57.074,72	-39.961,48

### 1.7.2.5.1.3. Vehículo Privado

En el caso del vehículo privado, la variación del valor del tiempo que se produciría sería la correspondiente al valor del tiempo de la variación de vehículos – hora que se produciría al aplicar las acciones de los diferentes escenarios, por lo tanto, multiplicando las variaciones de vehículos – hora obtenidos anteriormente por el valor del tiempo estimado, se obtendría:

Escenario 4	
<b>AÑO 1</b>	-9.237.007,49
<b>AÑO 2</b>	-9.283.192,53
<b>AÑO 3</b>	-9.329.608,49
<b>AÑO 4</b>	-9.376.256,53
<b>AÑO 5</b>	-9.423.137,81
<b>AÑO 6</b>	-9.470.253,50
<b>AÑO 7</b>	-9.517.604,77
<b>AÑO 8</b>	-9.565.192,79
<b>AÑO 9</b>	-9.613.018,76
<b>AÑO 10</b>	-9.661.083,85
<b>TOTAL</b>	<b>-94.476.356,53</b>

Tabla 17 Valor del tiempo del vehículo privado - Fuente: Elaboración propia

### 1.7.2.5.2. Accidentalidad

#### 1.7.2.5.2.1. Autobús

Un incremento de la demanda del autobús producirá un incremento de la accidentalidad y, por lo tanto, del coste derivado de la misma

Multiplicando el incremento de pasajeros-kilómetros anuales transportados por el autobús por el valor de la accidentalidad y añadiéndole los ahorros en accidentalidad derivados de acciones no medibles en el modelo, se obtendrá el coste en accidentalidad que supondrían las medidas:

Accidentalidad del autobús Escenario 4	
AÑO 1	-9.700,81
AÑO 2	-9.749,31
AÑO 3	-9.798,06
AÑO 4	-9.847,05
AÑO 5	-9.896,28
AÑO 6	-9.945,77
AÑO 7	-9.995,49
AÑO 8	-10.045,47
AÑO 9	-10.095,70
AÑO 10	-10.146,18
<b>TOTAL</b>	<b>-99.220,12</b>

Tabla 18 Valor de la accidentalidad del autobús

Fuente: Elaboración propia

#### 1.7.2.5.2.2. Tranvía

Puesto que se considera que el tranvía y el autobús tienen el mismo coste de accidentalidad, el coste de **accidentalidad derivado del tranvía sería nulo**,

#### 1.7.2.5.2.3. Vehículo Privado

De la misma manera que en el caso del autobús, multiplicando el decremento de viajeros-kilómetros anuales en vehículo privado por el valor correspondiente de la accidentalidad y añadiéndole los ahorros en accidentalidad derivados de acciones no medibles en el modelo por afectar únicamente a la siniestralidad, se obtendrá el coste en accidentalidad que supondrían las medidas,

Escenario 4	
AÑO 1	-2.319.237,77
AÑO 2	-2.330.833,96
AÑO 3	-2.342.488,13
AÑO 4	-2.354.200,57
AÑO 5	-2.365.971,58
AÑO 6	-2.377.801,43
AÑO 7	-2.389.690,44
AÑO 8	-2.401.638,89
AÑO 9	-2.413.647,09
AÑO 10	-2.425.715,32
<b>TOTAL</b>	<b>-23.721.225,19</b>

Tabla 19 Valor de la accidentalidad del vehículo privado -Fuente: Elaboración propia

#### 1.7.2.5.3. Ruido

##### 1.7.2.5.3.1. Autobús

La variación del coste del ruido del autobús será el derivado del cambio de los autobuses tipo diésel por autobuses de gas, Multiplicando el total e veh\*km anuales del autobús por el coste de ruido de ambos tipos de autobús, se obtiene el coste anual derivado del ruido:

	Autobús Diésel	Autobús GNC
Veh*km/año	2.514.839	2.514.839
Coste Ruido (veh*km)	0,1026 €/veh*km	0,0821 €/veh*km
Coste Ruido total	258.022 €/año	206.418 €/año
Diferencia	<b>-51.604 €/año</b>	

Tabla 20 Valor del ruido del autobús - Fuente: Elaboración propia

##### 1.7.2.5.3.2. Tranvía

La variación del coste derivado del ruido para el tranvía es el correspondiente a la diferencia entre el coste del ruido del tranvía y el coste que supondría realizar dicho desplazamiento en autobús:

	Tranvía	Autobús	Diferencia
<b>AÑO 1</b>	13.887,94	7.268,83	-6.619,10
<b>AÑO 2</b>	13.887,94	7.268,83	-6.619,10
<b>AÑO 3</b>	13.887,94	7.268,83	-6.619,10
<b>AÑO 4</b>	13.887,94	7.268,83	-6.619,10
<b>AÑO 5</b>	13.887,94	7.268,83	-6.619,10
<b>AÑO 6</b>	13.887,94	7.268,83	-6.619,10
<b>AÑO 7</b>	13.887,94	7.268,83	-6.619,10
<b>AÑO 8</b>	13.887,94	7.268,83	-6.619,10
<b>AÑO 9</b>	13.887,94	7.268,83	-6.619,10
<b>AÑO 10</b>	13.887,94	7.268,83	-6.619,10
<b>TOTAL</b>	<b>138.879,36</b>	<b>72.688,32</b>	<b>-66.191,04</b>

Tabla 21 Valor del ruido del tranvía - Fuente: Elaboración propia

### 1.7.2.5.3.3. Vehículo Privado

Para el vehículo privado, multiplicando el decremento de vehículos-kilómetros anuales en vehículo privado por el valor correspondiente del ruido, se obtendrá el coste del ruido que supondrían las medidas:

	Vehículo Privado
<b>AÑO 1</b>	-1.325.693,26
<b>AÑO 2</b>	-1.332.321,73
<b>AÑO 3</b>	-1.338.983,34
<b>AÑO 4</b>	-1.345.678,26
<b>AÑO 5</b>	-1.352.406,65
<b>AÑO 6</b>	-1.359.168,68
<b>AÑO 7</b>	-1.365.964,52
<b>AÑO 8</b>	-1.372.794,35
<b>AÑO 9</b>	-1.379.658,32

<b>AÑO 10</b>	-1.386.556,61
<b>TOTAL</b>	<b>-13.559.225,72</b>

Tabla 22 Valor del ruido del vehículo privado

Fuente: Elaboración propia

### 1.7.2.5.4. Polución Atmosférica

#### 1.7.2.5.4.1. Autobús

La variación del coste de la polución atmosférica del autobús será el derivado del cambio de los autobuses tipo diésel por autobuses de gas, Multiplicando el total e veh\*km anuales del autobús por el coste de ruido de ambos tipos de autobús, se obtiene el coste anual derivado del ruido:

	Autobús Diésel	Autobús GNC
<b>Veh*km/año</b>	2.514.839	2.514.839
<b>Coste Ruido (veh*km)</b>	0,1419 €/veh*km	0,1135 €/veh*km
<b>Coste Ruido total</b>	356.856 €/año	285.485 €/año
<b>Diferencia</b>	<b>-71.371 €/año</b>	

Tabla 23 Valor de la polución atmosférica del autobús

Fuente: Elaboración propia

#### 1.7.2.5.4.2. Tranvía

La variación del coste derivado de la polución atmosférica para el tranvía es el correspondiente a la diferencia entre el coste de la polución atmosférica del tranvía y el coste que supondría realizar dicho desplazamiento en autobús:

	Tranvía	Autobús	Diferencia
<b>AÑO 1</b>	19.207,58	1.543,10	-17.664,48
<b>AÑO 2</b>	19.207,58	1.543,10	-17.664,48
<b>AÑO 3</b>	19.207,58	1.543,10	-17.664,48
<b>AÑO 4</b>	19.207,58	1.543,10	-17.664,48
<b>AÑO 5</b>	19.207,58	1.543,10	-17.664,48
<b>AÑO 6</b>	19.207,58	1.543,10	-17.664,48
<b>AÑO 7</b>	19.207,58	1.543,10	-17.664,48

<b>AÑO 8</b>	19.207,58	1.543,10	-17.664,48
<b>AÑO 9</b>	19.207,58	1.543,10	-17.664,48
<b>AÑO 10</b>	19.207,58	1.543,10	-17.664,48
<b>TOTAL</b>	<b>192.075,84</b>	<b>15.431,04</b>	<b>-176.644,80</b>

Tabla 24 Valor de la polución atmosférica del tranvía -Fuente: Elaboración propia

#### 1.7.2.5.4.3. Vehículo Privado

Para el vehículo privado, multiplicando el decremento de vehículos-kilómetros anuales en vehículo privado por el valor correspondiente de la polución atmosférica y añadiendo los costes derivados de la acción "LE2,2,2: Rediseño del servicio del transporte público metropolitano, con el fin de lograr una mayor amplitud horaria del servicio y una coordinación con los horarios de los principales equipamientos", que no es medible en el modelo por afectar únicamente a las emisiones, se obtendrá el coste de polución atmosférica que supondrían las medidas,

Vehículo Privado	
<b>AÑO 1</b>	-502.648,49
<b>AÑO 2</b>	-505.161,73
<b>AÑO 3</b>	-507.687,54
<b>AÑO 4</b>	-510.225,98
<b>AÑO 5</b>	-512.777,11
<b>AÑO 6</b>	-515.341,00
<b>AÑO 7</b>	-517.917,70
<b>AÑO 8</b>	-520.507,29
<b>AÑO 9</b>	-523.109,82
<b>AÑO 10</b>	-525.725,37
<b>TOTAL</b>	<b>-5.141.102,04</b>

Tabla 25 Valor de la polución atmosférica del vehículo privado - Fuente: Elaboración propia

#### 1.7.2.5.5. Cambio Climático

##### 1.7.2.5.5.1. Autobús

La variación del coste del cambio climático del autobús será el derivado del cambio de los autobuses tipo diésel por autobuses de gas, Multiplicando el total e veh\*km anuales del autobús por el coste de ruido de ambos tipos de autobús, se obtiene el coste anual derivado del cambio climático:

	Autobús Diésel	Autobús GNC
<b>Veh*km/año</b>	2.514.839	2.514.839
<b>Coste Ruido (veh*km)</b>	0,1026 €/veh*km	0,0821 €/veh*km
<b>Coste Ruido total</b>	258.022 €/año	206.418 €/año
<b>Diferencia</b>	<b>-51.604 €/año</b>	

Tabla 26 Valor del cambio climático del autobús

Fuente: Elaboración propia

##### 1.7.2.5.5.2. Tranvía

La variación del coste derivado del cambio climático para el tranvía es el correspondiente a la diferencia entre el coste del cambio climático del tranvía y el coste que supondría realizar dicho desplazamiento en autobús:

	Tranvía	Autobús	Diferencia
<b>AÑO 1</b>	13.887,94	2.788,42	-11.099,52
<b>AÑO 2</b>	13.887,94	2.788,42	-11.099,52
<b>AÑO 3</b>	13.887,94	2.788,42	-11.099,52
<b>AÑO 4</b>	13.887,94	2.788,42	-11.099,52
<b>AÑO 5</b>	13.887,94	2.788,42	-11.099,52
<b>AÑO 6</b>	13.887,94	2.788,42	-11.099,52
<b>AÑO 7</b>	13.887,94	2.788,42	-11.099,52
<b>AÑO 8</b>	13.887,94	2.788,42	-11.099,52
<b>AÑO 9</b>	13.887,94	2.788,42	-11.099,52
<b>AÑO 10</b>	13.887,94	2.788,42	-11.099,52
<b>TOTAL</b>	<b>138.879,36</b>	<b>27.884,16</b>	<b>-110.995,20</b>

Tabla 27 Valor del cambio climático del tranvía -Fuente: Elaboración propia

##### 1.7.2.5.5.3. Vehículo Privado

Para el vehículo privado, multiplicando el decremento de vehículos-kilómetros anuales en vehículo privado por el valor correspondiente del cambio climático, se obtendrá el coste del cambio climático que supondrían las:

Vehículo privado	
<b>AÑO 1</b>	-837.747,48
<b>AÑO 2</b>	-841.936,22
<b>AÑO 3</b>	-846.145,90
<b>AÑO 4</b>	-850.376,63
<b>AÑO 5</b>	-854.628,52
<b>AÑO 6</b>	-858.901,66
<b>AÑO 7</b>	-863.196,17
<b>AÑO 8</b>	-867.512,15
<b>AÑO 9</b>	-871.849,71
<b>AÑO 10</b>	-876.208,96
<b>TOTAL</b>	<b>-8.568.503,40</b>

Tabla 28 Valor del cambio climático del vehículo privado - Fuente: Elaboración propia

### 1.7.2.5.6. Resumen

Finalmente, se muestra una tabla con los costes totales derivados de este punto para el Escenario 4:

Escenario 4	
<b>AÑO 1</b>	-14.110.852,66
<b>AÑO 2</b>	-14.186.809,50
<b>AÑO 3</b>	-14.256.493,92
<b>AÑO 4</b>	-14.326.526,77
<b>AÑO 5</b>	-14.396.909,78
<b>AÑO 6</b>	-14.467.644,70
<b>AÑO 7</b>	-14.538.733,30
<b>AÑO 8</b>	-14.610.177,35
<b>AÑO 9</b>	-14.681.978,61
<b>AÑO 10</b>	-14.754.138,88

**TOTAL -144.330.265,46**

Tabla 29 Costes de externalidades, accidentalidad y valor del tiempo - Fuente: Elaboración propia

### 1.7.3. Análisis Conte – Beneficio

Finalmente se analiza el total de costes analizados y se estima la rentabilidad económica del Escenario 4,

E4	Inversión (€)	Ingresos (€)	Costes de OyM (€)	Costes Externos (€)	Balance (€)
<b>AÑO 0</b>	56.011.860,56				-56.011.861
<b>AÑO 1</b>	112.010,61	2.833.636,42	185.911,39	-14.110.852,66	16.646.567
<b>AÑO 2</b>	206.064,04	2.847.804,61	91.857,96	-14.186.809,50	16.736.692
<b>AÑO 3</b>	206.064,04	2.862.043,63	91.857,96	-14.256.493,92	16.820.616
<b>AÑO 4</b>	206.064,04	2.876.353,85	91.857,96	-14.326.526,77	16.904.959
<b>AÑO 5</b>	206.064,04	2.890.735,62	91.857,96	-14.396.909,78	16.989.723
<b>AÑO 6</b>	206.064,04	2.905.189,29	91.857,96	-14.467.644,70	17.074.912
<b>AÑO 7</b>	206.064,04	2.919.715,24	91.857,96	-14.538.733,30	17.160.527
<b>AÑO 8</b>	206.064,04	2.934.313,82	91.857,96	-14.610.177,35	17.246.569
<b>AÑO 9</b>	206.064,04	2.948.985,39	91.857,96	-14.681.978,61	17.333.042
<b>AÑO 10</b>	206.064,04	2.963.730,31	91.857,96	-14.754.138,88	17.419.947

Tabla 30 Análisis Coste – Beneficio, Con Acción 1,1,3, Escenario 4 - Fuente: Elaboración propia

Rentabilidad Económica del Escenario 4 (con acción 1,1,3)	
<b>Tasa Social de Descuento del Proyecto</b>	3,5 %
<b>Valor Actual Neto Económico del Proyecto-VANE (I)</b>	<b>82.556.821,67 €</b>
<b>Tasa Interna de Rentabilidad Económico del Proyecto-TIRE (I)</b>	<b>27,47%</b>

Tabla 31 Resumen Económico del Escenario 4 - Fuente: Elaboración propia

### 1.7.3.1. Consideraciones finales: comparación con los otros escenarios

Aunque el Escenario 4 se considera el mejor, el análisis de coste-beneficio se ha realizado para los otros tres escenarios, y los resultados de rentabilidad económica se muestran en las siguientes tablas.

Rentabilidad Económica Escenario 1	
<b>Tasa Social de Descuento del Proyecto</b>	3,5 %
<b>Valor Actual Neto Económico del Proyecto-VANE (I)</b>	71.804.754,64 €
<b>Tasa Interna de Rentabilidad Económico del Proyecto-TIRE (I)</b>	26,61%

Tabla 32 Resumen Económico del Escenario 1 - Fuente: Elaboración propia

Rentabilidad Económica Escenario 2	
<b>Tasa Social de Descuento del Proyecto</b>	3,5 %
<b>Valor Actual Neto Económico del Proyecto-VANE (I)</b>	31.132.885,40 €
<b>Tasa Interna de Rentabilidad Económico del Proyecto-TIRE (I)</b>	16,10%

Tabla 33 Resumen Económico del Escenario 2 - Fuente: Elaboración propia

Rentabilidad Económica Escenario 3	
<b>Tasa Social de Descuento del Proyecto</b>	3,5 %
<b>Valor Actual Neto Económico del Proyecto-VANE (I)</b>	42.179.144,31 €
<b>Tasa Interna de Rentabilidad Económico del Proyecto-TIRE (I)</b>	17,75%

Tabla 34 Resumen Económico del Escenario 3 - Fuente: Elaboración propia

## 1.8. Referencias

ATUC (2009). Gestión Eficiente del Transporte Colectivo. Guía técnica. <https://www.movilidad-idae.com/sites/default/files/2019-06/1.-%20Guia%20Tecnica%20-%20Steer%20Davies%20Gleave.pdf>

Bushell Max A. Bryan W. Poole. Charles V. Zegeer. Daniel A. Rodriguez. 2013. Costs for Pedestrian and Bicyclist Infrastructure Improvements.

[https://www.pedbikeinfo.org/cms/downloads/Countermeasure%20Costs\\_Report\\_Nov2013.pdf](https://www.pedbikeinfo.org/cms/downloads/Countermeasure%20Costs_Report_Nov2013.pdf)

CIVITAS (2013). Clean buses for your city. [https://civitas.eu/sites/default/files/civitas\\_policy\\_note\\_clean\\_buses\\_for\\_your\\_city.pdf](https://civitas.eu/sites/default/files/civitas_policy_note_clean_buses_for_your_city.pdf)

CIVITAS (2016). Study Bicycles on Board. [https://civitas.eu/sites/default/files/bikes\\_on\\_board\\_2move2\\_di7.02.03.pdf](https://civitas.eu/sites/default/files/bikes_on_board_2move2_di7.02.03.pdf)

Cobat (2021). Ricarica auto elettriche: quanto costa installare una colonnina in casa e in azienda <https://www.cobat.it/comunicazione/press-room/news/ricarica-auto-elettriche-quanto-costa-installare-una-colonnina-in-casa-e-in-azienda>

DG MOVE (2014). Handbook on estimation of external costs in the transport sector [https://ec.europa.eu/transport/sites/default/files/handbook\\_on\\_external\\_costs\\_of\\_transport\\_2014\\_0.pdf](https://ec.europa.eu/transport/sites/default/files/handbook_on_external_costs_of_transport_2014_0.pdf)

Diputación de Cádiz (2018). Guía de movilidad urbana sostenible para municipios menores de 10.000 habitantes. <http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0721860.pdf>

EC. 2021. Clean transport. Urban transport. 1.5 Intersections. [https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/cycling/guidance-cycling-projects-eu/cycling-measures/intersections\\_en](https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/cycling/guidance-cycling-projects-eu/cycling-measures/intersections_en)

Ewing. R. (2001). Impacts of traffic calming. Transportation Quarterly. 55(1). 33-46.

López Velásquez (2019). Feasibility Study: Bikeshare system implementation in Rome. [https://web.uniroma1.it/cdaingtrasporti/sites/default/files/Thesis\\_Lopez\\_MTRR\\_14ott19.pdf](https://web.uniroma1.it/cdaingtrasporti/sites/default/files/Thesis_Lopez_MTRR_14ott19.pdf)

NCHRP (2006). Guidelines for Analysis of Investments in Bicycle Facilities. [https://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/nchrp/nchrp\\_rpt\\_552.pdf](https://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/nchrp/nchrp_rpt_552.pdf)

#jaentemueve

Plan de Transporte Metropolitano de Jaén.  
Plan de Movilidad Sostenible

VTPI (2019). Walkability Improvements. Strategies to Make Walking Convenient. Safe and Pleasant. <https://www.vtpi.org/tdm/tdm92.htm>

