



Universidad de Granada

**PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS ECONÓMICAS Y
EMPRESARIALES**

TESIS DOCTORAL:

**UN ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DESARROLLO DE
VIALES EN PERÚ: MODELO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO-
PRIVADA FRENTE A MODELO
TRADICIONAL**

PRESENTADA POR:

Yorela Yenifer Esperilla Niño De Guzmán

DIRECTORA DE TESIS

María de los Ángeles Baeza Muñoz

Departamento de Economía Financiera y Contabilidad

Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales
Autor: Yorela Yenifer Esperilla Niño de Guzmán
ISBN: 978-84-1195-697-0
URI: <https://hdl.handle.net/10481/102537>

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a mis padres por motivarme siempre a seguir mis sueños. Sé que estos años han sido difíciles, pero su apoyo incondicional ha sido fundamental. También agradezco a toda mi familia por estar presente, aunque sea a la distancia.

En segundo lugar, mi más sincero agradecimiento a María de los Ángeles, por ser la mejor directora y tutora que podría haber tenido. Su capacidad para orientarme con paciencia, sabiduría y dedicación fue crucial para que pudiera encontrar mi propio camino en esta travesía. Además, su calidad humana y su cercanía han hecho que este proceso no solo fuera un desafío académico, sino también un crecimiento personal.

Asimismo, quiero expresar mi gratitud a Francisco, por haber estado siempre dispuesto a apoyarme sin reservas a lo largo de este camino de la investigación. Su disposición para ofrecerme su tiempo, consejo y experiencia desde que nos conocimos en aquel curso de doctorado ha sido invaluable. Su fe en mis capacidades y su constante ánimo han sido fundamentales para que yo pudiera avanzar con confianza. Espero sinceramente que este sea solo el inicio de muchas más colaboraciones en el futuro.

Finalmente, quiero agradecer a mis amigos Ángel, Salvador, Lorena, Antonio, Lina y Carlos, aunque no siempre entendieron del todo mi investigación, estuvieron presentes de manera incondicional. Granada me los regaló, y su amistad fue un refugio en los momentos más difíciles. Su compañía, sus palabras de ánimo y el apoyo sincero que me brindaron me ayudaron a mantenerme firme en este largo proceso. No puedo expresar con suficientes palabras lo importante que ha sido tenerlos en mi vida.

ÍNDICE DE TABLAS	V
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VI
INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	VII
CAPÍTULO 1. LA ASOCIACIÓN PÚBLICO-PRIVADA (APP) EN LOS PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURAS VIALES.	11
1.1. INTRODUCCIÓN.....	12
1.2. CONCEPTO DE APP	12
1.2.1. DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS APP	12
1.2.2. TIPOS DE APP.....	15
1.3. EXPERIENCIA INTERNACIONAL EN APP	16
1.4. ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO DE LA FINANCIACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS VIALES MEDIANTE MODELO APP	21
1.4.1. METODOLOGÍA.....	21
1.5. RESULTADOS.....	22
1.5.1. EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA.....	22
1.5.2. DISTRIBUCIÓN DE LAS PUBLICACIONES POR ÁREAS TEMÁTICAS.....	26
1.5.3. PRODUCTIVIDAD DE AUTORES, INSTITUCIONES Y PAÍSES	33
1.5.4. ANÁLISIS DE LAS PALABRAS CLAVES	40
CAPÍTULO 2. MODELO APP FRENTE A MODELO OPT EN EL DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA DE VIALES.	46
2.1. INTRODUCCIÓN.....	47
2.2. REVISIÓN SISTEMÁTICA	48

2.2.1. METODOLOGÍA	48
2.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS	52
2.3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES	52
2.3.2. ESTRATEGIAS Y ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN	56
2.3.3. ANÁLISIS DE CONTENIDO.....	58
CAPÍTULO 3. LA FINANCIACIÓN DE VIALES EN PERÚ.....	65
3.1. INTRODUCCIÓN.....	66
3.2. MARCO LEGAL DE LAS ASOCIACIONES PÚBLICAS PRIVADAS	66
3.2.1. CLASIFICACIÓN DE APP.....	67
3.3. MARCO LEGAL DE LA CONTRATACIÓN PÚBLICA TRADICIONAL	70
3.4. ESTUDIO DE CASO	71
3.4.1. CONTEXTO DEL CASO DE PERÚ.....	71
3.4.2. ESTUDIOS PREVIOS.....	74
3.4.3. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	75
3.4.4. DATOS Y METODOLOGÍA.....	81
3.4.4.1. DATOS	81
3.4.4.2. METODOLOGÍA	82
3.4.5. RESULTADOS.....	83
3.4.5.1. ANÁLISIS DE LA EXACTITUD EN LAS ESTIMACIONES DE INVERSIÓN	84
3.4.5.2. ANÁLISIS DEL COSTO POR KILÓMETRO DE CONSTRUCCIÓN.....	85
3.4.5.3. ANÁLISIS DE LA PREVISIÓN DE LAS ESTIMACIONES DE TRÁFICO.....	86

3.4.5.4. ANÁLISIS DEL GRADO DE ACCIDENTALIDAD.....	88
CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	90
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	96
ANEXO	118

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de APP.	15
Tabla 2. Métodos utilizados en el análisis bibliométrico.	22
Tabla 3. Principales características de la producción científica.	24
Tabla 4. Área de investigación.	26
Tabla 5. Las 10 revistas más productivas.	31
Tabla 6. Los 10 autores más productivos.	34
Tabla 7. Las 10 instituciones más productivas.	37
Tabla 8. Top 10 países más productivos.	39
Tabla 9. Revistas más productivas en la línea de investigación.	53
Tabla 10. Especificaciones técnicas del tramo 6: KM. 171.6 – Fundición.	77
Tabla 11. Características técnicas del sector 12: Humajalso - Puente Gallatini	79
Tabla 12. Datos de los tramos	80
Tabla 13. Desviación del coste de inversión.	85
Tabla 14. Costo por kilómetro de carretera construido.	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Número de documentos publicados en cada subperiodo. Tendencia de investigación.....	25
Figura 2. Evolución de las áreas de investigación.....	29
Figura 3. Redes de cooperación internacional de los autores sobre APP en el sector vial.....	35
Figura 4. Red de cooperación internacional de los países en materia de APP en el sector vial.	40
Figura 5. Red de palabra claves sobre APP en el sector vial.....	41
Figura 6. Tendencia de la investigación en APP en proyectos de infraestructura vial.	45
Figura 7. Palabras clave seleccionadas.....	49
Figura 8. Aplicación de la metodología PRISMA.....	50
Figura 9. Evolución del número de artículos de investigación publicados	52
Figura 10. Asociaciones temáticas de las palabras clave sobre APP y OPT	55
Figura 11. Distribución geográfica según dimensiones de estudios.....	57
Figura 12. Distribución geográfica en términos porcentuales.....	58
Figura 13. Kilómetros de concesiones de carreteras en Perú.	73
Figura 14. Ubicación de las áreas de estudio.....	80
Figura 15. Desviación del tráfico anual.....	87
Figura 16. Nivel de accidentalidad	89

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Una de las principales funciones del Estado es garantizar a la sociedad el acceso a los recursos necesarios para satisfacer las necesidades básicas. En este sentido, resulta fundamental que el Estado brinde servicios esenciales y desarrolle infraestructuras de calidad. Las infraestructuras desempeñan un papel clave en el crecimiento y desarrollo de un país o región, ya que posibilita tanto el bienestar social como el progreso económico.

No obstante, muchos gobiernos enfrentan limitaciones presupuestarias para cubrir la creciente demanda de infraestructura y servicios públicos. Esto ha llevado a que busquen alternativas de financiamiento, especialmente para el financiamiento de infraestructuras clave como las carreteras. En consecuencia, muchos países especialmente aquellos en vías de desarrollo como Perú, han optado por las Asociación Público-Privadas (APP) como una solución innovadora para desarrollar infraestructuras y garantizar la prestación de servicios públicos.

Una característica fundamental de las APP radica en el hecho de que un contratista privado es responsable tanto del diseño, construcción, mantenimiento y explotación de la infraestructura (Blanc-Brude et al., 2009a; Hoppe et al., 2013a; Rangel & Manuel Vassallo, 2015a). Dado que el contratista gestiona todas esas fases, tiene mayor incentivo para invertir en la fase de construcción y reducir costos en la fase operativa. En cambio, en el modelo OPT, las fases de construcción y mantenimiento son gestionados por diferentes contratistas, reduciendo así los incentivos para la inversión en la fase de construcción (Hart, 2003a).

Aunque algunos estudios han analizado los proyectos de APP (Daito & Gifford, 2014a; Hoppe et al., 2013b; lo Storto, 2013; Ross & Yan, 2015; Vassallo et al., 2022a; Verweij & van Meerkerk, 2021a; Villalba-Romero et al., 2015a), la literatura que compara dos modelos de financiamiento de carreteras es escasa, debido a la limitada disponibilidad de datos. Además, la poca literatura existente ofrece resultados heterogéneos (Verweij & van Meerkerk, 2021b). Por un lado, algunos estudios sugieren que las APP presentan menores sobrecostos, plazos de entrega más cortos, mejor gestión de riesgos y menor tasa de accidentalidad (Akbiyikli et al., 2011; Bain, 2010; Bonifaz & Fasanando, 2022a; Raisbeck et al., 2010a).

Por otro lado, otros estudios llegan a conclusiones diferentes, señalan que los costos financieros son más elevados, costos de construcción más costosos en las APP que la OPT (Obra pública tradicional) (Acerete et al., 2010a; Daito & Gifford, 2014b; Shaoul et al., 2010; Singh, 2018a).

Esta diversidad de resultados evidencia la falta de consenso en la literatura actual. Tanto los responsables de políticas públicas como los inversores necesitan información fiable para tomar decisiones informadas sobre qué modelo de financiamiento es más adecuado para desarrollar proyectos de infraestructuras de carreteras. Esta falta de consenso subraya la necesidad de realizar investigaciones más rigurosas y basadas en datos empíricos que permita ofrecer una visión clara y coherente sobre estos modelos.

El interés de esta investigación reside fundamentalmente en que ofrece una visión y un conocimiento más preciso sobre la comparación de modelos de financiamiento de carreteras en Perú.

Los objetivos de esta investigación son los siguientes:

- En primer lugar, realizar una revisión teórica de la situación de la asociación público-privada en los proyectos de infraestructuras viales, así como identificar cómo la literatura previa ha abordado esta área de conocimiento, las principales tendencias de investigación y su grado de desarrollo.
- En segundo lugar, realizar una revisión sistemática que compare la APP y OPT para la provisión de infraestructuras viales, con la finalidad de identificar, sintetizar y evaluar la literatura existente, así como detectar las lagunas de conocimiento, las tendencias de investigación y, en última instancia, las futuras líneas de investigación.
- En tercer lugar, determinar el grado de desviaciones en las estimaciones de inversión, evaluar el coste por kilómetro construido, determinar el grado de exactitud en las estimaciones de tráfico y comparar el nivel de accidentalidad en dos tramos de carreteras en Perú: uno desarrollado bajo el modelo de APP y otro bajo el modelo OPT.

Con estos objetivos, la presente tesis doctoral se estructura en tres capítulos. El primer capítulo presenta un contexto general en el que se enmarca la investigación sobre la Asociación Público-Privadas (APP) en los proyectos de carreteras. Se examinan los antecedentes, la definición y las características de las APP. También se analizan experiencias internacionales de proyectos de APP. Asimismo, dentro de este capítulo se incluye un apartado dedicado a un análisis bibliométrico de las contribuciones realizadas en torno a las APP en los proyectos de infraestructuras viales, con la finalidad de conocer a los principales autores, revistas, países, instituciones, redes de cooperación internacional y las tendencias de investigación.

El segundo capítulo se centra en realizar una revisión sistemática que compare la APP y la OPT para la provisión de infraestructuras de carreteras. Este análisis muestra el estado actual del conocimiento, las principales revistas que han publicado, el análisis de concurrencias de palabra claves y las principales tendencias de investigación.

En el tercer capítulo se presenta, en primer lugar, el programa de desarrollo de carreteras en Perú, junto con los procedimientos aplicados a los proyectos bajo los modelos APP y OPT, y el marco normativo que regula ambos esquemas de financiamiento. En segundo lugar, se expone un estudio empírico que analiza la inversión real y prevista, el costo por kilómetro construido, la precisión de las estimaciones de tráfico y el nivel de accidentalidad en dos tramos de carreteras en Perú, uno desarrollado bajo el modelo APP y otro bajo el modelo OPT.

Por último, en el bloque final, se presentan las conclusiones y futuras líneas de investigación, basadas en los hallazgos obtenidos.

CAPÍTULO 1. LA ASOCIACIÓN PÚBLICO-PRIVADA (APP) EN LOS PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURAS VIALES.

1.1. INTRODUCCIÓN

En este primer capítulo de la presente tesis doctoral, se analiza la definición de APP en el ámbito de las infraestructuras, tomando en cuenta las diversas definiciones recogidas en la literatura académica. Se expone que las APP constituyen una forma de colaboración estratégica entre la Administración pública y el sector privado, cuyo propósito es asegurar la financiación, construcción, mantenimiento y operación de infraestructuras o la prestación de servicios públicos esenciales, con el objetivo de mejorar la eficiencia y reducir la carga sobre los limitados recursos públicos.

Asimismo, se describen las principales características de las APP, tales como la distribución de riesgos, la participación de capital privado, y los mecanismos de control y regulación. También se detallan los diferentes tipos de APP, que varían según la naturaleza del proyecto y el grado de implicación del sector privado.

Además, se presenta un análisis de la experiencia internacional en la implementación de APP, destacando casos de éxito y lecciones aprendidas en diversos países pioneros en la aplicación de este modelo de financiamiento. Esto permite identificar las mejoras llevadas a cabo y los desafíos comunes en la ejecución de este tipo de financiamiento en diferentes contextos socioeconómicos y jurídicos.

Finalmente, teniendo en cuenta el concepto, las características y experiencia internacional en torno a las APP, el objetivo del presente capítulo es analizar el conocimiento científico generado en torno al concepto de APP en los proyectos de infraestructuras viales, con la finalidad de mostrar los principales avances de investigación que se han producido en el área de investigación hasta el momento actual, las lagunas de conocimiento, las tendencias y, por último, las futuras líneas de investigación.

1.2. CONCEPTO DE APP

1.2.1. Definición y características de las APP

En la literatura académica las APP han recibido diversas definiciones. Garvin & Bosso (2008) definen a las APP como un acuerdo contractual a largo plazo entre el sector público y privado diseñados

para generar beneficios mutuos, donde en última instancia el sector privado ofrece servicios de gestión y operación, o bien, aporta financiación con riesgo propio.

Una definición similar es la que ofrece el Banco Mundial (2017), donde se establece que una APP es un acuerdo a largo plazo entre una entidad pública y una privada para la provisión de una bien o servicio público donde la parte privada suma los riesgos y la responsabilidad de la gestión, y su remuneración está condicionada a la efectiva prestación del servicio.

Por su lado, la OCDE (2008) sostiene que las APP son un acuerdo entre el sector público y uno o más socios privados, en el cual los socios privados asumen la prestación del servicio y sus objetivos financieros se encuentren alineados con las metas del sector público, asegurando que dicha alineación dependa de la correcta transferencia de riesgos.

Autores como Van Ham & Koppenjan (2001) han definido de manera más amplia las APP señalando que se trata de una colaboración entre dos partes, una pública y otra privada, para desarrollar conjuntamente infraestructuras y servicios, compartiendo riesgos, costos y recursos asociados con esas infraestructuras y servicios.

Otros autores, en esa misma línea definen a las APP con un acuerdo duradero entre el gobierno y entidades del sector privado, en los cuales cooperan tanto en la toma de decisiones como en la provisión de bienes o servicios que antes era responsabilidad del sector público. En este tipo de acuerdo, el sector privado asume los riesgos inherentes a la prestación del servicio o infraestructura (Forrer et al., 2010).

En este contexto, aunque no exista un consenso sobre la definición de las APP, en esencia se trata de una relación contractual de larga duración entre la administración pública y el sector privado, quienes colaboran con la finalidad de garantizar el financiamiento, construcción, operación, mantenimiento y explotación de una infraestructura o la prestación de un servicio, cada parte persiguiendo sus propios objetivos e intereses.

A diferencia de otro modelo de financiamiento, las APP tienen algunos elementos claves que la diferencian, entre ellas se encuentran, los siguientes:

- a) La transferencia de riesgo al sector privado: los riesgos relevantes o críticos se transfieren al sector privado, dado que éste posee mayores capacidades para su gestión efectiva. Esto no implica que todos los riesgos se transfieren al sector privado, ya que existen riesgos que por su naturaleza requieren una gestión compartida entre ambos sectores (Guo et al., 2021).
- b) Duración del periodo contractual: es crucial porque permite al sector privado recuperar su inversión inicial y asegurar la calidad del servicio o infraestructura. Los contratos de largo plazo posibilitan la integración de varias fases del proyecto, lo que incentiva a los contratistas a utilizar mejores materiales durante la fase de construcción para reducir costos de mantenimiento (Klijn & Koppenjan, 2016).
- c) Sanciones: dado que pueden surgir eventos imprevistos durante el periodo concesional, es fundamental que la Administración tenga instrumentos para regular el comportamiento y el desempeño del sector privado. Para ello, estos contratos incluyen la opción de aplicar penalizaciones. Esto implica la necesidad de definir dentro del contrato de concesión los indicadores de desempeño y seguimiento, de forma que el gobierno pueda asegurar que el sector privado cumpla con los estándares estipulados en el contrato (Hodge & Greve, 2005; Koppenjan, 2015; van de Velde et al., 2008).
- d) La reversión de la infraestructura: al finalizar el contrato de concesión, el concesionario debe devolver la infraestructura al concedente (Administración) en condiciones óptimas. Este mecanismo permite la participación del sector privado en la gestión de infraestructuras en sectores donde la titularidad privada no es viable debido a restricciones constitucionales, legales o políticas (Guasch, 2006).
- e) Mecanismo de resolución de disputas o conflictos: a pesar de estructuras contractuales complejas, las disputas son inevitables en cualquier etapa del proyecto de APP. Si el proceso es lento o

complicado, podría causar demoras en la ejecución o finalización del proyecto. Por ello, el sector público debe regular mecanismos de resolución de conflictos rápidos y alternativos a los litigios, como la conciliación o el arbitraje (Ahatty et al., 2021).

1.2.2. Tipos de APP

Existen diferentes tipos de colaboración entre las administraciones públicas y el sector privado de las que se conocen. No obstante, hay cuatro diferentes modelos de APP, que se distinguen de acuerdo con el tipo de proyecto y el nivel de participación del sector privado. En la Tabla 1 se describen los tipos de APP.

Tabla 1. Tipos de APP.

Tipos de contrato	Diseñar, financiar y operar (DBFO)	Construir, transferir y operar (BTO)	Construir, operar y transferir (BOT)	Construir y operar la propiedad (BOO)
Construcción	Sector privado	Sector privado	Sector privado	Sector privado
Operación	Sector privado	Sector privado	Sector privado	Sector privado
Propiedad	Sector público	Sector privado durante la fase de construcción, luego se transfiere al sector público.	Sector privado durante el periodo concesional y luego reversión de la infraestructura al sector público	Sector privado
¿Quién paga?	Sector público o usuarios	Sector público o usuarios	Sector público o usuarios	Sector público o usuario
¿A quién se le paga?	Sector privado	Sector privado	Sector privado	Sector privado

En cambio, Yescombe (2007a) clasifica los modelos de APP según el tipo de pago efectuado al sector privado por la prestación del servicio, distinguiéndose entre pagos por uso o pagos por disponibilidad. Los pagos por uso conlleva a que los usuarios paguen directamente por el acceso a la infraestructura o servicio. En cambio, en los pagos por disponibilidad, es el sector público quien realiza los pagos al sector

privado, garantizando que la infraestructura o el servicio se encuentren disponibles de acuerdo con los criterios establecidos, indistintamente del uso real.

1.3. EXPERIENCIA INTERNACIONAL EN APP

a. Reino Unido

En 1992, el gobierno conservador británico puso en marcha la “Private Finance Initiative” (PFI), una propuesta de financiamiento que se ha tomado como un modelo a seguir a nivel mundial. Esta iniciativa surgió con la finalidad de afrontar la necesidad de renovar los activos públicos, tras años de baja inversión en infraestructura, y de aprovechar la experiencia y la capacidad del sector privado.

A partir de la implementación de la PFI se iniciaron proyectos emblemáticos como el Túnel del Canal de la Mancha, un proyecto binacional entre Reino Unido y Francia, entre otras infraestructuras. Estos proyectos marcaron un antes y después en la colaboración entre el sector público y privado. A diferencia de otros países que se centraron en proyectos de transporte, Reino Unido extendió su uso a diversos sectores, como el sector de la educación, la defensa y la sanidad.

El gobierno británico pronto reconoció que para lograr los beneficios deseados era importante reforzar las capacidades del sector público y mejorar la coordinación con el sector privado. Por ello, en 1997 se creó Partnerships UK (PUK), para coordinar estas iniciativas, y en 1996 llevó a cabo la creación del Programa Asociaciones Público-Privadas (Public Private Partnerships Programme - 4Ps) para ayudar a las autoridades locales a desarrollar proyectos financiados mediante PFI, que recaen en su ámbito de competencia.

Aunque la PFI se consolidó como una alternativa para el desarrollo de proyectos gubernamentales, también ocasionó una alteración en las políticas públicas, dando preferencia a aquellos proyectos con menor inversión inicial. Ante esta coyuntura, el gobierno instó a la Oficina Nacional de Auditoría (NAO - National Audit Office) a realizar un análisis riguroso sobre la calidad y los costos a largo plazo de los proyectos PFI, indistintamente del método de adjudicación de los contratos. Desde 2004, el gobierno impulsó que los PFI

solo se utilizarán cuando los estudios previos demuestren que garantizaban el “valor por dinero”, evaluando los costos del ciclo de vida de los proyectos, fuesen PFI o no.

Este enfoque produjo un cambio en la industria de la construcción, dando lugar al desarrollo de un sector especializado en la gestión de instalaciones y la creación de herramientas para evaluar los costos del ciclo de vida de los proyectos.

En comparación con otros países, UK no se limitó a utilizar la PFI en sectores específicos, sino que lo aplicó a diversos sectores, predominando sectores como transporte, salud, educación y defensa. Para el 2020 hay 715 proyectos de PFI por un valor de 59.100 millones de libras esterlinas en Reino Unido habían firmado más de 800 proyectos de PFI por un valor de 64 mil millones (Iossa & Martimort, 2015), lo que ha convertido al Reino Unido en un mercado de APP relativamente maduro y saludable (N. Wang et al., 2020)

b. Europa

Desde los años 90, el término de APP ha sido empleado en la Unión Europea para referirse al financiamiento de proyectos de infraestructura y servicios públicos, aunque no existe un modelo único para todos los países, se refiere principalmente a concesiones donde el servicio es financiado a través de las tarifas pagadas por los usuarios. En otros, engloba una amplia gama de acuerdos que incluyen colaboraciones y subcontrataciones entre el sector público y privado. Por lo tanto, el número de APP puede variar según la fuente de datos consultada (Kappeler & Nemoz, 2010).

España y Francia fueron los primeros países que implementaron la APP para la construcción de autopistas de peaje. En España, este proceso se inició en la década de 1960, cuando el Estado comenzó a colaborar con el sector privado para desarrollar una red de autopistas. La evolución de las concesiones se puede dividir en tres fases. La primera, entre 1967 y 1975, se centró en la construcción de una red de autopistas de peaje, lo que permitió modernizar las infraestructuras viales a pesar de los limitados recursos públicos. Durante la segunda fase, de 1976 a 1995, la crisis petrolera, la transición política tras la muerte de Franco y la oposición del gobierno socialista detuvieron la expansión de la red de peajes. En lugar de

construir nuevas autopistas, optaron por mejorar y ampliar las autovías, que para el año 2000 alcanzaron estándares similares a las autopistas de peaje.

Paralelamente, Francia también comenzó a desarrollar concesiones privadas en la década de 1970, pero la crisis petrolera también afectó al proceso. En Francia, el gobierno limitó la tasa de aumento en la tarifa de peaje para controlar la inflación, lo que conllevó a conflictos con las empresas concesionarias, que terminaron bajo el control estatal con la creación de una agencia gubernamental llamada Empresas de autopistas francesas en 1981. En contraste, en España el Estado gestionó la crisis permitiendo a las concesionarias aumentar los niveles de los peajes según las fórmulas establecidas y extendiendo los plazos de ciertos contratos de concesión.

La tercera fase, a partir de 1996, el gobierno reintrodujo el sistema de concesiones con el objetivo de reducir el déficit público y atraer inversión privada (Rangel et al., 2014). Varias concesionarias españolas que participaron en este modelo inicial lograron expandir su experiencia a nivel internacional, destacando como referentes a nivel mundial en APP.

c. En otros países

En Estados Unidos, el sector privado ha jugado un rol destacado en el desarrollo de infraestructuras públicas, en mayor medida que en otros países. Gran parte de los servicios públicos, como los sistemas municipales de agua potable y tratamiento de aguas residuales, han sido promovidos por este sector, gestionando cerca del 15% de estos proyectos a través de asociaciones público-privadas (APP).

Desde la década de 1980, los proyectos APP han crecido considerablemente en el sistema penitenciario, donde el gobierno cede la administración de prisiones a empresas especializadas por medio de franquicias.

En cuanto a las carreteras, durante el siglo XIX el financiamiento privado fue crucial para su construcción, siendo común el uso de peajes. Aunque en el siglo XX el sector público también financió carreteras de peaje, este modelo fue desplazado en gran parte por el financiamiento federal directo a partir

de la década de 1950, cuando se desarrolló el sistema de autopistas interestatales. El gobierno federal cubrió aproximadamente el 80% de los costos, mientras que los estados completaron el financiamiento con otros mecanismos, principalmente a través de impuestos sobre vehículos y combustible.

Con el tiempo, tanto el gobierno federal como los estatales recurrieron a bonos y otras alternativas financieras, aunque los ingresos fiscales no crecieron al mismo ritmo que la demanda de nuevas carreteras. Esto impulsó, desde los años 90, la búsqueda de una mayor participación del sector privado en la construcción y mantenimiento vial.

Un cambio significativo en el financiamiento ocurrió con la Ley de Transporte de Superficie Intermodal 1991 (ISTEA), que permitió la participación del sector privado en autopistas interestatales libres de peaje.

El mercado de APP en Estados Unidos experimentó un cambio significativo en 2004 con la introducción del “Modelo Brownfield”. Este modelo se basaba en concesionar a plazo fijo la operación de autopistas de peaje ya construidas y de propiedad pública. Mediante este esquema, el sector privado adquirió el derecho a gestionar la carretera y recaudar ingresos durante un tiempo determinado, pagando por ello el valor presente de los ingresos futuros proyectados. Aunque estas ventas no son consideradas APP en un sentido estricto, ya que no involucran la construcción de nueva infraestructura, el sector privado sigue siendo responsable del mantenimiento. El objetivo principal de estas transacciones era generar fondos para el presupuesto público, y el modelo dio lugar a más de 15 proyectos, con una inversión cercana a los 2 mil millones de dólares (Yescombe, 2007b). El modelo también se aplicó en áreas urbanas bajo la denominación de "Brownfield Development", enfocándose en el re-desarrollo de zonas urbanas contaminadas o deterioradas, con la colaboración de empresas privadas, autoridades gubernamentales y agencias reguladoras.

Australia comenzó a implementar sus proyectos de asociaciones público-privadas (APP) a finales de los años 90, siguiendo el ejemplo del Reino Unido. Este enfoque buscaba mejorar las infraestructuras

del país, optimizando al mismo tiempo el uso de los fondos públicos para obtener un mejor valor por el dinero invertido (Value for Money - VFM).

En comparación con el Reino Unido, el sistema de gobierno australiano es más descentralizado, lo que ha llevado a que muchos de los proyectos APP se negocien y gestionen a nivel local. La mayoría de estos proyectos se ha concentrado en los Estados de Nueva Gales del Sur y Victoria, con un enfoque predominante en carreteras de peaje, aunque también se han impulsado iniciativas infraestructura social a través del modelo de financiación privada (PFI), que podrían servir de referencia para otras regiones del país. Entre 1990 y 2005 se ejecutaron 34 proyectos APP por un valor superior a los 11 mil millones de dólares (Yescombe, 2007c).

Una de las fortalezas de Australia en el desarrollar estos proyectos es su marco legal, que contempla la mayoría de los aspectos esenciales para la implementación de los modelos APP. Sin embargo, la legislación es de carácter estatal, lo que puede suponer un reto. En el Estado de Victoria, por citar un caso, se elaboran guías que proporcionan orientación sobre la gestión de riesgos, la comparación de costos con el sector público, el manejo de riesgos específicos como las tasas de interés, y otros aspectos importantes para los proyectos de APP.

En Latinoamérica, Chile fue el primer país en utilizar el modelo de APP en el sector vial. A partir de la década de 1990, Chile implementó un programa ambicioso que atrajo inversiones privadas para construir y operar una extensa red de autopistas. Este programa no solo mejoró la infraestructura vial de ese país, sino que también estableció un modelo replicable para otros países de América del Sur.

1.4. ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO DE LA FINANCIACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS VIALES MEDIANTE MODELO APP

1.4.1. Metodología

La metodología utilizada en este apartado se basa en la bibliometría, que tiene por objetivo identificar, organizar, recuperar y evaluar los principales componentes dentro de un campo específico (Cobo et al., 2011; Lievrouw, 1989; Zhu & Guan, 2013).

A través de esta metodología de análisis de datos se han examinado los artículos de investigación relacionados con el concepto de APP en el sector vial, con el propósito de identificar los principales avances de la línea de investigación y las tendencias más relevantes que captarán el interés de los investigadores en los próximos años. Se han examinado las principales bases de datos, como Google Scholar, PubMed y Web of Science, y se ha optado por Scopus como motor de búsqueda por las siguientes razones: a) es considerado el repositorio científico con más información sobre autores, instituciones y países, b) contiene una gran cantidad de artículos y revistas que cumplen con los requisitos de calidad científica, y c) en comparación con la Web of Science, ofrece una cobertura más amplia (Ackerson & Chapman, 2003; Archambault et al., 2009; Harzing & Alakangas, 2016; Mongeon & Paul-Hus, 2016).

La búsqueda se efectuó en mayo del 2023, y el análisis bibliométrico abarca un horizonte temporal de 30 años, el cual fue subdividido en 6 subperiodos de 5 años cada uno.

De esa manera, la muestra está conformada por 734 artículos de investigación que cumplen con los requisitos de búsqueda, de los cuales se han examinado el año de publicación, la productividad de los autores, el número de citas, las revistas con su respectivo índice H y el factor de impacto SJR, los países y las instituciones más productivas junto con sus redes de cooperación internacional, las palabras claves y las principales tendencias de investigación.

Asimismo, se ha utilizado la herramienta VOSviewer v.1.16.7. para realizar el análisis, el cual nos ha permitido crear mapas de redes para cada uno de los indicadores analizados a través de la agrupación y

procesamientos de las palabras clave (Belmonte-Ureña et al., 2021; Martínez-Medina et al., 2022; Van Eck & Waltman, 2010). La Tabla 2 muestra los métodos específicos utilizados para llevar a cabo el presente análisis.

Tabla 2. Métodos utilizados en el análisis bibliométrico.

Técnica	Pregunta de investigación	Métrica	Análisis
Evaluación: Microsoft Excel.	¿Cuáles son las principales características de la línea de investigación?	Rendimiento e impacto	Evolución histórica de los principales indicadores de la producción científica
	¿Cuáles son las publicaciones más influyentes?		Análisis de los trabajos más citados en la línea de investigación.
	¿Quiénes son los colaboradores más prolíficos (revistas, autores, instituciones y países)?		Distribución de los documentos publicados.
Relacional: VOSViewer.	¿Cuál es la tendencia en materia de cooperación (revistas, instituciones y países)?	Co-citación.	Análisis de la co-citación entre autores, instituciones y países.
	¿Cuáles son los principales temas y tendencias de la investigación?	co-ocurencia.	Análisis de co-ocurrencia de palabras clave.

Fuente: Esperilla-Niño-de-Guzmán et al.(2024)

1.5. RESULTADOS

1.5.1. Evolución de la producción científica

En este apartado se presentan las principales características de la producción científica, resultante del análisis del número de artículos publicados y su cambio entre períodos, el número de autores, instituciones, países que han publicado en la línea de investigación, el número de citas recibidas, el promedio de citas recibidas, el número de revistas en los que se han publicado los artículos, así como el

promedio de autores por documento publicado, sin ningún tipo de filtrado sobre las APP en el sector vial en el periodo 1993- 2022 (Kent Baker et al., 2020).

La actividad investigadora se evidencia por el número de artículos publicados en un periodo concreto (Callon et al., 1986). La evaluación de indicadores permite dar una perspectiva de la evolución cuantitativa y la estructura del tema de investigación (Prados-Peña et al., 2022).

En ese sentido, en el presente trabajo el periodo total de 30 años ha sido subdividido en 6 subperiodos de 5 años cada uno (Tabla 3).

Tabla 3. Principales características de la producción científica.

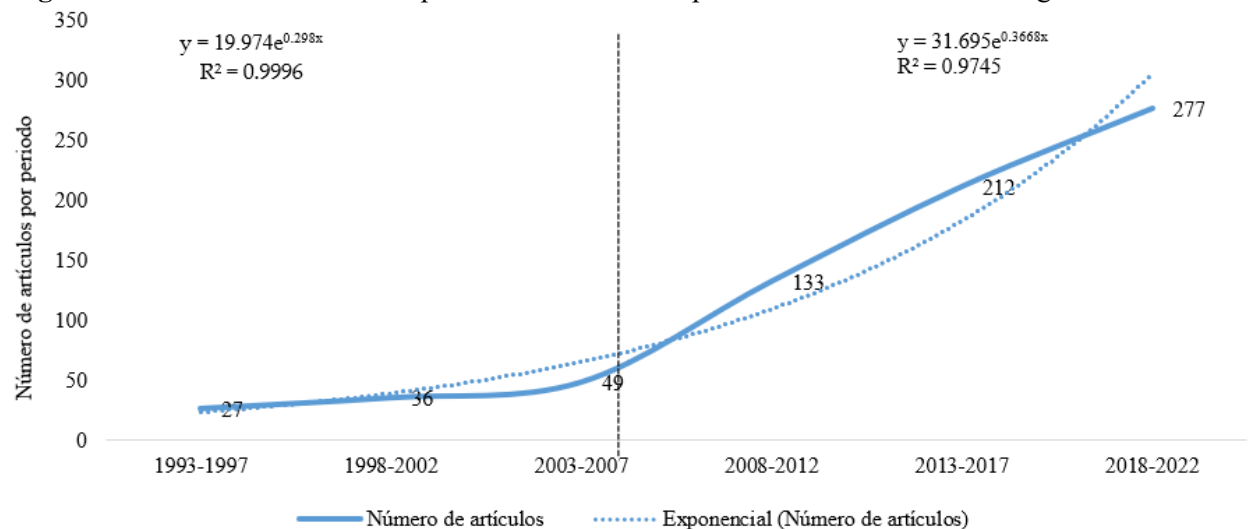
PERIODOS	ARTÍCULOS	AUTORES	INSTITUCIONES	PAÍSES	REVISTAS	TC	TC/A	AU/A
1993-1997	27	39	21	8	19	134	4,96	1,4
1998-2002	36	74	54	13	27	579	16,08	2,1
2003-2007	49	79	54	19	36	1123	22,92	1,6
2008-2012	133	270	209	37	86	2444	18,38	2,0
2013-2017	212	465	369	48	137	4179	19,71	2,2
2018-2022	277	676	566	67	158	1450	5,23	2,4
1993-2022	734	1.603	1.273	192	341	9.909	13,50	2,0

(TC): citas totales recibidas; (TC/D) promedio de citas totales recibidas; (AU/D): promedio de autores por documento publicado.

Fuente: Esperilla-Niño-de-Guzmán et al. (2024)

Se observa que desde la publicación del primer artículo de investigación, titulado “Development of a freeway traffic management project through a public-private partnership” (Levine et al., 1993), el cual examinó el desarrollo de un proyecto de gestión de tráfico en autopistas mediante APP, los indicadores analizados presentan un crecimiento exponencial a lo largo de los 30 años en la línea de investigación. La comparación entre el primer subperiodo (1993-1997) y el último subperiodo (2019-2018) muestra un aumento del 925% en artículos de investigación, más del 1633% en autores e instituciones participantes en la línea de investigación, 737% en países, 731% en revistas y 982% en citas recibidas. De esta forma, el crecimiento percibido en el número de publicaciones de artículos en la línea de investigación ha sido exponencial, tal como se muestra en la Figura 1.

Figura 1. Número de documentos publicados en cada subperiodo. Tendencia de investigación.



Fuente: Esperilla-Niño-de-Guzmán et al. (2024)

Se pueden distinguir dos periodos diferenciados: a) el primer periodo (1993-2007) en el que se observa un crecimiento lineal en el número de publicaciones, lo que indica que el tema de investigación está comenzando a generar interés en la comunidad investigadora. A lo largo de ese periodo se publicaron 112 artículos, estableciendo así las bases teóricas y conceptuales de la línea de investigación; b) el segundo periodo (2008-2022) muestra un crecimiento exponencial, con la publicación de 662 artículos de investigación. En dicho periodo se sumaron a la línea de investigación gran número de autores, instituciones, países, revistas (Tabla 2). Este crecimiento podría explicarse por la crisis financiera mundial

que comenzó a finales del 2008, cuando el mercado de APP en el sector vial experimentó una desaceleración. No obstante, en América Latina se observó una recuperación inmediata, en contraste con la Unión Europea, donde el mercado de APP en el sector vial tardó más en recuperarse (Nikolić et al., 2020). Este hecho podría haber provocado el interés entre investigadores a nivel internacional, de modo que la crisis financiera mundial supuso un desafío en la línea de investigación para encontrar fórmulas más modernas que se adecuarán al nuevo marco de actuación.

1.5.2. Distribución de las publicaciones por áreas temáticas.

En esta sección se presentan las principales áreas temáticas en las que se clasificaron los 734 artículos de investigación relacionados con las APP en proyectos de infraestructuras viales. Es relevante destacar que la suma de los artículos publicados por cada área de investigación es superior al número total de artículos publicados, esto se debe a que un artículo puede pertenecer a un área o más áreas de investigación simultáneamente. En la Tabla 4 se presentan las 24 áreas temáticas en las que se clasificaron los 734 artículos.

Tabla 4. Área de investigación.

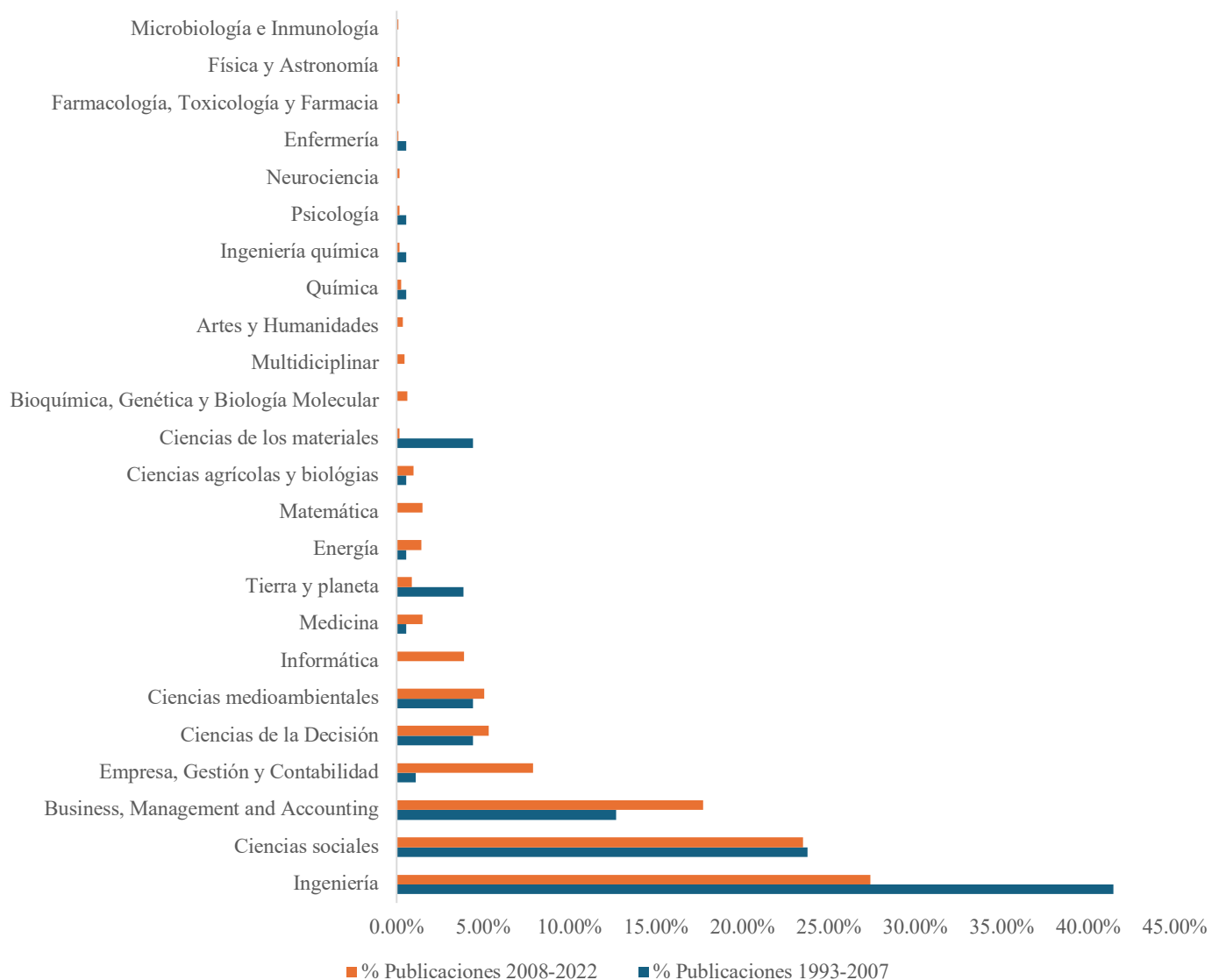
Área de investigación	Total de publicaciones	%
Ingeniería	384	29,31%
Ciencias sociales	308	23,51%
Empresa, Gestión y Contabilidad	224	17,10%
Economía, Econometría y Finanzas	91	6,95%
Ciencias de la decisión	6	5,19%
Ciencias medioambientales	65	4,96%
Informática	44	3,36%
Medicina	18	1,37%
Tierra y Planeta	17	1,30%
Energía	17	1,30%
Matemática	17	1,30%
Ciencias agrícolas y Biológicas	12	0,92%
Ciencias de los Materiales	10	0,76%
Bioquímica, Genética y Biología Molecular	7	0.53%

Área de investigación	Total de publicaciones	%
Multidisciplinar	5	0,38%
Artes y Humanidades	4	0,31%
Química	4	0,31%
Ingeniería Química	3	0,23%
Psicología	3	0,23%
Neurociencia	2	0,15%
Enfermería	2	0,15%
Farmacología, Toxicología y Farmacia	2	0,15%
Física y Astronomía	2	0,15%
Microbiología e Inmunología	1	0,08%

Fuente: Esperilla-Niño-de-Guzmán et al. (2024).

Resulta interesante analizar la evolución de cada una de las áreas temáticas a lo largo de los dos periodos de tiempo: el primer periodo comprendido entre 1993-2007, y el segundo periodo desde el 2008 hasta el 2022 (Figura 2). Se observa que la tendencia se ha mantenido constante a lo largo de ambos subperiodos, dónde ingeniería y ciencias sociales se mantienen como las principales áreas temáticas en cada uno de ellos. No obstante, el área de ingeniería ha perdido peso en favor de otras áreas como empresa, negocios y contabilidad y Economía, Econometría y Finanzas. En concreto, se evidencia que el campo de la ingeniería ha recibido mayor atención durante el primer periodo, con un total de 75 publicaciones (41,44% de la producción científica total). Sin embargo, en el segundo periodo esta área ha experimentado una disminución en su atención, llegando a 309 (en este caso, el 27,39% de la producción científica total). Por otro lado, ciencias sociales ha mostrado su relevancia tanto en el primer periodo, con un total de 43 documentos (23,76%) como en el segundo periodo, manteniéndose constante ($n = 265$; 23,49%). En cuanto al área de empresa, gestión y contabilidad, se observa cierto interés durante el primer periodo ($n=23$; 12,71%), aunque mostró un crecimiento exponencial en el segundo ($n=200$; 17,73%). Asimismo, el área temática de Economía, Econometría y Finanzas tuvo una representación simbólica en el periodo 1993 - 2007 ($n=2$; 1,10%), aunque creció considerablemente en el 2008 - 2022 ($n=89$; 7,89%). En el caso del área de ciencias de la decisión, se registraron en el primer periodo ($n=8$; 4,42%) y en el segundo ($n=60$; 5,32%). Finalmente, ciencias medioambientales pasaron de 8 publicaciones en el primer periodo (4,42%) a 57 en el segundo periodo (5,05%). En definitiva, las seis áreas temáticas mencionadas en el primer periodo representaron el 87,85% de la producción científica, mientras que en el segundo periodo alcanzaron el 86,88% de dicha producción, por lo que, a pesar de las variaciones de la importancia relativa de cada una de ellas dentro de la línea de investigación, se consideran las áreas temáticas más productivas en la investigación sobre APP de carreteras.

El análisis de las áreas temáticas de investigación revela que, durante todo el período analizado, “Ingeniería” ha sido la principal (29,31%), seguida de “Ciencias Sociales” (23,51%), “Negocios, Gestión y Contabilidad” (17,10%) y “Economía, Econometría y Finanzas” (6,95 %), representando estas cuatro áreas temáticas el 76,87 % de las publicaciones totales. Durante el primer periodo (1993-2007), las áreas más estudiadas fueron Ingeniería (41,44%), Ciencias Sociales (23,76%) y Negocios, Gestión y Contabilidad (12,71%). Sin embargo, se observó que durante el segundo período (2008-2022) el área de ingeniería (27,39%) disminuyó su relevancia. En contraste, “Ciencias Sociales” mantuvo su relevancia en ambos períodos, al igual que “Negocios, Gestión y Contabilidad” (17,73%), y “Economía, Econometría y Finanzas” (7,89%) experimentó un incremento. En particular, “Economía, Econometría y Finanzas” se posicionó como la cuarta área de conocimiento que más contribuye al área de investigación de APP en proyectos de infraestructuras viales.

Figura 2. Evolución de las áreas de investigación.

Fuente: Esperilla-Niño-de-Guzmán et al. (2024).

La tabla 5 presenta las principales métricas de los artículos de investigación vinculadas a las APP en el sector vial, siendo organizadas en orden de 10 revistas con mayor productividad científica, perteneciendo el 70% al primer cuartil (Q1), el 20% al segundo cuartil (Q2) y el 1% restante al cuarto cuartil (Q4).

Se aprecia que el 50% de estas revistas tienen origen norteamericano, mientras que el otro 50% proviene de Europa. De las 341 revistas que publicaron artículos de investigación (tabla 3), las contenidas

en la tabla 8 capturaron 178, esto es, el 24% de la producción científica total difundida a través de este medio. Esto revela que, aunque existe un elevado número de revistas, éstas son las referencias en la línea de investigación, lo que así mismo está avalado por el número de citas recibidas, el elevado promedio de citas por artículo de investigación publicado, los elevados índices de Hirsch y la calificación tan elevada de sus diferentes áreas de investigación en el SJR Scimago. Es importante destacar que 10 revistas comenzaron a publicar durante la fase de crecimiento exponencial (2008-2022), mientras que las otras siete lo hicieron prácticamente en la fase de aparición (1993-2007). El artículo más citado en la línea de investigación es “Tolling heavy goods vehicles” (Broadus & Gertz, 2008), publicado en Transportation Research Record.

Asimismo, Transportation Research Record es la revista más productiva (36), seguida de Journal of Construction Engineering and Management (30), y Transportation Research Part A Policy and Practice (21). Estas dos últimas tienen el mayor volumen de citas totales (956 y 852, respectivamente), aunque le sigue de cerca Construction Management and Economics (650) que, a pesar de su menor número de publicaciones en comparación con las anteriores (15), alcanzó el mayor número medio de citas (43,33). Es importante mencionar que Construction Management and Economics, a pesar de tener un menor número de publicaciones en comparación con las anteriores (15), logró alcanzar el mayor número medio de citas de (43,33). Además, esta revista obtuvo un total de 650 citas totales. Transportation Research Part a Policy And Practice, Transportation Research Record, y Journal of Construction Engineering and Management son las revistas que presentan los valores más altos del índice H, con 153, 141 y 129 respectivamente. Sin embargo, es importante señalar que hasta el 70% de las 10 revistas más productivas se encuentran en el cuartil 1 (Q1) según la clasificación SCImago Journal & Country Rank (SJR)

Tabla 5. Las 10 revistas más productivas.

Revista	A	TC	TC/A	Índice H artículos	Índice H revistas	SJR (2022)	Área temática y categoría	Editorial	En		Países
									1993-2007	2008-2022	
Transportation Research Record	36	76	4,89	8	141	0.62 Q2	Civil and Structural Engineering (Q2); Mechanical Engineering (Q2)	US National Research Council	12	24	Estados Unidos
Journal Of Construction Engineering And Management	30	56	31,87	17	129	1.15 Q1	Building and Construction (Q1); Civil and Structural (Q1); Industrial Relations (Q1); Strategy and Management (Q1)	American Society of Civil Engineers (ASCE)	5	25	Estados Unidos
Transportation Research Part A Policy And Practice	21	52	40,57	16	153	2.03 Q1	Aerospace Engineering (Q1); Business, Management and Accounting (miscellaneous) (Q1); Civil and Structural Engineering (Q1); Management Science and Operations Research (Q1); Transportation (Q1)	Elsevier Ltd.	4	17	Reino Unido
Journal Of Management In Engineering	17	34	19,65	12	87	1.65 Q1	Engineering (miscellaneous) (Q1); Industrial Relations (Q1); Management Science and Operations Research (Q1); Strategy and Management (Q1)	American Society of Civil Engineers (ASCE)	1	16	Estados Unidos
Construction Management And Economics	15	50	43,33	12	105	0.76 Q1	Building and Construction (Q1); Industrial and Manufacturing Engineering (Q1); Management Information Systems (Q1)	Taylor and Francis Ltd.	4	11	Reino Unido

Revista	A	TC	TC/A	Índice H artículos	Índice H revistas	SJR (2022)	Área temática y categoría	Editorial	En		Países
									1993-2007	2008-2022	
Journal Of Infrastructure Systems	13	49	19,15	9	76	0.75 Q2	Civil and Structural Engineering (Q2)	American Society of Civil Engineers (ASCE)	2	11	Estados Unidos
Built Environment Project And Asset Management	12	65	13,75	7	28	0.54 Q1	Architecture (Q1); Building and Construction (Q2); Civil and Structural Engineering (Q2); Engineering (miscellaneous) (Q2); Management Science and Operations Research (Q3); Urban Studies (Q2)	Emerald Group Publishing Ltd.	0	12	Reino Unido
Transport Policy	12	77	23,08	7	113	1.85 Q1	Geography, Planning and Development (Q1); Law(Q1); Transportation (Q1)	Elsevier Ltd.	0	12	Reino Unido
Case Studies On Transport Policy	11	107	9,73	6	1	³ 0.72 Q1	Geography, Planning and Development (Q1); Transportation (Q2); Urban Studies (Q1)	Elsevier BV	0	11	Netherlands
ENR Engineering News Record	11	2	0,18	0	9	0.1 Q4	Building and Construction (Q4); Business, Management and Accounting (miscellaneous) (Q4); Civil and Structural Engineering (Q4)	Mcgraw Hill	2	9	Estados Unidos

(A): Número total de artículos publicados (TA): Número total de citas; (TC/A): Promedio de citas por artículo publicado; (H index artículos): Índice H de los artículos de la línea de investigación; (H index revista): Índice H de la revista; (SJR): SCImago Journal Rank; (P): Países.

Fuente: Esperilla-Niño-de-Guzmán et al. (2024)

1.5.3. Productividad de autores, instituciones y países

En este apartado se presentan los resultados de la productividad de autores, instituciones, países y revistas, junto con sus redes de cooperación internacional.

La Tabla 6 muestra los 10 autores más productivos en la línea de investigación. Es relevante destacar, en primer lugar, que el 40% de los autores son de origen asiático, seguido por un 30% de origen norteamericano. Asimismo, el 20% de los autores pertenecen a Europa, mientras que solamente un 10% son de origen latinoamericano. Sin embargo, de los 10 autores más productivos, tan sólo el estadounidense Garvin, M.J. y el colombiano Guevara J. trabajan juntos con dos artículos de investigación publicados en coautoría.

Destaca el español Vassallo, J.M. como el autor más prolífico, con 9 artículos de investigación publicados. Seguidamente, Guevara J., Wibowo A., Yang, H. con 8 artículos de investigación publicados. Chan, A.P.C. obtuvo la mayor media de citas por artículo, con un promedio de 89.80, seguido por Yang, H. con un promedio de 62.38 citas por artículo, que además fue quien obtuvo el mayor número de citas totales (449).

Yang, H. es el autor con la publicación más antigua, cuya publicación fue en el año 2000. En contraste, el autor que recientemente se ha incorporado es Guevara J., de la Universidad de los Andes, cuyo primer artículo fue publicado en el año 2020. No obstante, durante ese año y el siguiente, ha publicado 8 artículos en esta área de conocimiento, posicionándose así entre los 10 autores más productivos.

Tabla 6. Los 10 autores más productivos.

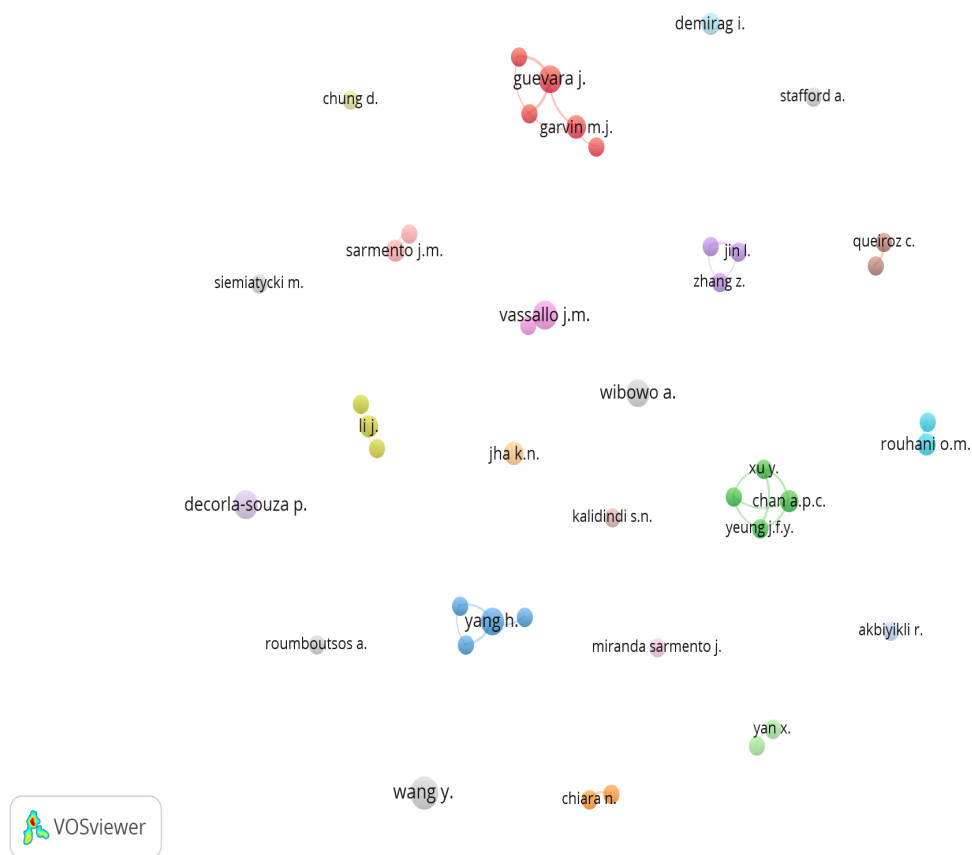
Autor	A	TC	TC/A	Institución	País	1st A	Último A	Índice H
Vassallo, J.M	9	160	17,78	Universidad Politécnica de Madrid	España	2010	2021	6
Guevara J	8	112	14,00	Universidad de Los Andes, Colombia	Colombia	2020	2022	7
Wibowo A.	8	145	18,13	Universitas Katolik Parahyangan	Indonesia	2005	2022	4
Yang, H.	8	499	62,38	Hong Kong University of Science and Technology	Hong Kong	2000	2017	8
DeCorla-Souza, P.	6	7	1,17	Federal Highway Administration	Estados Unidos	2012	2020	2
Garvin, M.J.	6	177	29,50	Virginia Polytechnic Institute and State University	Estados Unidos	2017	2020	6
Jha, K.N.	6	46	7,67	Indian Institute of Technology Delhi	India	2020	2021	4
Chan, A.P.C.	5	449	89,80	Hong Kong Polytechnic University	Hong Kong	2010	2018	5
Demirag, I.	5	118	23,60	Tallinna Tehnikaülikool	Estonia	2015	2021	5
Rohan, O.M.	5	101	20,20	Université McGill	Canadá	2013	2018	5

A: número de artículos publicados; TC: total de citas; TC/A: media de citas por artículo; C: país; 1st D: primer documento publicado en la línea de investigación; Last D: último documento publicado en la línea de investigación; Índice H: Índice de Hirsch en la línea de investigación

Fuente: Esperilla-Niño-de-Guzmán et al. (2024).

Por otro lado, el análisis mediante VOSviewer para conocer las redes de cooperación internacional, revela que no existe ninguna red de cooperación internacional en esta línea de investigación. En su lugar, las coautorías se llevan a cabo principalmente entre investigadores de la misma nacionalidad, lo que indica que esta línea de investigación está siendo abordada exclusivamente por autores del mismo país (ver figura 3).

Figura 3. Redes de cooperación internacional de los autores sobre APP en el sector de viales.



Fuente: Esperilla-Niño-de-Guzmán et al. (2024)

La tabla 7 muestra las 10 instituciones más productivas y sus principales indicadores bibliométricos. Resulta destacable la alta concentración de instituciones de origen asiático, que representan el 50% del total, seguidas de las instituciones de origen norteamericano y europeo, cada una con un 20%

de representación, y finalmente, las instituciones de origen latinoamericano con un 10%. Esta amplia participación internacional en la línea de investigación se evidencia también en el hecho de que la mayoría de estas instituciones comenzaron a publicar sobre el tema durante el periodo de origen de la investigación (1993-2007) y todas ellas han seguido publicando durante el periodo actual (2018-2022), lo que indica un elevado grado de interés en la comunidad científica. No obstante, cabe mencionar que no se han encontrado índices de cooperación internacional.

La Universidad Politécnica de Madrid es la institución más productiva, con 18 artículos de investigación publicados, aunque su índice H es el quinto más elevado 7. Le sigue la Universidade de Lisboa con 15 artículos y un índice H de 3. La Hong Kong University of Science and Technology, la Hong Kong Polytechnic University, y la Universidad de Los Andes destacan con 10 artículos de investigación cada una, y con índices H de 10, 8 y 6 respectivamente. La Hong Kong University of Science and Technology ha logrado obtener la mayor difusión de sus resultados de investigación, con 612 citas totales y una media de 61,20. Esto le otorga la media más alta entre las 10 instituciones más productivas. En segundo lugar, se encuentra la Hong Kong Polytechnic University, con 519 citas totales y una media de 51,90.

Tabla 7. Las 10 instituciones más productivas.

Institución	País	A	TC	TC/A	Índice H	1 st A	Último A	TC/A		
								CI (%)	CI	NCI
Universidad Politécnica de Madrid	Madrid	18	317	17.61	7	2010	2021	16.7%	1.33	20.87
Universidade de Lisboa	Portugal	15	195	13.00	3	2011	2022	13.3%	7.00	13.92
Hong Kong University of Science and Technology	Hong Kong	10	612	61.20	10	2000	2017	70.0%	58.29	68.00
Hong Kong Polytechnic University	Hong Kong	10	519	51.90	8	2010	2022	90.0%	50.44	65.00
Universidad de Los Andes	Colombia	10	116	11.60	6	2017	2022	70.0%	14.29	5.33
Dalian University of Technology	China	9	180	20.00	6	2014	2020	11.1%	20.00	20.00
Indian Institute of Technology Madras	India	9	358	39.78	8	2006	2021	33.3%	19.00	50.17
Indian Institute of Technology Delhi	India	9	241	26.78	4	2010	2021	11.1%	8.00	29.13
Federal Highway Administration	Estados Unidos	8	30	3.78	2	2006	2020	0.0%	0.00	3.75
Cornell University	Estados Unidos	8	216	27.00	30	2019	2019	27.00%	27.00	27.00

(C): país; (TC): citas totales recibidas; (TC/A) promedio de citas totales recibidas; (H index) índice de Hirsch en la línea de investigación; (1stD): primer documento publicado en la línea de investigación; (Last D): último documento publicado en la línea de investigación; (CI) índice de cooperación; (TC/A CI): promedio de citas en cooperación internacional; (TC/A NCI): promedio de citas sin cooperación internacional.

Fuente: Esperilla-Niño-de-Guzmán et al. (2024).

La Tabla 8 muestra los 10 países más productivos en el campo de la investigación sobre APP en el sector vial. En contraste con los autores y las instituciones, la distribución de los países es más diversa. Se observa que el 40% de los países son de origen europeo, mientras que el 30% tienen origen asiático. El 20% restante se divide entre América del Norte y Oceanía.

El país con mayor volumen de artículos de investigación publicados en la línea de investigación (187) es Estados Unidos, así como el que presenta mayor número de citas totales (4693), seguido de China (96 artículos). No obstante, Hong Kong tiene el índice mayor (17), seguida de España, que tiene el índice H de 7. Estados Unidos destaca como el país con el mayor volumen de artículos de investigación publicados en esta línea de investigación, con un total de 187. Asimismo, ocupa el primer lugar en cuanto al número de citas totales, con 4.693 citas totales. China se sitúa en segundo lugar en términos de número de artículos publicados, con 96. Sin embargo, en cuanto a los índices de impacto, Hong Kong se posiciona en primer lugar con un índice H de 17, mientras que España ocupa el segundo lugar con un índice H de 7. Por otro lado, Australia es el país con el mayor número medio de citas (52,85), seguido de Hong Kong (52,42) y Reino Unido (47,66).

Finalmente, se observa una baja tendencia a la cooperación internacional en general, ya que solo Hong Kong (66,7%), Australia (61,7%) y Reino Unido (51,6%) presentan tasas de cooperación superiores al 50%. De hecho, aparte de estos tres países y China (43,8%), el número de colaboradores internacionales en cada país es limitado.

Tabla 8. Top 10 países más productivos.

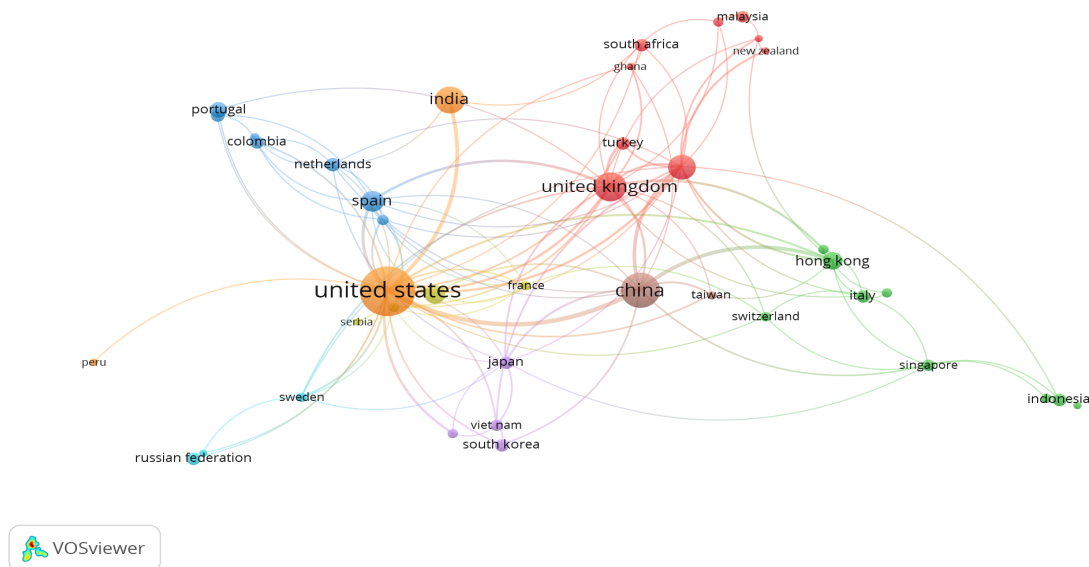
País	A	TC	%	TC/A	H index	D(t)		NC	Principales colaboradores	CI (%)	TC/A	
						1993-2007	2008-2022				CI	NCI
Estados Unidos	187	4693	25%	25.10	2	44	143	32	China, Canadá, India, Australia, Tailandia	33.7%	51.40	11.73
China	96	1871	13%	19.49	2	2	95	15	Estados Unidos, Hong Kong, Australia, Japon, Taiwan	43.8%	25.98	14.44
Reino Unido	64	3050	9%	47.66	3	10	54	21	España, Irlanda, Turkia, Estados Unidos, Australia	51.6%	75.94	17.55
India	59	935	8%	15.85	4	4	55	5	Estados Unidos, Países Bajos, Sudáfrica, Emiratos Árabes Unidos, Reino Unido	22.0%	11.31	17.13
Australia	47	2484	6%	52.85	2	1	46	25	Australia, China, Estados Unidos, Hong Kong, Nueva Zelanda	61.7%	77.69	12.83
España	35	718	5%	20.51	7	1	34	10	Estados Unidos, Reino Unido, Australia, Bélgica, Brasil	40.0%	26.93	16.24
Canadá	28	490	4%	17.50	6	6	22	6	Estados Unidos, China, Chipre, Francia, Arabia Saudita	42.9%	17.25	17.69
Hong Kong	24	1258	3%	52.42	17	4	20	11	China, Australia, Estados Unidos, Irlanda, Irán	66.7%	47.69	61.88
Portugal	20	243	3%	12.15	3	0	20	5	Brasil, Hungría, Eslovenia, Reino Unido, Estados Unidos	25.0%	3.80	14.93
Países Bajos	14	263	2%	18.79	6	1	13	9	Australia, Bélgica, Chile, China, Colombia	42.9%	19.17	18.50

(A): número total de documentos publicados; (TC): citas totales recibidas; (TC/A) promedio de citas totales recibidas; (H index) índice de Hirsch en la línea de investigación; (Dt): número total de documentos publicados en cada subperiodo; (CI) índice de cooperación; (TC/A CI): promedio de citas en cooperación internacional; (TC/A NCI): promedio de citas sin cooperación internacional.

Fuente: Esperilla-Niño-de-Guzmán et al. (2024)

La figura 4 ilustra la red de cooperación internacional de los países. Se seleccionó una interacción de al menos 5 documentos publicados, obteniendo un total de 41 países, que se agrupan en 8 grupos. Tal y como se observa en la tabla 11, Estados Unidos, China y Reino Unido son los países con mayor número de publicaciones y, al encontrarse en el centro del mapa, son los países en torno a los cuales giran los diferentes clústeres de cooperación internacional.

Figura 4. Red de cooperación internacional de los países en materia de APP en el sector vial.



Fuente: Esperilla-Niño-de-Guzmán et al. (2024).

1.5.4. Análisis de las palabras claves

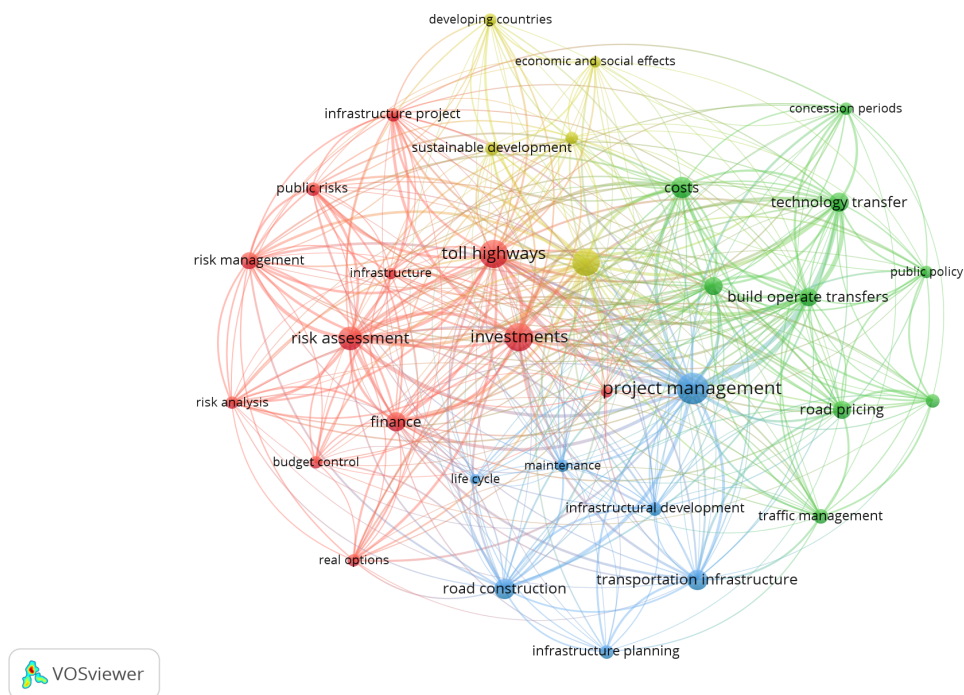
En el presente epígrafe se presentan los resultados de las palabras clave empleadas por los autores, las cuales guardan una relación significativa con esta investigación.

El análisis de co-ocurrencia de palabras clave es un método ampliamente empleado en estudios bibliométricos para visualizar la evolución de una línea de investigación específica a lo largo del tiempo (Ding et al., 2001; Waltman et al., 2010). Este método se basa en que los documentos que comparten las mismas palabras claves son similares en contenido (Kessler, 1963; Weinberg, 1974). Dicho método genera

un mapa de palabras claves basado en la co-ocurrencia, el cual determina la frecuencia con la que los documentos aparecen juntos en función de sus títulos, resúmenes y palabra claves.

La Figura 5 muestra el mapa de palabras clave según el método de la co-ocurrencia en la línea de investigación APP en proyectos de infraestructuras viales.. Para un total de 2916 palabras claves, se seleccionó una interacción de al menos 12 apariciones, lo que generó un resultado de 77 palabras. Posteriormente, se realizó un proceso de filtrado para eliminar las palabras claves que no estaban relacionadas con el tema objeto de estudio, y de esa forma evitar resultados y conclusiones erróneas. En total se analizaron 33 palabras claves. El tamaño de cada burbuja en el gráfico representa el número de veces que se repitió cada palabra en la muestra. Por otro lado, las líneas que conectan los puntos muestran las palabras que aparecen juntas con frecuencia en el artículo.

Figura 5. Red de palabra claves sobre APP en proyectos de infraestructuras viales.



Fuente: Esperilla-Niño-de-Guzmán et al. (2024)

Realizamos un análisis de conglomerados a partir de los resultados obtenidos en el método de co-ocurrencia. Se obtuvieron 4 grupos de palabras clave que determinan los principales temas de investigación abordados en el área de conocimiento. Estos grupos están interrelacionados entre sí, sin que ninguno de ellos se posicione en el centro del mapa, lo que demuestra que no existe un tema predominante en la línea de investigación, sino que todos tienen una relevancia similar. A continuación, se describen las principales características de los grupos identificados.

El primer grupo está compuesto por el color rojo enmarcado en el eje “Gestión financiera”, compuesto por 12 palabras clave. De acuerdo con los valores obtenidos de las co-ocurrencias, están en 405 artículos de investigación (38,03 % de la muestra), que hacen referencia a la APP en el sector vial. Asimismo, dentro de este grupo destaca la palabra "inversiones", que con 83 co-ocurrencias es la palabra clave más utilizada en la línea de investigación. Este eje es trascendente para estructurar un proyecto, distribuir los riesgos y asegurar la sostenibilidad de este. No obstante, ante las limitaciones presupuestarias y la ineficiencia en la provisión de infraestructuras mediante el modelo OPT, muchos gobiernos han optado por el modelo APP como alternativa para cubrir el déficit de infraestructuras (Olusola Babatunde et al., 2012). Durante las últimas décadas, las APP de infraestructuras viales han evolucionado en dos fases, pasando del modelo de desarrollo privado a un modelo de desarrollo colaborativo (Y. Wang, 2015). Dada la utilización de las APP en la mayoría de los países, se reconoce la necesidad de identificar los riesgos más relevantes en la etapa de planificación con la finalidad de distribuirlos de forma equitativa entre los sectores público y privado. Esto le permite a ambos sectores establecer medidas estratégicas para mitigarlos (Valipour et al., 2015). La identificación y evaluación del riesgo de inversión es trascendental (Pantelias & Zhang, 2010), así como los riesgos relacionados con la demanda durante la fase de explotación del proyecto (Carbonara et al., 2015).

El segundo grupo (verde) se encuentra vinculado a “Costes y sistemas de tarificación” y está compuesta por 9 palabras clave presentes en 263 documentos publicados (24,69 % de la muestra). La palabra clave que destaca en este grupo es “costes”, con 46 ocurrencias. Este enfoque es particularmente

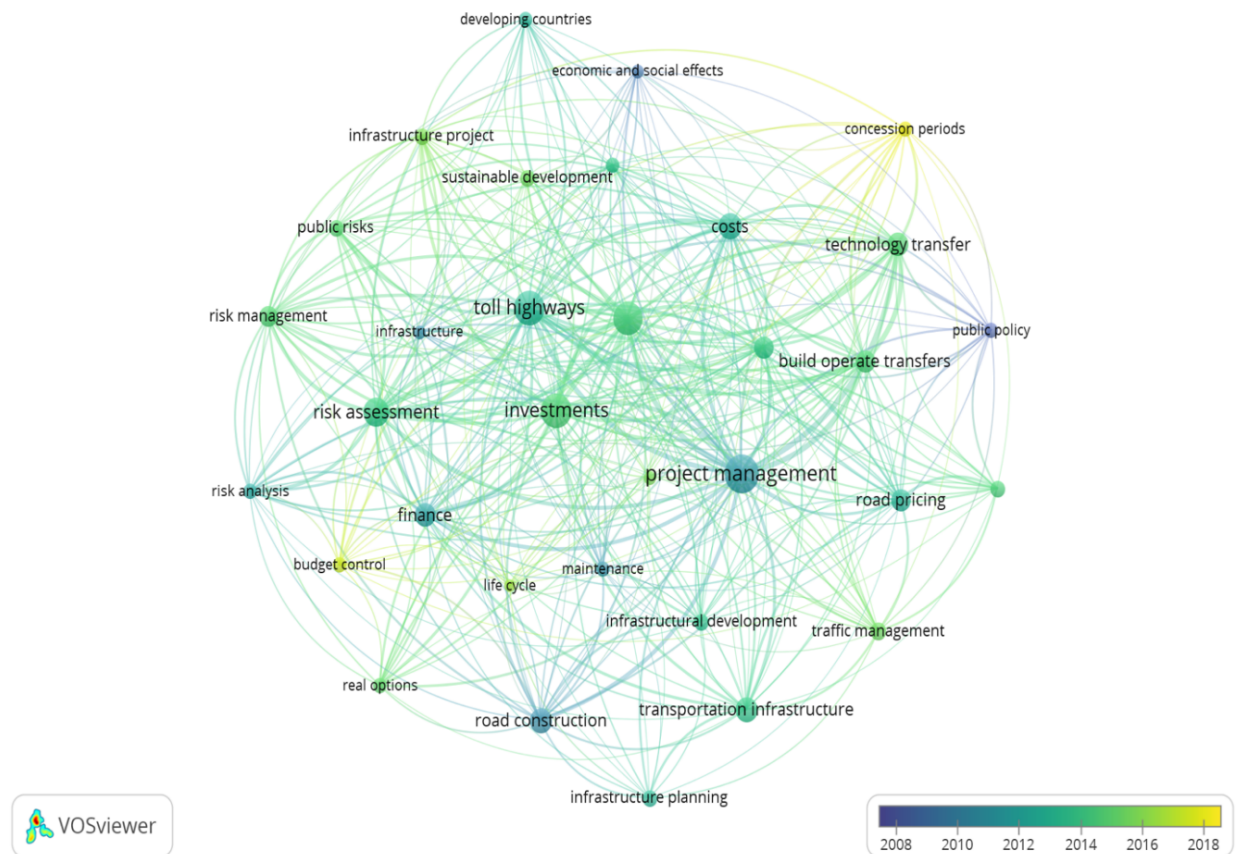
relevante en el contexto de las APP, que se ha convertido en un mecanismo de captación de fondos privados para adquirir servicios públicos e infraestructuras (Khmel & Zhao, 2016). En países en vías de desarrollo, se han adoptado las APP de tipo Build Operate Transfer (BOT) como mecanismo para financiar proyectos de infraestructuras que son necesarias para impulsar el crecimiento y el desarrollo económico de un país (Hanaoka & Palapus, 2012). En el marco de los contratos BOT, la Administración otorga al concesionario el derecho de financiar, construir y operar proyectos durante el periodo de concesión. Al finalizar el periodo de concesión, el concesionario transfiere los derechos del proyecto a la Administración (Guo et al., 2021). En ese contexto, el periodo de concesión, el cobro de peaje y la capacidad son tres variables esenciales en los proyectos de autopistas BOT (Z. Tan et al., 2010). La determinación del periodo de concesión, la capacidad de la vía y las tarifas cobradas a los usuarios se convierten en elementos de suma importancia en la planificación y gestión de la infraestructura (J.-W. Xu et al., 2017).

El tercer grupo (azul), compuesto en el eje de “Privatización de servicios de infraestructuras de transporte”, está compuesto por 7 palabras clave que se encuentran presentes en 252 documentos de investigación (23,66 % de la muestra). Destaca la palabra clave "Gestión de proyectos" que, con 99 ocurrencias, es la palabra más utilizada. Este término es esencial, especialmente cuando se trata de inversiones en infraestructuras de transportes, que son fundamentales para el desarrollo de un país y para mejorar la conectividad, especialmente en zonas rurales (Z. Wang & Sun, 2016). Las limitaciones presupuestarias y la necesidad de cerrar las brechas de infraestructuras han llevado a los gobiernos a explorar alternativas de financiamiento como la APP (Y. Wang et al., 2019). Las APP no son una solución rápida para financiar proyectos de infraestructura, pero es importante que tanto el sector público y el privado evalúen todos los riesgos potenciales que puedan surgir durante el ciclo de vida del proyecto (Ke et al., 2010). Los métodos (Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis- SWARA (análisis de la relación de evaluación ponderal por etapas), COMplex PROportional ASsessment -COPRAS (evaluación proporcional compleja), y Evaluation based on distance from average solution -EDAS (evaluación basada en la distancia a la solución media) tienen un gran potencial en la evaluación de riesgos de APP (Albalade et al., 2015).

El tercer grupo (amarillo), se refiere a la “Sostenibilidad”, consta de 5 palabras claves que están presentes en 145 documentos de investigación publicados (13,62 % de la muestra). Las palabras más utilizadas en este clúster son "planificación de carreteras" y "desarrollo sostenible".

La sostenibilidad y las APP están estrechamente vinculadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), debido a que los contratos público-privado permiten la prestación de servicios esenciales e infraestructuras públicas (Castelblanco et al., 2020). En este contexto, la sostenibilidad es cada vez más importante en la ejecución de proyectos de APP, ya que las partes interesadas exigen no solo el compromiso con la ética y el respeto al medio ambiente, sino también la eficiencia económica a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto (Kivilä et al., 2017). Para que un proyecto sea sostenible, es necesario abordar las tres dimensiones del desarrollo sostenible: económico, social y medioambiental (Villalba-Romero et al., 2015b; N. Wang & Ma, 2021). La sostenibilidad social implica garantizar la equidad en el acceso a la infraestructura y la generación de beneficios sociales, mientras que la sostenibilidad medioambiental se enfoca en el impacto en la salud y el medio ambiente. Finalmente, la sostenibilidad económica incluye la capacidad de la Administración para cumplir con sus obligaciones financieras relacionadas con inversiones en infraestructuras tanto a corto como a largo plazo (Garrido & Vassallo, 2020).

Por su parte, la figura 6 muestra las principales tendencias de investigación. Los colores oscuros muestran las palabras claves que se abordaron primero, mientras que los tonos más claros representan las palabras claves más recientes, lo que indica un aumento significativo en el volumen de términos clave dentro de un grupo en los últimos años. Esto sugiere que se está prestando una creciente importancia a estos temas en relación con la APP en proyectos de infraestructuras viales. En consecuencia, se puede observar que se abordarán todos los temas relacionados y que la línea de investigación aportará soluciones multidisciplinarias en los próximos años.

Figura 6. Tendencia de la investigación en APP en proyectos de infraestructuras viales.

Fuente: Esperilla-Niño-de-Guzmán et al. (2024)

Asimismo, la Figura 6 muestra la evaluación con la que han aparecido las palabras claves, de modo que aquellas que son más oscuras aparecieron en el pasado y aquellas que son más claras han aparecido más recientemente. Estas últimas están determinando las tendencias de investigación: períodos de concesión, control presupuestario, ciclo de vida, opciones reales, proyecto de infraestructura, costos, inversión, planificación de infraestructura, transferencia de tecnología, costos y desarrollo sostenible.

CAPÍTULO 2. MODELO APP FRENTE A MODELO OPT EN EL DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA DE VIALES.

2.1. INTRODUCCIÓN

En este segundo capítulo se presenta la revisión sistemática comparativa entre los modelos de APP y OPT en proyectos de infraestructura vial. El estudio tiene como finalidad analizar ambos modelos de financiamiento mediante estudios empíricos, considerando cuatro dimensiones clave: gestión de riesgo, costos de mantenimiento, nivel de accidentalidad y renegaciones o adendas. La elección de estas dimensiones responde a su relevancia dentro de la literatura, dado que son importantes para medir el desempeño de los proyectos de infraestructura de carreteras.

El análisis no solo pretende determinar cuál de los dos modelos ofrece mejores resultados, sino también generar información útil para mejorar las políticas públicas en infraestructura y mejorar el uso de recursos públicos y privados. En el caso del modelo OPT, el Estado se encarga de contratar a un proveedor principalmente para la construcción de infraestructura, financiados a través de recursos públicos. Sin embargo, como se mencionó en el capítulo anterior, la creciente demanda de infraestructuras y las restricciones presupuestarias han llevado a los gobiernos a explorar alternativas de financiamiento. En este contexto, las APP han surgido como una alternativa de financiamiento.

Algunos autores han señalado que los proyectos desarrollados bajo el modelo de APP son más eficientes en comparación con los desarrollados a través de OPT (O'Shea et al., 2019). Esta afirmación se basa en que, en el modelo APP un solo contratista gestiona todas las fases del proyecto (diseño, construcción, explotación y mantenimiento), lo cual incentiva a una mayor inversión inicial en la fase de construcción para reducir costos en la fase operativa (Blanc-Brude et al., 2009b; Hoppe et al., 2013c; Rangel & Manuel Vassallo, 2015b). Por otro lado, en el modelo OPT, el Estado asume el control de todo el ciclo del proyecto, pero es común que las diferentes fases (construcción, mantenimiento, operación y rehabilitación) sea adjudicado a distintos contratistas (Hoppe et al., 2013d; Vassallo et al., 2022b). Como resultado, los contratistas no tienen incentivos a largo plazo, puesto que su participación termina con la fase para la que fueron contratados.

Dado la heterogeneidad de los resultados en la literatura respecto a la eficiencia de las APP frente a la OPT en la provisión de infraestructuras viales, y la escasez de revisiones sistemáticas que comparen ambos modelos de financiamiento, se realiza una revisión sistemática en este trabajo para comparar de manera objetiva ambos modelos de financiamiento.

El objetivo del presente capítulo de la tesis, es realizar una revisión sistemática comparativa que compare la APP y la OPT en la provisión de proyectos de infraestructuras de carreteras, con el fin de identificar los principales avances de investigación que se han producido en el área hasta el momento actual, las lagunas de conocimiento y destacar las tendencias de investigación.

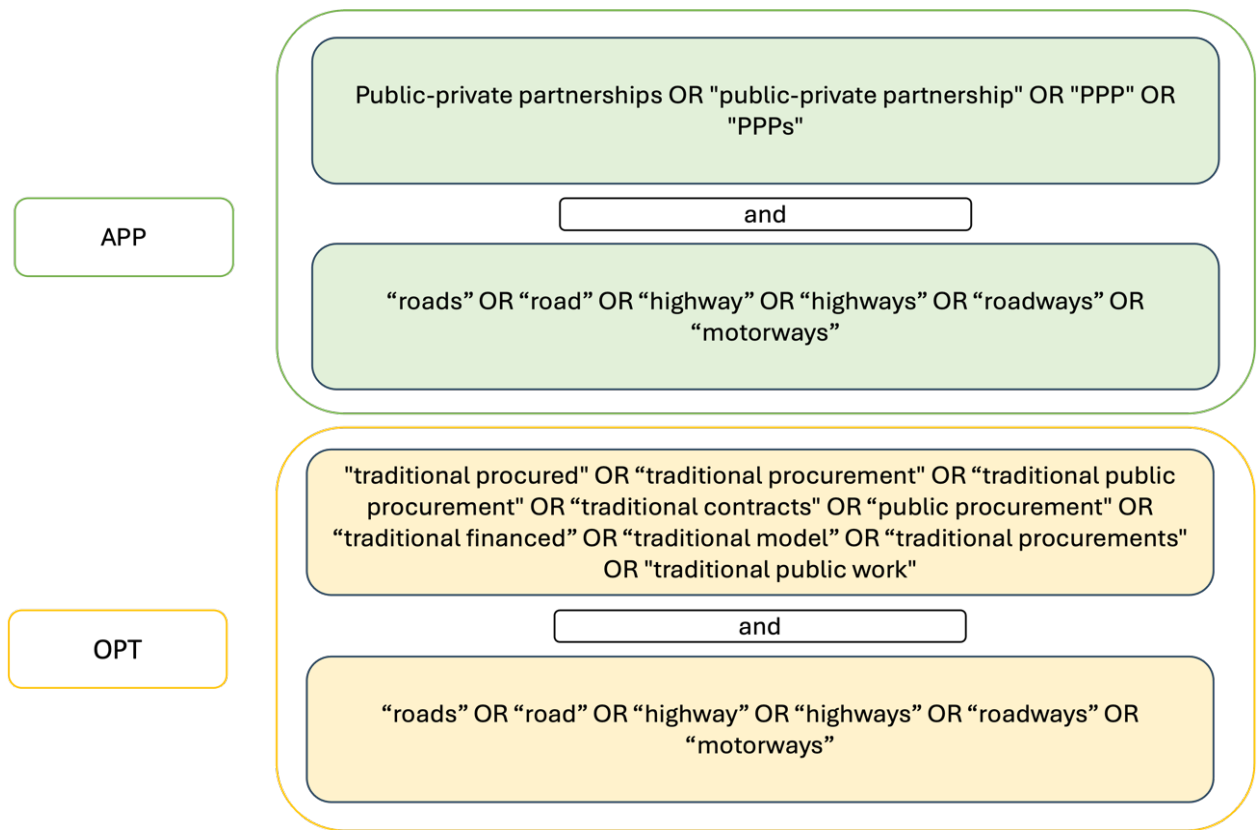
2.2. REVISIÓN SISTEMÁTICA

2.2.1. Metodología

El presente capítulo se basa en la metodología de revisión sistemática de la literatura, que es adecuada para investigar, sintetizar y evaluar los gaps existentes en la literatura académica en un área de investigación determinada, así como los aspectos más novedosos y poco explorados (Abdelmeguid et al., 2022).

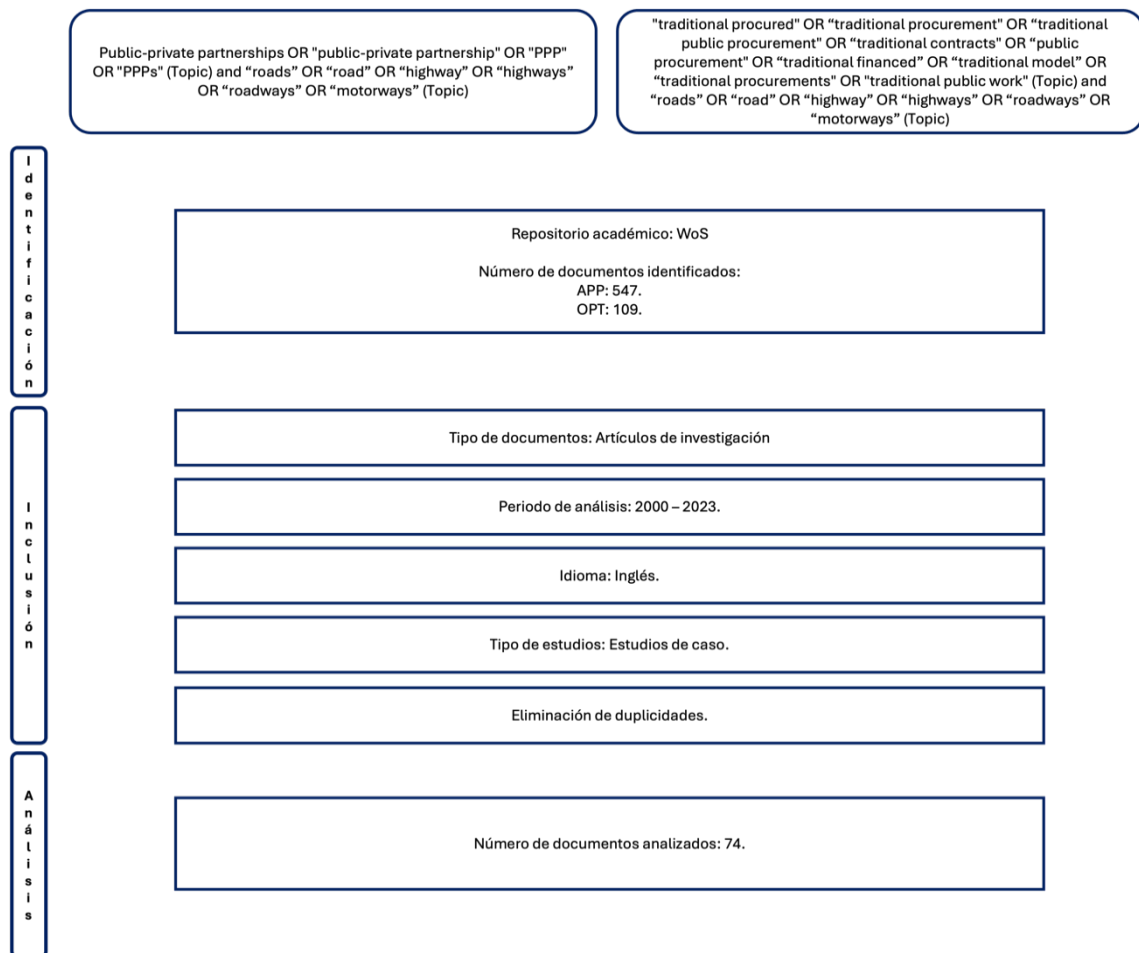
La revisión sistemática de la literatura se realizó siguiendo la metodología PRISMA. En primer lugar, se seleccionaron las palabras clave. En nuestro caso, para cumplir nuestro objetivo de investigación, esas palabras clave son: Public-private partnerships, public-private partnership, PPP, PPPs, roads, road, highway, highways, roadways y motorways para referirnos a la línea de investigación sobre APP; mientras que se utilizaron: traditional procured, traditional procurement, traditional public procurement, traditional contracts, public procurement, traditional financed, traditional model, traditional procurements, traditional public works, roads, road, highway, highways, roadways y motorways para referirnos a la investigación acerca de la OPT. La Figura 7 muestra las palabras clave utilizadas.

Figura 7. Palabras clave seleccionadas.



Fuente: Elaboración propia

La Figura 8 muestra el diagrama de flujos de la aplicación de la metodología PRISMA, en la que se distinguen tres fases: identificación, filtrado y análisis.

Figura 8. Aplicación de la metodología PRISMA.

Fuente: Elaboración propia.

La metodología se aplicó mediante la creación de un proceso de selección de trabajos de investigación transparente y trazable. En primer lugar, se seleccionó la base de datos, que en este caso es la Web of Science (WoS). Esta elección estuvo motivada por las aportaciones de Harzing and Alakangas (2016), quienes consideran que este repositorio tiene un estándar de alta calidad para el análisis de citas, teniendo en cuenta que hasta el 2004 era la única fuente de datos disponible, siendo, por tanto, un repositorio científico reconocido por la calidad. Además, según Li et al.(2018), WoS es el repositorio más influyente y el único que proporcionó una evaluación del impacto hasta que en 2004 Elsevier introdujo Scopus. Paralelamente, el contenido de ambos repositorios se superpone en gran medida (Pranckutė, 2021),

especialmente en áreas como las Ciencias Sociales (Huang et al., 2020; Martínez-Medina et al., 2022). Por ello, para evitar duplicidades, se consideró únicamente el repositorio Wos.

En segundo lugar, se establecieron criterios de inclusión/exclusión que fueron: (1) tipo de documentos: únicamente se consideran artículos de investigación, siguiendo las recomendaciones de Paul et al. (2021), quienes consideran que éstos tienen una mayor calidad debido a que son evaluados en base a la novedad, y pasan por una exhaustiva revisión por pares ciegos, que es un indicador de excelencia académica; (2) horizonte temporal: desde el 2000 hasta el 2023; (3) idioma: solo se seleccionaron artículos escritos en inglés, dado que es el idioma más aceptado por las revistas de alto impacto académico; áreas de conocimiento: únicamente aquellas relacionadas con Ingeniería, Económica de la empresa, Transporte y Administración pública; (4) idoneidad del contenido de los documentos con los objetivos de nuestra investigación: se revisó el contenido de los documentos seleccionados, tratando de identificar su alineamiento con nuestro objetivo de investigación, excluyendo aquellos que no eran relevantes para el mismo. Finalmente, se excluyeron 565 artículos, siendo 74 la muestra total de documentos revisados.

Por último, sobre los artículos de investigación identificados, se aplicaron diversas técnicas y software para el tratamiento y procesamiento de datos: (a) Microsoft Excel (Cobo et al., 2011) para evaluar métricas de desempeño e impacto, como la distribución del número de documentos publicados, así como los principales productores a nivel de revista; (b) finalmente, se realizó una lectura e interpretación exhaustiva del contenido de los 74 documentos de investigación para realizar un análisis de contenido y abordar las preguntas de investigación planteadas.

La búsqueda de los artículos de investigación se realizó en abril de 2024. En el anexo A se incluye una tabla en la que están disponibles los 74 artículos de investigación analizados. Para cada uno de ellos se presenta la siguiente información: línea de investigación, dimensión en la que fue evaluada según nuestra investigación, tema de investigación que aborda y país donde se realizó el estudio.

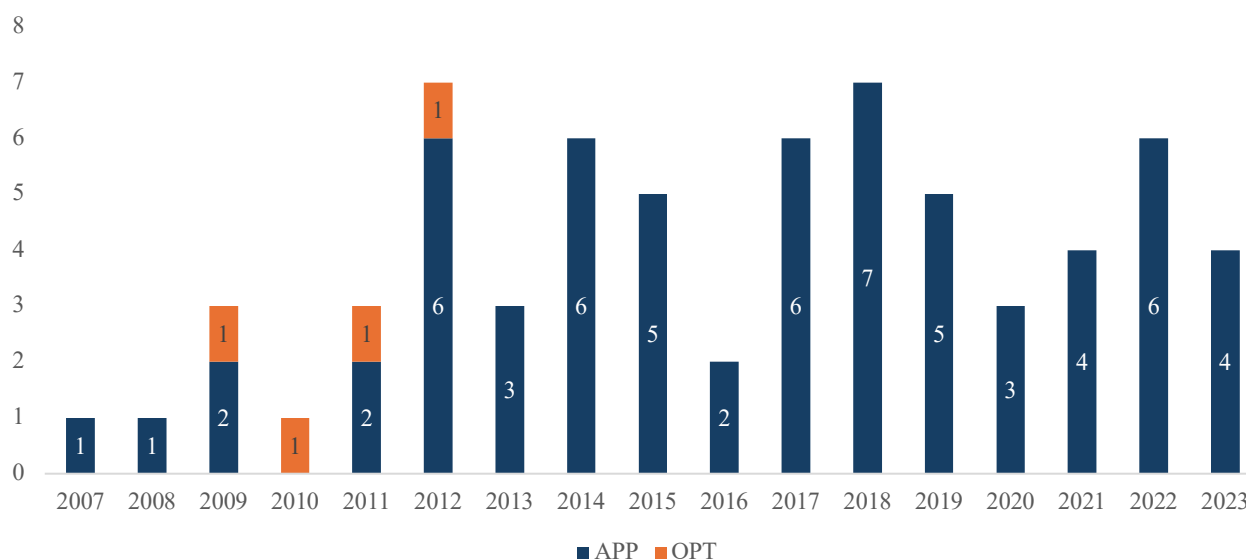
2.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

2.3.1. Características generales

En este epígrafe se presentan los resultados de las características de la línea de investigación, incluyendo la evolución anual de documentos publicados, las principales revistas en las que se publicaron los artículos de investigación, así como el análisis de concurrencia de las palabras claves.

La figura 9 muestra la distribución anual del número de documentos publicados en la línea de investigación. La distribución anual del número de documentos publicados sobre APP y OPT entre los años 2007 y 2023 se recogen en la Figura 9. Las publicaciones sobre APP han experimentado un crecimiento sostenido desde el 2007, alcanzando su punto máximo con 7 artículos publicados. En contraste, las publicaciones sobre OPT son menos frecuentes, con solo 4 artículos de investigación. Las publicaciones sobre APP han superado ampliamente a las de OPT, reflejando un mayor interés de los investigadores en las APP a lo largo del tiempo. Esto se podría justificar por el creciente reconocimiento de los beneficios de las APP para la prestación de servicios y el desarrollo de infraestructuras, así como por la adopción durante estos años de este modelo de contratación en países en desarrollo, donde las limitaciones presupuestarias y la creciente demanda de infraestructura han impulsado su uso.

Figura 9. Evolución del número de artículos de investigación publicados.



Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 9 presenta los principales indicadores de producción científica de las revistas que publicaron al menos dos artículos en el área de conocimiento.

Tabla 9. Revistas más productivas en la línea de investigación.

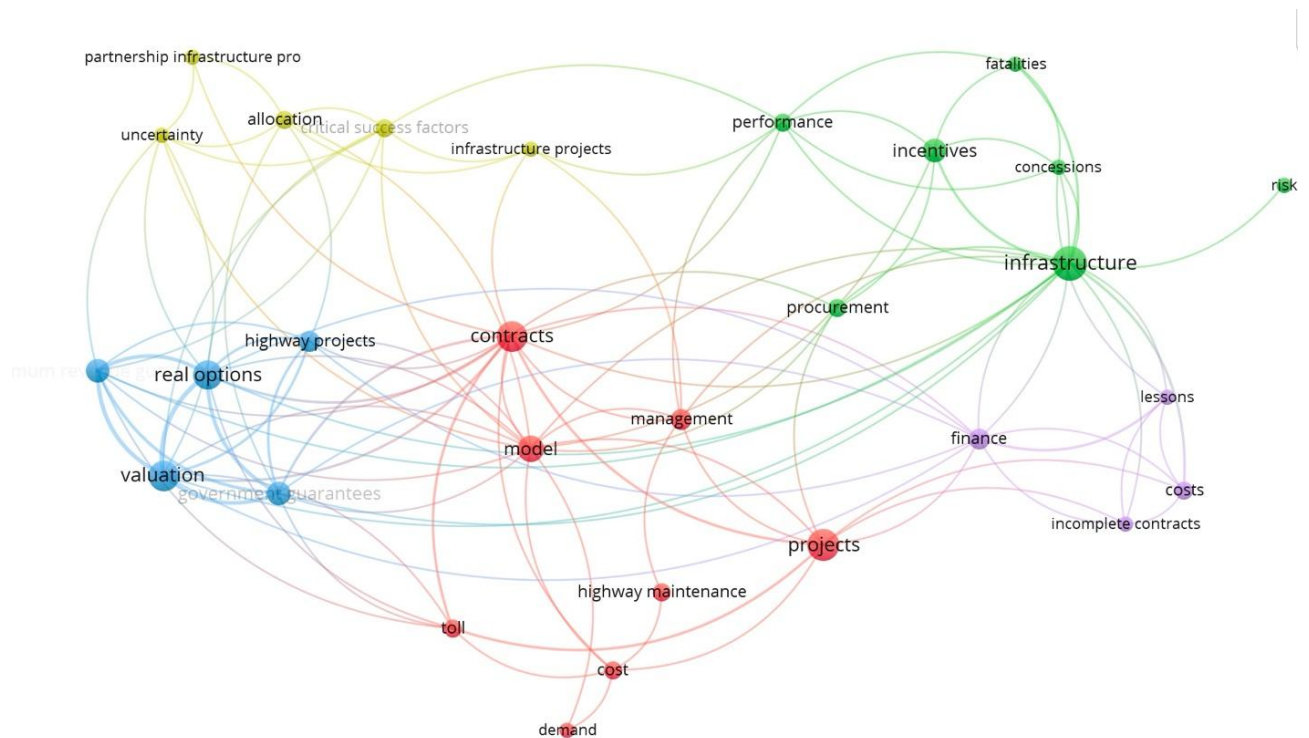
Revista	A	%	TC	TC/A	JIF	Cuartil	Primer A	Último A
Journal Of Construction Engineering and Management	8	10.81%	254	31.75	5.1	20/89 Construction & Building Technology 43/179 Engineering Civil	2012	2023
Case Studies on Transport Policy	7	9.46%	39	5,57	2.5	34/50 Transportation	2012	2023
Construction Management And Economics	6	8.11%	296	49.33	3.4	139/306 Business	2008	2019
Transportation Research Record	6	8.11%	66	11	1.7	104/139 Engineering Civil 31/40 Transportation Science & Technology	2011	2020
Transport Policy	5	6.76%	131	26.2	6.8	26/380 Economics 5/50 Transportation	2015	2022
Journal Of Infrastructure Systems	3	4.05%	24	8	3.3	55/139 Engineering Civil	2014	2016
Journal Of Management in Engineering	3	4.05%	89	29.7	7.4	6/139 Engineering Civil 12/50 Engineering Industrial	2012	2018
Transportation Research Part A-Policy and Practice	3	4.05%	79	26.33	6.4	33/380 Economics 8/37 Transportation	2012	2018
Public Money & Management	2	2.70%	31	15.5	2.5	29/49 Public Administration	2016	2021
International Journal of Construction Management	2	2.70%	8	4	3.9	126/401 Management	2020	2023

(A): número de artículos publicados; (TC): total de citas recibidas; (TC/A): promedio de citas recibidas; (First A): primer artículo publicado en la línea de investigación first article published in the line of research; (Last A): último artículo publicado en la línea de investigación; (Hi): índice de Hirsch en la línea de investigación.

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que la revista más productiva es *Journal of Construction Engineering and Management*, con 8 publicaciones. Sin embargo, la revista que ha logrado la mayor difusión es *Construction Management and Economics*, con un total de 296 citas recibidas y un promedio de 49.33 citas por artículo publicado. Las revistas más productivas publicaron 45 artículos de investigación, lo que representa el 60.81% de la producción total. De estos, las tres principales revistas contribuyen con el 28.37%. Esto indica que, a pesar de la existencia de revistas muy relevantes y especializadas en la línea de investigación, hay una amplia dispersión en los medios utilizados para difundir los resultados.

Finalmente, se llevó a cabo un análisis de co-ocurrencia de las palabras clave presentes en los artículos seleccionados, ya que éstas reflejan el contenido de los estudios. La co-ocurrencia se basa en la relación entre palabras clave que tratan temas similares, permitiendo así crear una visión global de la línea de investigación y analizar su evolución a lo largo del tiempo. Inicialmente, se identificaron 143 palabras clave. Para el análisis se seleccionó una interacción de al menos 2 co-ocurrencias, lo que resultó en 53 palabras clave. Posteriormente, se realizó una revisión y filtrado para eliminar palabras clave que coincidían con los criterios de búsqueda, para evitar interpretaciones erróneas, así como aquellas no relacionadas con la investigación. Como resultado, se identificaron 29 palabras clave, las cuales se agruparon en 5 grupos (Figura 10).

Figura 10. Asociaciones temáticas de las palabras clave sobre APP y OPT

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 10, el color de los círculos representa los grupos de palabras clave. El tamaño de los círculos indica la frecuencia de aparición de las palabras clave, es decir, el número de artículos en los que aparecen. Las líneas muestran la frecuencia con la que las palabras clave aparecen juntas. Por último, la posición en el mapa determina la importancia de cada tema: las palabras clave centrales están relacionadas con un mayor número de palabras clave, mientras que las que aparecen en los extremos muestran menos relación con el resto del contenido del mapa.

En ese sentido, se observan cinco clústeres, que hacen referencia a diferentes líneas de investigación. El primer clúster está representado por el color rojo y cuenta con 8 palabras clave: "contracts", "model", "management", "projects", "highway maintenance", "cost", y "demand". Este grupo hace referencia a un área de investigación centrada en la gestión y evaluación de proyectos de infraestructura vial, abarcando desde la suscripción del contrato hasta la fase de mantenimiento. Estos son aspectos críticos que deben ser considerados para asegurar el éxito y la sostenibilidad de los proyectos viales. Por su parte,

el clúster color verde está compuesto por siete palabras clave: "infrastructure", "performance", "incentives", "concessions", "risk", "fatalities", y "procurement"; en este caso, ha estado centrado en la infraestructura como tema principal, con un enfoque en el rendimiento y los incentivos que influyen en el éxito.

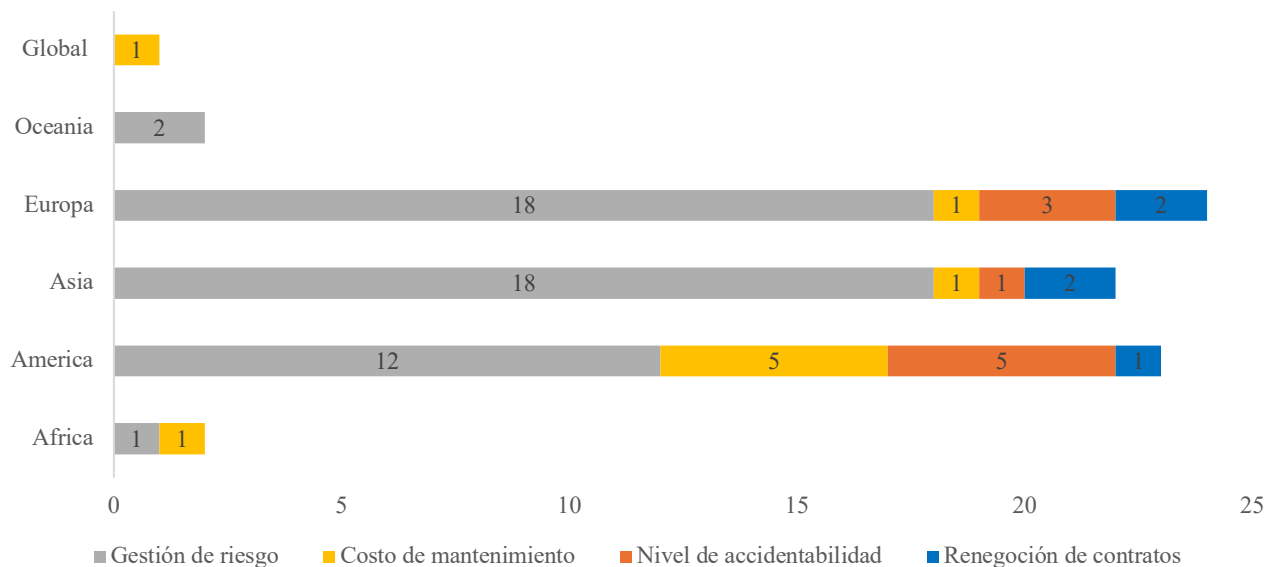
Asimismo, el clúster color azul tiene cinco palabras clave: "real options", "valuation", "highway projects", "minimum revenue guarantee", y "government guarantees", que demuestra aquella parte de literatura académica que se centra en estudiar la evaluación financiera, opciones reales y garantías gubernamentales. Por otro lado, el clúster color amarillo engloba 4 palabras clave: "allocation", "uncertainty", "critical success factors", e "infrastructure projects"; éste representa una parte de la literatura que aborda la asignación de recursos, la incertidumbre y los factores de éxitos en proyectos de infraestructura. Finalmente, el grupo color morado, con cuatro palabras clave - "finance", "costs", "lessons", e "incomplete contracts"-, se centra en la financiación y los costos de los proyectos de infraestructura.

En el apartado 2.3.3 se realiza el análisis del contenido de los 74 documentos de investigación objeto de estudio. Este análisis permite identificar los principales avances más significativos en este ámbito, así como los principales retos que deben ser abordados.

2.3.2. Estrategias y alcance de la investigación

Esta sección presenta la distribución geográfica de la investigación. Para ello, se examina el alcance de los estudios, la ubicación geográfica donde se llevaron a cabo, considerando cuatro dimensiones establecidas para alcanzar los objetivos de investigación: a) gestión de riesgo, b) coste de mantenimiento, c) nivel de accidentabilidad y d) renegociación de contratos.

Es necesario conocer el alcance de la línea de investigación, es decir, los diversos contextos económicos, sociales y culturales en los que se realizaron las investigaciones. La Figura 10 muestra la distribución geográfica, considerando las dimensiones en las que se organizaron los documentos de investigación.

Figura 11. Distribución geográfica según dimensiones de estudios.

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que Europa, Asia y América son los tres continentes que más han investigado las cuatro dimensiones estudiadas. Cabe destacar que la dimensión del nivel de accidentabilidad y renegociación de contratos sólo han sido analizados en Europa, Asia y América, pero no en África. Esto podría deberse a que el impulso de la APP en este continente para la provisión de infraestructuras viales es mucho más reciente. Más allá de esto, es fundamental estudiar la distribución geográfica en términos porcentuales (Figura 11). Se observa que Europa, Asia y América representan el 93% de la producción científica total en esta línea de investigación, mientras que en Oceanía y África apenas se han investigado.

En Europa, hasta el 2008, se habían firmado más de mil contratos de APP, con un valor de capital que se acerca a los 200.000 millones de euros. Sin embargo, esta inversión era pequeña en comparación con la OPT de proyectos de infraestructura vial (Blanc-Brude et al., 2008).

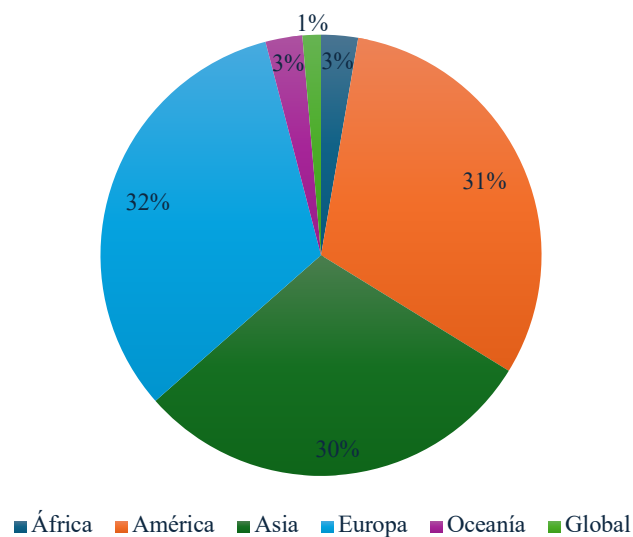
Asimismo, países industrializados de América del norte como Estados Unidos y Canadá implementaron las APP como estrategias para reducir gastos inmediatos y el costo de grandes proyectos de infraestructura (Vining et al., 2005). En América del Sur, los gobiernos recurrieron a las APPs para abordar

la brecha de infraestructura, las limitaciones presupuestarias, y la ineficiencia de la OPT para enfrentar el déficit de infraestructura (Gopalkrishna & Karnam, 2016; Trebilcock & Rosenstock, 2015).

En Asia, el uso de APP se promovió especialmente después de la crisis financiera asiática, que obligó a los gobiernos a buscar fuentes alternativas de financiamiento debido a los presupuestos severamente limitados, restringiendo su capacidad para financiar directamente los proyectos de infraestructura de transporte (J. Tan & Zhao, 2019).

Por su parte, las APP en Oceanía, -países como Australia y Nueva Zelanda- se han integrado de manera sustancial en las estrategias gubernamentales de adquisiciones, convirtiéndose en una parte fundamental de las mismas. Finalmente, en África se ha fomentado el uso de las APP como una estrategia crucial para cubrir las enormes deficiencias de infraestructura en todos los subsectores (Mafusire et al., 2017).

Figura 12. Distribución geográfica en términos porcentuales.



Fuente: Elaboración propia

2.3.3. Análisis de contenido.

En este apartado se presenta el análisis de contenido de los 74 documentos de investigación que constituyen el objeto de estudio. Este análisis se estructura en cuatro dimensiones, cada una de las cuales

cumple un rol principal en el desempeño de los proyectos de infraestructuras viales: a) gestión del riesgo, b) coste de mantenimiento, c) nivel de accidentalidad y d) renegociación de contratos. En cada una de estas dimensiones se recopilan las principales contribuciones identificadas, así como las barreras y retos más significativos que deben ser abordados.

I. Cuáles son las diferencias entre APP y OPT en lo que se refiere a la gestión de riesgos

Las restricciones presupuestarias y el déficit de infraestructura han obligado a gobiernos de numerosos países a involucrar al sector privado en la provisión de servicios e infraestructura. La gestión de riesgos viene a su vez determinada principalmente por la gestión del coste de construcción, gestión del plazo de finalización de la obra y gestión del riesgo de demanda.

A. Gestión del coste de construcción

Kumar et al. (2018) argumentan que el costo de un proyecto debe estimarse considerando todas las incertidumbres, como las previsiones de tráfico, los retrasos en la construcción y los sobrecostos. En ese contexto, la gestión de riesgo de los costos de construcción en proyectos de APP se transfiere al sector privado, incentivando una gestión más eficiente. Otros estudios indican que el tipo de financiación y las características del proyecto influyen en el costo y la finalización de éste (Fathi & Shrestha, 2022). Sin embargo, el aumento en la demanda de infraestructura vial y las limitaciones financieras que enfrentan los gobiernos han impulsado el uso de APP para la entrega de infraestructura (Acerete et al., 2010b; Antillon et al., 2017; Bråthen & Odeck, 2009; Daito & Gifford, 2014c; Han et al., 2017; Mangu et al., 2021; Y. Wang & Zhao, 2018).

Parte de la literatura sugiere que los costos de construcción son más altos en una APP en comparación con la OPT. Esto se debe a la transferencia de los riesgos de construcción, operación y explotación al sector privado, puesto que esto le proporciona mayores incentivos para invertir en la fase de construcción y de esa forma, reducir los costos posteriores de operación y mantenimiento (Agrawal et al., 2011; Blanc-Brude et al., 2009c; Chasey et al., 2012; Rajan et al., 2014; Verweij & van Meerkerk, 2021c).

En cambio, en la OPT los contratistas sólo son responsables de la construcción de las carreteras, pero no de su mantenimiento, lo que les da un fuerte incentivo para minimizar los costos de construcción. Por lo tanto, el costo de construcción es relativamente menor en las carreteras de OPT (Singh, 2018b).

En definitiva, la evidencia respecto al costo de construcción es mixta y escasa, por lo que es necesario seguir investigando el desempeño de costo real de los proyectos de APP en comparación con los proyectos de infraestructura adquiridos por OPT (Meduri & Annamalai, 2013).

B. Gestión del plazo de finalización de la obra

La finalización de un proyecto dentro del tiempo establecido en el contrato es uno de los factores esenciales para su éxito (Abdel Aziz, 2007). No obstante, la gestión del plazo de finalización varía significativamente entre los proyectos de APP y OPT. En los proyectos de APP, los contratos de concesión suelen incluir incentivos y penalizaciones que promueven la finalización del proyecto. Además, la fase de construcción se considera parte del periodo de concesión, lo que motiva al sector privado a cumplir los plazos establecidos (Guo et al., 2021). Por otro lado, en los proyectos de OPT, donde el sector público financia y supervisa la construcción, es más común que se presenten retrasos debido a la burocracia y a una menor flexibilidad operativa (Leviäkangas et al., 2013; Lewis & Bajari, 2011). Aunque se reconoce que las APP entregan los proyectos en el plazo establecido (Gifford et al., 2023), los proyectos de OPT enfrentan desafíos adicionales en la gestión de los plazos, lo que resalta la importancia de un análisis riguroso al seleccionar el modelo de ejecución más adecuado para cada proyecto. Sin embargo, una parte de la literatura señala que, a pesar de las medidas implementadas, el riesgo de finalización en los proyectos de APP puede no sólo generar sobrecostos, sino también provocar complicaciones importantes, como la demora en la puesta en operación de la infraestructura (Owolabi et al., 2020).

C. Gestión del riesgo de demanda

En los proyectos de OPT, el riesgo de demanda es asumido por el sector público. El gobierno se encarga de estimar la demanda futura y justificar la inversión basada en esas estimaciones. En cambio, en

los proyectos de APP el riesgo de demanda se transfiere al sector privado. En los últimos años, los diferentes esquemas de APP se han consolidado como el modelo de financiamiento predominante para el desarrollo de proyectos de infraestructura en muchos países. A pesar de su popularidad, su implementación enfrenta varios riesgos inherentes a la complejidad de las APP, como la incertidumbre sobre la demanda futura de tráfico y el riesgo de ingresos durante la fase operativa del proyecto, lo que genera preocupación entre los inversores (Ashuri et al., 2012; Athias & Saussier, 2018; Babatunde & Perera, 2017; Y. Wang & Zhao, 2018). Los proyectos de APP se caracterizan por un alto nivel de transferencia de riesgo debido a la participación de múltiples partes interesadas, la necesidad de grandes inversiones y largos periodos de concesión (Alcaraz Carrillo De Albornoz et al., 2021; Liu et al., 2014; Solak, 2022; Vajdic et al., 2017; Zembri-Mary, 2017). Debido al alto nivel de riesgo, los inversores suelen requerir algún tipo de mecanismo de mitigación del mismo riesgo a través del apoyo gubernamental para participar en la provisión de infraestructuras (Alonso-Conde et al., 2007; Carbonara et al., 2014). En respuesta, los gobiernos implementan diversos mecanismos de asignación de fondos para mitigar los riesgos (Attarzadeh et al., 2017; Dhanshyam & Srivastava, 2023; Liu et al., 2014; Regan et al., 2017). Un mecanismo común de mitigación de riesgos es la inclusión de una garantía de ingresos mínimos en los contratos de concesión, que asegura un ingreso mínimo para el proyecto si los ingresos reales son inferiores a las estimaciones previstas (Burke & Demirag, 2015; Quimbayo et al., 2019; S. Zhang et al., 2021). Este tipo de garantía protege al concesionario contra la baja demanda de tráfico, pero le permite obtener ganancias ilimitadas si la demanda supera las proyecciones (Iyer & Sagheer, 2010).

En ese sentido, algunos autores proponen un modelo de opciones reales de garantía mínima de tráfico que emplea datos de mercado para establecer parámetros necesarios para valorar las garantías otorgadas por los gobiernos para mitigar el riesgo de demanda (Brandao & Saraiva, 2008; C. O. Cruz & Marques, 2013; Iyer & Sagheer, 2011). Otros autores, sostienen que es necesario llevar a cabo más investigación sobre los distintos mecanismos de distribución de riesgos en los contratos de APP para proyectos de carretera. Esto con el objetivo de optimizar el equilibrio entre las partes involucradas,

considerando factores como las variaciones de tráfico e ingresos y los riesgos legales (Alasad & Motawa, 2016; Brochado & Vassallo, 2014; Caselli et al., 2009; M. Cruz et al., 2019; Özcan, 2018).

II. Cuáles son las diferencias entre APP y OPT en lo que respecta al coste de mantenimiento

El mantenimiento de los pavimentos es uno de los aspectos más críticos y costosos en la gestión de infraestructura, independientemente del modelo de financiamiento utilizado. La falta de prácticas adecuadas en materia de mantenimiento, la financiación inadecuada, el aumento del tráfico y los recursos limitados han dificultado la gestión del mantenimiento de carreteras (Bardaka et al., 2016; Rajan A. et al., 2010) .

En ese contexto, la financiación de infraestructura de transporte a través de OPT se enfrenta a desafíos significativos, lo que subraya la necesidad de buscar mecanismos alternativos para el financiamiento de infraestructuras. Las APP surgen como una alternativa que permite al sector público aprovechar las fortalezas del sector privado en la gestión y mantenimiento de proyectos (Anastasopoulos et al., 2011; Obeng & Tuffour, 2020).

Dada la utilización de las APP para la dotación de infraestructuras, se reconoce la necesidad de desarrollar estrategias de conservación de carreteras, es decir, un programa de mantenimiento preventivo podría reducir significativamente las tasas de deterioro, respetando al mismo tiempo el medio ambiente. Esto no sólo extendería la vida útil de las carreteras, sino que también mejoraría la seguridad y satisfacción de los usuarios, además de optimizar el uso de los fondos (Anastasopoulos et al., 2014; Sunderland & O'Day, 2012; H. Xu et al., 2020; H. Zhang et al., 2018).

III. Cuáles son las diferencias entre APP y OPT en lo que respecta al nivel de accidentalidad

El nivel de accidentalidad en las carreteras es un indicador de la efectividad en la gestión y mantenimiento de la infraestructura, especialmente considerando que los accidentes de tráfico representan la octava causa de muerte a nivel global. Sin embargo, hasta el momento existe evidencia limitada sobre si las carreteras gestionadas bajo APP presentan un mayor grado de seguridad vial en comparación con las gestionadas mediante OPT (B. Bae & Seo, 2022).

Parte de la literatura sostiene que las carreteras gestionadas a través de APP presentan un menor número de accidentes debido a los altos estándares de calidad exigidos en los contratos de concesión (Alves et al., 2021; Bonifaz & Fasanando, 2022b). Más allá del modelo de financiación, el factor principal para determinar los resultados de seguridad vial es el estándar de calidad de la infraestructura (Albalade & Bel-Piñana, 2019).

Además, la introducción de incentivos económicos basados en la seguridad dentro de los contratos de concesión puede mejorar sustancialmente los resultados en materia de seguridad vial (Rangel et al., 2012; Rangel & Manuel Vassallo, 2015c). Loughheed & Hildebrand (2015, 2016) sostienen que para reducir el número de accidentes se debería incluir auditorías de seguridad vial en el diseño, construcción y operación de los proyectos viales de APP.

IV. Cuáles son las diferencias entre APP y OPT en lo que respecta a la renegociación o adendas de contrato.

En la OPT el contrato se adjudica al licitador que presenta la propuesta más baja, una estrategia común en la mayoría de los proyectos públicos (Odeh & Battaineh, 2002); sin embargo, en este tipo de contratos al ser simple, de corto plazo, limitándose principalmente a la construcción de infraestructura, una vez completada la obra, pasa a ser operada y mantenida por el sector público, lo que reduce la necesidad de renegociaciones, ya que la responsabilidad del contratista finaliza una vez entregada la obra.

Por otro lado, los contratos de APP son contratos a largo plazo y más complejos, que involucran la construcción, operación, explotación, mantenimiento y financiamiento de la infraestructura por parte del sector privado. Esto implica un mayor nivel de incertidumbre a lo largo del periodo concesional, lo que puede llevar a más renegociaciones o adendas debido a cambios financieros, regulatorios o de demanda (Jin et al., 2020). Además, es importante distinguir entre renegociaciones estructurales y no estructurales. La primera está relacionada en la distribución de riesgos, mientras que las segundas se refieren a ajustes en los pagos, prórrogas o modificaciones que no alteran de manera fundamental la distribución de riesgos entre

las partes (Fernandes et al., 2019). Se deberían investigar estrategias para optimizar el diseño de los contratos con el objetivo de minimizar las renegociaciones prematuras, considerando factores como la naturaleza incompleta de los acuerdos, las deficiencias en los modelos de predicción del tráfico, la incertidumbre en la demanda de tráfico, la duración fija de los contratos (Albalade & Bel-Piñana, 2019; D. S. Bae et al., 2019; Gifford et al., 2024; Vassallo et al., 2012)

CAPÍTULO 3. LA FINANCIACIÓN DE VIALES EN PERÚ.

3.1. INTRODUCCIÓN

Una de las funciones del Estado es garantizar que la sociedad vea cubiertas sus necesidades fundamentales. Para lograrlo, está obligado a proporcionar infraestructuras y servicios esenciales, lo cual es clave para el desarrollo de un país (Chinchay Yancunta & Jara Enriquez, 2017).

En el Perú, hay diversos mecanismos o modalidades de inversión pública y privada destinada a la construcción de infraestructura pública. En este capítulo de la tesis nos enfocamos en desarrollar el marco legal de dos modalidades de financiamiento de carreteras: en primer lugar, la modalidad de Asociación pública privadas (APP), que implica una cooperación entre la Administración pública y el sector privado para ejecutar proyectos de interés público. En este modelo de financiamiento, el Estado transfiere al sector privado parte de los riesgos asociados al proyecto, lo que le debe permitir una mayor eficiencia en la ejecución del mismo. Además, posibilita al Estado poder destinar recursos públicos a otros sectores. En segundo lugar, los contratos de obra pública, regulados por la Ley de Contrataciones del Estado (Ley 30225), mediante los cuales, tras el proceso de licitación pública, la Administración pública estatal adjudica al sector privado la construcción de infraestructura, asumiendo los costos y riesgos. En este caso el sector privado se limita a construir, mientras que la Administración Pública financia y es responsable del mantenimiento de la infraestructura.

3.2. MARCO LEGAL DE LAS ASOCIACIONES PÚBLICAS PRIVADAS

Tras la crisis económica a principios de la década de los noventa, Perú implementó medidas para fomentar la inversión privada y reducir la intervención del Estado en la economía. En 1991, se promulgaron diversos decretos legislativos orientados a impulsar la participación privada en la construcción, rehabilitación y mantenimiento de infraestructuras, lo que también se reflejó en la Constitución Política de 1993. Sin embargo, no fue hasta el año 2008, con la promulgación del Decreto Legislativo 1012, cuando se introdujo formalmente la modalidad de APP mediante la Ley Marco de APP. Posteriormente, en 2015, mediante el Decreto Legislativo 1224 se establecieron las fases para el desarrollo de proyectos de APP. Fue

en 2018 con la promulgación del Decreto Legislativo 1362, cuando se sentaron las bases del actual sistema de APP. Las innovaciones que introdujo este decreto fueron en un primer momento reforzar el principio de integridad y la correcta distribución riesgos entre las partes, así como, estableció la obligación de que las otras entidades pública responsables de los proyectos mantengan al Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) informado de manera continua sobre los estados financieros y la ejecución de éstos. También exigió a las entidades públicas a identificar y adquirir los terrenos antes de que se iniciaran proyectos de infraestructura y finalmente, para los proyectos complejos se debe impulsar un diálogo competitivo, siempre que haya al menos dos postores interesados en participar. En caso de caducidad, la entidad pública titular asume el proyecto de manera provisional.

El Decreto Legislativo 1362 fue posteriormente complementado por el Decreto Legislativo N° 1543 de 2020 (Decreto legislativo que dicta medidas para mejorar la gestión de Proyectos y los procesos de Promoción de la inversión privada). Este decreto crea una comisión consultiva para el desarrollo de infraestructura nacional con la finalidad de emitir propuestas y brindar recomendaciones para mejorar el desarrollo e implementación de infraestructuras.

3.2.1. Clasificación de APP

Basado en la ley mencionada, las APP se clasifican por tipo de financiamiento, iniciativa y alcance del proyecto. La integración de estos factores da lugar a una amplia variedad de tipos de APP. Sin embargo, las dos primeras categorías son las que presentan diferencias más notables.

3.2.1.1. Por tipo de financiamiento

En el Perú, la clasificación más importante se basa en el tipo de financiamiento: autofinanciadas y cofinanciadas. El Decreto Legislativo N°1362 define estos términos y establece sus condiciones. Es crucial destacar que esta clasificación no sólo se refiere al modo de financiamiento, sino que también tiene un impacto significativo en la relación entre las partes involucradas.

- Autosostenible

Las concesiones autosostenibles son aquellas APP capaces de generar ingresos suficientes para su financiamiento sin requerir apoyo financiero significativo del Estado. En estos casos, la garantía financiera estatal es mínima, no superando el 5% del costo total del proyecto, o puede ser inexistente. Asimismo, las garantías no financieras implican un cofinanciamiento mínimo o nulo, representando menos del 10% del costo total del proyecto durante los primeros 5 años de la garantía establecida en el contrato, de acuerdo con lo establecido en el Decreto Legislativo N°1362.

- Cofinanciada

El Decreto Legislativo N°1362 define las concesiones cofinanciadas como aquellas Asociaciones Público-Privadas (APP) que necesitan apoyo financiero del Estado, o garantías financieras o no financieras con una alta probabilidad de requerir tal apoyo.

3.2.1.2. Por tipo de iniciativa

Las APP también pueden clasificarse por tipo de iniciativa o según su origen, en iniciativas públicas o privadas. La diferencia clave entre ellas es quién las promueve: en las iniciativas públicas, el sector público es el que toma la iniciativa, mientras que, en las privadas, la iniciativa la toma el sector privado.

- Pública

Estas iniciativas, también denominadas iniciativas estatales, se originan en los Informes Multianuales de Inversiones de APP, que son elaborados cada tres años por ministerios, gobiernos regionales, gobiernos locales y otras entidades públicas.

En ese contexto, para promover la inversión privada por iniciativa pública, es necesario seguir los siguientes pasos:

- 1) Incorporación al proceso de promoción de la inversión privada a través de una Resolución Suprema.
- 2) Aprobación del plan de promoción de la inversión privada mediante la aprobación del Consejo Directivo de PROINVERSIÓN y su ratificación mediante Resolución Suprema.
- 3) Convocatoria entrega de las bases.
- 4) Consultas sobre las bases.
- 5) Pre-Calificación: esta fase incluye una revisión exhaustiva en tres áreas claves. En el aspecto legal, se evalúan los poderes y declaraciones de responsabilidad del licitador. En cuanto al aspecto técnico, se revisa la experiencia del licitador en la construcción, operación y mantenimiento de proyectos similares. Finalmente, en el área financiera se verifica que el licitador cumpla con el requisito de patrimonio mínimo neto.
- 6) Entrega del contrato y período de consultas.
- 7) Elaboración del expediente técnico flexible.
- 8) Presentación de la propuesta económica.
- 9) Adjudicación de la buena propuesta según el factor de competencia.

El proceso de promoción de la inversión privada sobre una iniciativa pública requiere de los siguientes pasos:

- Privada

Para que una iniciativa sea considerada privada, debe ser presentada por una persona jurídica o un consorcio de ellas, ya sea de origen nacional o extranjero. Además, es imperativo que los organismos promotores y las entidades públicas mantengan la confidencialidad y el carácter reservado de estas iniciativas, conforme al Decreto Legislativo N°1362.

3.2.1.3. Por alcance del proyecto

En la normativa peruana, los proyectos de inversión privada se clasifican por su alcance en tres niveles: nacional, regional y local, lo que determina el organismo encargado de su promoción y regulación. Para proyectos nacionales, ProInversión gestiona la promoción, mientras que los gobiernos regionales y locales se ocupan de proyectos con impacto en sus respectivas áreas, ya sea directamente o a través de entidades designadas. La supervisión de proyectos viales a nivel nacional recae en OSITRAN, mientras que, para otros tipos de proyectos, la regulación puede estar a cargo de la gerencia correspondiente o de otros organismos públicos especializados según el sector.

3.3. MARCO LEGAL DE LA CONTRATACIÓN PÚBLICA TRADICIONAL

En Perú, los contratos de obra pública están regulados por la Ley 30225, Ley de Contrataciones del Estado, aprobada por el Decreto Supremo N° 344-2018-EF. Además, de manera supletoria se aplican los 1771 al 1789 del Código Civil peruano.

Conforme al artículo 1 de la Ley de contrataciones, el objetivo de la mencionada Ley es optimizar el uso de los recursos públicos, impulsando una gestión basada por resultados en la contratación de bienes, servicios y obras. Con esto se busca garantizar que las adquisiciones se realicen de manera oportuna, con las mejores condiciones en lo referente a precio y calidad, para cumplir con los objetivos públicos y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos

Por otro lado, el artículo 2 de la misma ley establece que los principios fundamentales en las que se debe apoyar el Estado al momento de realizar las contrataciones públicas son la libertad de participación, la igualdad de trato, la transparencia, la publicidad, la competencia, la eficacia y eficiencia, actualización tecnológica y la equidad. Asimismo, el artículo 3.3. de ese mismo cuerpo normativo menciona que las contrataciones realizadas por las entidades públicas para adquisición de bienes, servicios u obras deben ser financiadas con fondos públicos.

El artículo 1771 del Código Civil define de manera concisa el contrato de obra, estableciendo que el contratista asume la responsabilidad de realizar una obra específica, mientras que una entidad del Estado tiene la obligación de pagar una contraprestación.

3.4. ESTUDIO DE CASO

3.4.1. Contexto del caso de Perú

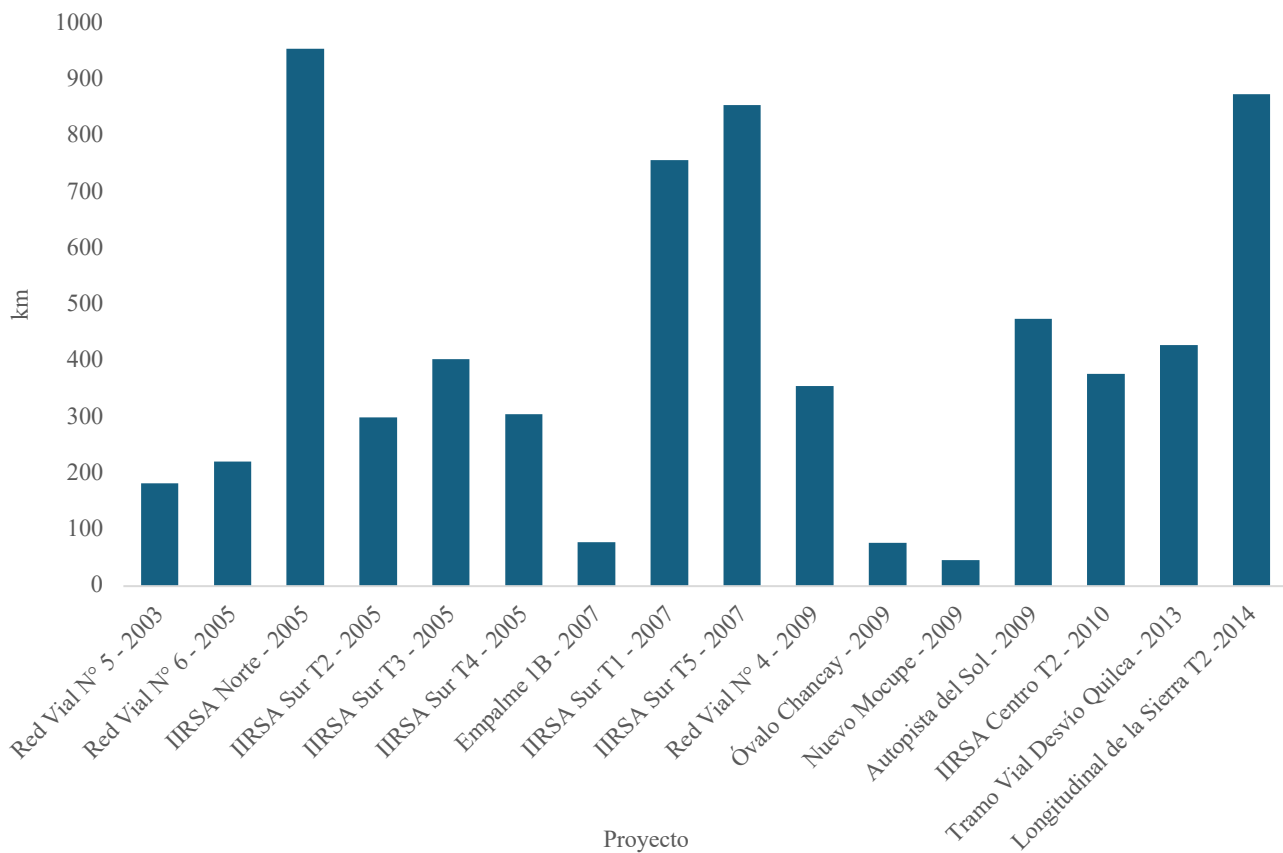
Tras la crisis económica a inicios de la década de los noventa, Perú implementó una serie de medidas para incentivar la inversión privada y disminuir la intervención estatal en la economía. En 1991 se aprobaron varios decretos legislativos orientados a fortalecer la participación privada en la construcción, rehabilitación y mantenimiento de infraestructuras, lo cual también quedó reflejado en la Constitución Política de 1993. No obstante, no fue hasta el 2008, con la promulgación del Decreto Legislativo 1012, que introdujo oficialmente la modalidad de APP a través de la Ley Marco de APP, cuando se establecieron las fases para el desarrollo de proyectos de APP. Finalmente, en 2018, con el Decreto Legislativo 1362 se consolidaron las bases del sistema de APP actual.

En 1994 se firmó el primer contrato de concesión entre el Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción (MTC) y la empresa CONCAR S.A., para la rehabilitación y mantenimiento de la carretera Arequipa - Matarani. Bajo un marco legal más completo en 2003, la Agencia de Promoción de la Inversión Privada (PROINVERSIÓN) y el MTC suscribieron el contrato de concesión de la Red Vial N° 5.

A nivel regional, Perú se unió a la “Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Sudamericano (IIRSA)” en el año 2000. Esta iniciativa tenía como objetivo promover la integración física y económica de los países de América del Sur a través del desarrollo de infraestructuras de transporte, energía, comunicaciones y telecomunicaciones. En materia de transporte, Perú formaba parte de cuatro ejes regionales: Eje Andino, Eje Amazónico, Eje Interoceánico y Eje Perú–Brasil–Bolivia

Bajo, ese contexto, en 2004 se puso en marcha el “Programa Costa-Sierra”, que incluía tres nuevos proyectos de APP: Tramo vial Empalme 1B, Ovalo Chancay, y Nuevo Mocupe-Cayaltí-Oyotún. Durante los siguientes años, se suscribieron contratos de concesión adicionales, como IIRSA Sur T1, IIRSA Sur T5 y Tramo vial Empalme 1B en 2007 y la Red Vial N°4, Autopista del Sol, Óvalo Chancay y Nuevo Mocupe-Cayaltí-Oyotún en 2009. En 2013 se suscribió el contrato de concesión del tramo vial Quilca, que va desde Ica hasta la frontera con Chile. Posteriormente, en el 2014, se firmó el último contrato de concesión de la Longitudinal de la Sierra T2.

Entre 2003 y 2014 se suscribieron 16 contratos de concesión de carreteras, con una inversión de 4.983 millones de USD y una extensión de 6.694 kilómetros de carreteras (Figura 13). Estas concesiones representan aproximadamente el 24% del total de la red vial nacional. En el primer trimestre del 2024 la Agencia de Promoción de la Inversión Privada (PROINVERSIÓN) adjudicó seis proyectos con una inversión US\$ 5070 millones, siendo esta inversión la más alta que ha realizado en los últimos 10 años.

Figura 13. Kilómetros de concesiones de carreteras en Perú.**Fuente:** Elaboración propia

Este capítulo se centra en el análisis comparativo de dos carreteras en Perú: una desarrollada bajo el modelo APP y otra mediante OPT. Ambas carreteras comparten características similares, lo que permite la comparación de ambos modelos de financiamiento. El análisis se enfoca en analizar para cada tramo el grado de desviaciones de las estimaciones de inversión, así como el análisis de coste por kilómetro construido, análisis del grado de exactitud en las estimaciones de tráfico y el nivel de accidentalidad. Asimismo, para cada tramo se describen las características técnicas, el proceso de licitación y adjudicación de cada proyecto.

Lo que distingue a este estudio es su carácter pionero en la evaluación comparativa de estas variables en el contexto peruano, es que hasta la fecha no se ha realizado un análisis empírico que compare

ambos sistemas de financiamiento. La falta de acceso a datos detallados ha limitado la capacidad de realizar este tipo de estudios, lo que subraya la originalidad y la relevancia del presente análisis. Al abordar esta brecha en la investigación, este capítulo proporciona una mirada detallada y única sobre la precisión de las previsiones y los desafíos que enfrentan ambos esquemas de financiamiento.

3.4.2. Estudios previos

Aunque existe una gran cantidad de investigaciones empíricas abordando varios aspectos de la APP, solo unos pocos estudios se han dedicado a comparar directamente los resultados de la APP con los proyectos financiados mediante el modelo de contratación convencional. Raisbeck et al. (2010b) compararon el desempeño en tiempo y costo de dos grupos de proyectos, 21 de APP y 33 de modelo de contratación convencional en Australia. Descubrieron que las APP entregaron los proyectos más rápido que la obra pública tradicional y en término de costo fue entre 11,4% y 30.8% más barato que la contratación convencional. Un estudio de evaluación comparativa realizado en Estados Unidos sugiere que no hay diferencias significativas entre los dos modelos de financiamiento de carreteras (Whittington, 2012). En cambio, Blanc-Brude et al. (2009d) en su estudio encontraron que las carreteras bajo el modelo de APP cuestan un 24% más debido a la transferencia de riesgos de construcción; ellos analizaron el costo de construcción en proyectos de carreteras de la UE, comparando aquellos desarrollados mediante APP con los de contratación tradicional. En esa misma línea, Daito & Gifford (2014b) en su investigación evalúan las diferencias entre los proyectos de APP y de obra pública tradicional en términos de costos y eficiencia. Encontraron que los costos de las autopistas de APP son más costosos que los proyectos de contratación convencional; asimismo, no hubo diferencias significativas en las puntuaciones de eficiencia entre ambos modelos de financiamiento de carreteras.

Por su parte, el estudio Gopalkrishna & Karnam (2016) examinó la eficiencia de 239 proyectos de carreteras de APP en comparación con 281 proyectos de obra pública tradicional. Los autores encontraron

que la eficiencia técnica y la eficiencia de escala de los proyectos de APP eran más altos que los de la obra pública tradicional, es decir, 0,91 y 0,77 respectivamente.

Singh (2018c) compara en términos de costo y calidad 313 proyectos de carreteras nacionales de la India (104 APP y 209 OPT). Los resultados de la comparación muestran que las APP brindan carreteras de mejor calidad que las adquiridas a través del modelo convencional, ello se debe al enfoque de ciclo de vida introducido por los contratos de APP.

Por último, en un estudio realizado por Bonifaz & Fasanando (2021a), se comparó el nivel de accidentabilidad, sobrecostos y retrasos en carreteras concesionadas en Perú con los niveles estimados que habrían tenido estos tramos si no hubieran sido concesionados. Los resultados de su investigación indican que la accidentabilidad, el número de heridos, el número de muertos, los sobrecostos y los retrasos fueron menores en los tramos concesionados en comparación con los tramos no concesionados.

La revisión de la literatura en esta sección sugiere que hasta el momento han sido limitados los estudios que comparan ambos sistemas de financiamiento, principalmente debido a la dificultad para obtener información. Además, no se ha llevado a cabo ningún análisis empírico que compare ambos sistemas de financiamiento en el contexto de Perú, específicamente en términos de costo de inversión, costo por kilómetro construido, el grado de exactitud en las previsiones de tráfico y nivel de accidentalidad. Por tanto, nos proponemos abordar esta brecha en la literatura.

3.4.3. Descripción del área de estudio

En el año 2009, Perú a través del Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Nacional (PROVIAS NACIONAL) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones convocó a una licitación pública para la construcción y mejora de la carretera Camaná - Dv. Quilca-Matarani-Ilo-Tacna, específicamente el tramo Punta Bombón - Fundación - Ilo. El 17 de febrero de 2010, el Comité Especial adjudicó la Buena Pro al CONSORCIO OBRAINSA ILO. El tramo bajo análisis es el Tramo 6: km. 171.6 – Fundación (Figura 14 y

Tabla 12), que es parte integral del proyecto de la carretera Camaná-Dv. Quilca-Matarani-Ilo-Tacna, que abarca una extensión de 400 km.

En el año 1997, el Proyecto Especial Rehabilitación de Infraestructura de Transporte (PERT) del MTC contrató a la empresa LAGESA Ingenieros Consultores S.A. (contrato N° 285-97-MTC/15.02.PERT.01) para desarrollar el “Estudio de Factibilidad y de Impacto Ambiental de la Carretera Camaná – Dv. Quilca – Matarani – Ilo – Tacna”, un proyecto de 400 kilómetros de extensión. Este estudio fue aprobado a través de la Resolución Directoral N° 414-98-MTC/15.02.PERT del 07.12.98.

En 2005, el Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Nacional (PROVIAS NACIONAL) del MTC encomendó al Consorcio CPS-COPREX (contrato N° 093-2005-MTC/20) la tarea de actualizar y complementar el Estudio de Factibilidad previamente elaborada por LAGESA, incorporando las recomendaciones emitidas por la entidad.

Es importante resaltar que la carretera costanera Camaná – Dv. Quilca – Matarani – Ilo – Tacna tiene el potencial de convertirse en un corredor de comunicación clave, capaz de aportar beneficios significativos a las ciudades pobladas de Tacna, Ilo, Punta Bombón, El Arenal, Mollendo, Quilca, y Camaná, entre otros. Estos beneficios incluyen la reducción de tiempos de viaje y costos operativos para los transportistas, así como la apertura y expansión de mercados.

El Consorcio CPS – COPREX actualizó el Estudio de Factibilidad, que fue aprobado el 6 de diciembre de 2007, mediante la Resolución Directoral N° 4794-2007-MTC/20. Posteriormente, la empresa SIGT S.A. Ingenieros Consultores completó el estudio definitivo para el tramo Punta Bombón - Fundición – Ilo, recibiendo la aprobación administrativa el 2 de junio del 2009 a través de la Resolución Directoral N° 580-2009-MTC/20. El 3 de agosto de 2009 se aprobó el expediente de contratación para la ejecución de la obra de construcción y mejoramiento de la carretera Camaná – Dv. Quilca – Matarani – Ilo – Tacna tramo: Punta de Bombón – Fundición-Ilo, mediante la Resolución Secretarial N°165-2009-MTC/04.

Este proceso se completó el 17 de febrero de 2010, cuando Provias adjudicó el contrato al CONSORCIO OBRAINSA ILO compuesta por Obras de Ingeniería S.A. – SVC Ingeniería y Construcción S.A. – E. Reyna C. S.A.C. Contratistas Generales y C.A.M.E. Contratistas y Servicios Generales S.A. Finalmente, el 18 de marzo de 2010 PROVIAS suscribió el contrato de ejecución de obra N° 059-2010-MTC/20 con el consorcio ganador para llevar a cabo la construcción del proyecto. El tramo bajo análisis es el tramo 6: km. 171.6 – Fundición (Figura 14 y tabla 12), que forma parte del tramo Punta de Bombón – Fundición – Ilo, de la carretera Camaná - Dv. Quilca – Matarani – Ilo – Tacna. A continuación, se describen las características técnicas del sector bajo análisis para el presente estudio (Tabla 10).

Tabla 10. Especificaciones técnicas del tramo 6: KM. 171.6 – Fundición.

Parámetro	Características técnicas
Red vial	Red Vial Principal
Categoría según demanda	2da. Clase (IMDA entre 400 y 2000 vehíc./día)
Orografía	Topografía semi accidentada
Velocidad directriz Zonas Planas	70 y 90 Km/h
Velocidad directriz Zonas Accidentadas	50 km/h
Ancho de Bermas (a cada lado)	1.20 Mts
Ancho total a nivel de subrasante (en tangente)	9.00 Mts
Pendiente máxima normal	7%
Ancho de cuneta	0.60 m
Altura de Cuneta	0.30 Mt.
Sobreancho máximo	1.80 Mt.
Bombeo de la Calzada	2.0 %
Longitud	58.9 km
N° de carriles	2

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, el 3 de diciembre, el Consejo Directivo de la Agencia de Promoción de la Inversión Privada (PROINVERSIÓN) decidió concesionar al sector privado las obras y el mantenimiento asociados con el proyecto corredor vial interoceánico Perú-Brasil (IIRSA SUR). Esta decisión se enmarca en los

mecanismos establecidos por el Decreto Supremo N° 059-96-PCM, Texto Único Ordenado que regula la concesión de obras públicas de infraestructura y servicios públicos al sector privado, junto con su reglamento aprobado por el Decreto Supremo No 060-96-PCM. Se ratificó posteriormente mediante la Resolución Suprema N° 156-2004-EF el 21 de diciembre de 2004.

Posteriormente, el 22 de diciembre de 2004, el Consejo Directivo de PROINVERSIÓN aprobó las bases del Concurso de Proyectos Integrales para la Concesión de las obras y el mantenimiento del Tramo Vial 5 del Proyecto Corredor Vial Interoceánico Sur, Perú – Brasil.

El 9 de agosto de 2007, en sesión del Consejo Directivo de PROINVERSIÓN, se aprobó la versión final del Contrato de Concesión para la Construcción, Conservación y Explotación del Tramo N° 5 del Proyecto Corredor Vial Interoceánico Sur, Perú – Brasil. Luego, el 24 de agosto de 2007. El mismo Consejo aprobó las modificaciones realizadas a la versión final del contrato.

El 29 de agosto de 2007 se adjudicó la Buena Pro del Concurso de proyectos integrales al consorcio denominado “Concesionaria del Sur.” Este consorcio, cumpliendo con lo establecido en las Bases del Concurso, constituyó la sociedad Concesionaria Vial Sur S.A. (Covisur S.A.), quien actúa como contraparte del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC) en el Contrato de Concesión.

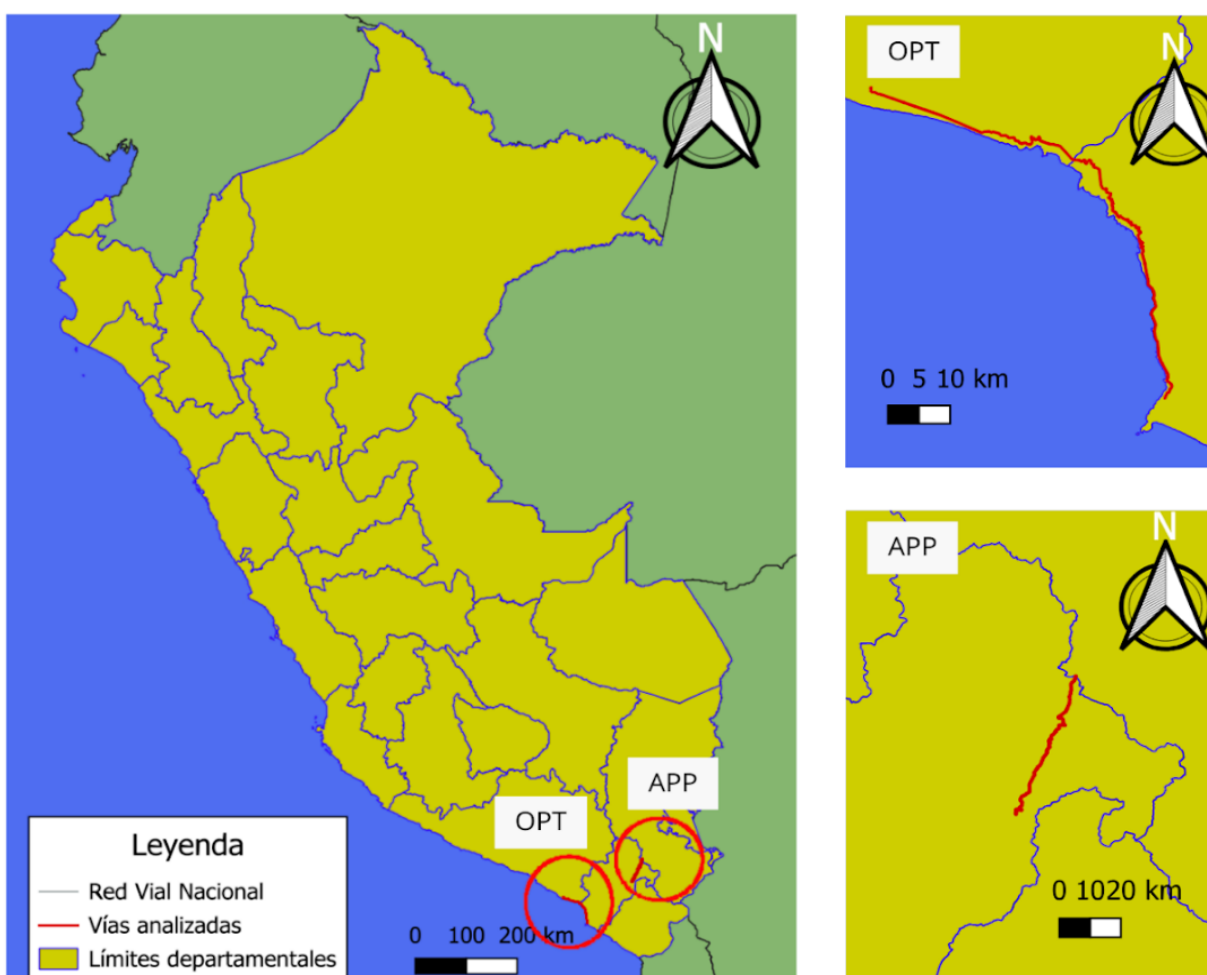
Finalmente, el 24 de octubre de 2007, el MTC y Covisur S.A. firmaron el contrato de concesión del tramo 5 del proyecto Corredor Vial Interoceánico Sur, Perú - Brasil (IIRSA SUR Tramo 5), por un plazo de 25 años, cuyo objetivo es la construcción, conservación y explotación de dicho tramo vial. El tramo bajo análisis para este estudio es el sector 12: Humajalzo – Puente Gallatini (Figura 14 y Tabla 12) que forma parte del proyecto Corredor Vial Interoceánico Sur, Perú-Brasil. A continuación, se detallan las características técnicas específicas de este sector (Tabla 11).

Tabla 11. Características técnicas del sector 12: Humajalso - Puente Gallatini

Parámetro	Características técnicas
Red vial	Red Vial Principal
Categoría según demanda	2da. Clase (IMDA entre 400 y 2000 vehíc./día)
Orografía	Topografía semi accidentada
Velocidad directriz Zonas Planas	60 Km/h
Velocidad directriz Zonas Accidentadas	50 y 40 km/h
Ancho de Bermas (a cada lado)	1.20 mts
Ancho total a nivel de subrasante (en tangente)	9.00 mts
Pendiente máxima normal	7 %
Ancho de cuneta	1.00 Mt
Altura de cunete	0.50 Mt
Sobreancho máximo	1.80 Mt.
Bombeo de la Calzada	2.0 %
Longitud	56.29 km
N° de carriles	2

Fuente: Elaboración propia

En definitiva, ambos tramos de carreteras presentan características topográficas, climáticas y geográficas similares, lo que permite llevar a cabo una comparación objetiva entre ambos modelos de financiamiento.

Figura 14. Ubicación de las áreas de estudio**Tabla 12.** Datos de los tramos

Parámetro	APP	OPT
Departamento	Moquegua	Moquegua
Tramo	Sector 12: Humajalso - Puente Gallatini de IIRSA Sur tramo N° 5	Tramo 6: Km. 171.6 – Fundición de la carretera Camaná – Dv. Quilca – Ilo -Tacna, Tramo: Punta de Bombón – Fundición – Ilo.
Longitud	56,29 km	58,9 km
Fecha de suscripción del contrato	24/10/2007	18/03/2010

Parámetro	APP	OPT
Año de entrada en explotación	2007	2012

Fuente: Elaboración propia

3.4.4. Datos y metodología

3.4.4.1. Datos

El importe de inversión de la carretera concesionada prevista se ha extraído del resumen de presupuesto por sectores del anexo VIII del contrato de concesión de IIRSA SUR Tramo 5. No se cuenta con la inversión real por sectores, debido a la falta de reportes detallados en los informes del MTC y OSITRAN. No obstante, se cuenta con el monto total de la inversión real, permitiendo calcular proporcionalmente el costo del tramo 12: Humajalzo - Puente Gallatini, utilizando el porcentaje que representa en el resumen de presupuesto por sectores del mencionado anexo. En este contexto, el costo de dicho tramo equivale al 20% del costo total de la concesión.

Para el tramo OPT la inversión prevista fue extraída del expediente técnico proporcionado por Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Nacional -PROVIAS NACIONAL (PVN) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), y el coste real se ha obtenido de la liquidación del contrato, que ha sido entregado por el Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Nacional - PROVIAS NACIONAL (PVN) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

Las previsiones de tráfico del tramo concesionado se han extraído del proyecto de ingeniería de detalle (PID). Esta información ha sido cedida por el Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Nacional - PROVIAS NACIONAL (PVN) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). Y el tráfico real ha sido obtenido de los informes de desempeño publicados por el Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público (OSITRAN). Asimismo, las previsiones de tráfico del tramo OPT se han obtenido del expediente técnico, el cual ha sido dado por el Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Nacional - PROVIAS NACIONAL (PVN) del Ministerio de Transportes

y Comunicaciones (MTC) y el tráfico real ha sido extraído del informe técnico del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y de los informes de desempeño publicados por OSITRAN.

Finalmente, los datos de siniestros viales del tramo concesionado fueron proporcionado por el OSITRAN y en el caso del tramo OPT, una parte se extrajo de la plataforma nacional de datos abiertos y la otra parte fue concedida por la Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías – SUTRAN.

3.4.4.2. Metodología

Para medir el grado de desviación de las estimaciones de inversión, la desviación del costo por kilómetro construido y el grado de exactitud de las estimaciones de tráfico, se utilizó la metodología propuesta por Baeza (2008a).

En ese contexto, para determinar la ratio de desviación de la inversión en carreteras, se consigna en el numerador la diferencia entre el coste real menos el coste previsto, mientras que en el denominador se fija el importe previsto de la inversión de la carretera. De ese modo, un resultado del 50% muestra que la inversión real es un 50% superior a la prevista, es decir, que se subestimó el importe de inversión. Por otro lado, un resultado de -50% indica que la inversión en carretera real es un 50% inferior a lo previsto y, por ende, ha sido sobreestimada.

$$DIA_t^j = \frac{IAR_t^j - IAP_t^j}{IAP_t^j} \times 100 = \left(\frac{IAR_t^j}{IAP_t^j} - 1 \right) \cdot 100$$

donde:

DIA_t^j es la desviación de la inversión acumulada en carretera para el año t y el modelo de financiamiento j.

IAR_t^j es la inversión acumulada en carretera real para el año t y el modelo de financiamiento j.

IAP_t^j es la inversión acumulada en carretera prevista para el año t y el modelo de financiamiento j.

Asimismo, para determinar el costo por kilómetro de carretera, se divide el costo total una vez finalizada la construcción, entre el número de kilómetros.

Por otro lado, para medir el nivel de exactitud en las previsiones del tráfico, seguimos la metodología propuesta por Baeza & Vassallo (2012), según la cual se definió un indicador denominado “desviación anual”. Este indicador refleja la inexactitud de las estimaciones de tráfico, ya sea que estas sean superiores o inferiores, del tráfico real en el año t en comparación con el tráfico previsto en el año t (ver ecuación 1). Por lo tanto, un resultado del 50% indica que el tráfico real es un 50% mayor que el previsto, es decir, ha sido subestimado.

$$DTA_t^j = \frac{IMDr_t^j - IMDp_t^j}{IMDp_t^j} \times 100 = \left(\frac{IMDr_t^j}{IMDp_t^j} - 1 \right) \cdot 100$$

donde

DTA_t^j es la desviación de tráfico anual para el año t y j el modelo de financiamiento.

$IMDr_t^j$ es el tráfico real (tráfico medio diario anual en el año t para el modelo de financiamiento j).

$IMDp_t^j$ es el tráfico previsto (tráfico medio diario anual en el año t para el modelo de financiamiento j).

Finalmente, se ha realizado la comparación del nivel de accidentalidad para los dos tramos bajo análisis.

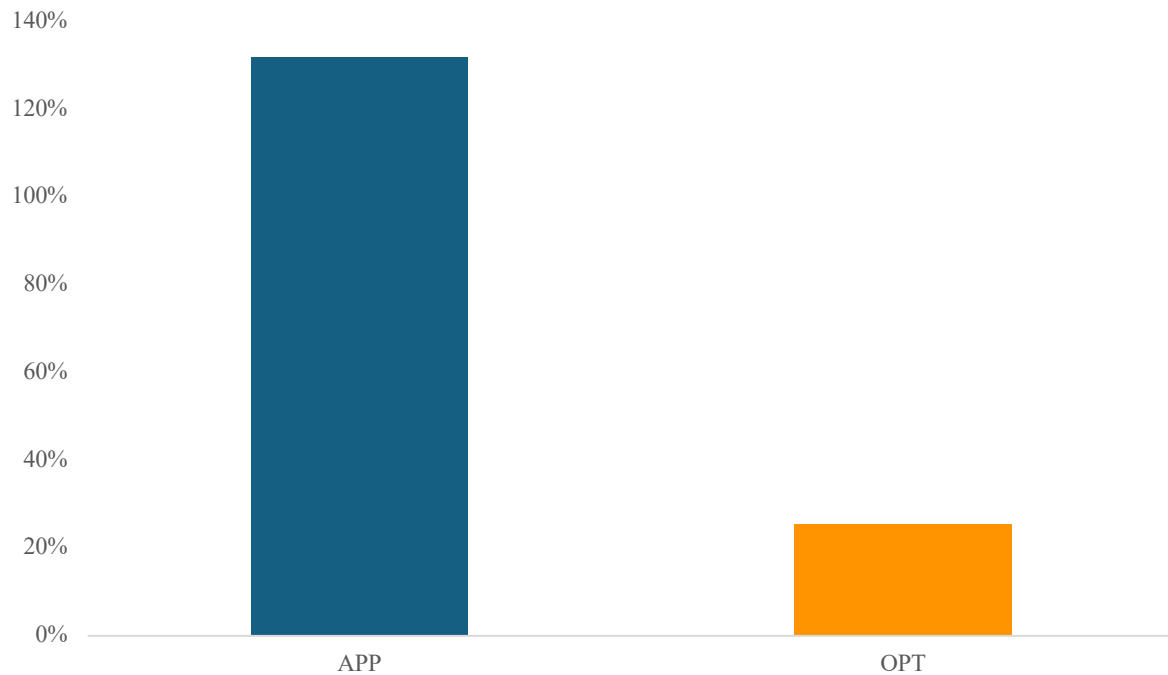
3.4.5. RESULTADOS

En este apartado se presentan los resultados del estudio de caso. Primero, reportamos el análisis de la exactitud en las estimaciones de inversión. Luego, el análisis de costo por kilómetro construido y el análisis del grado de las previsiones de tráfico. Finalmente, el nivel de accidentalidad.

3.4.5.1. Análisis de la exactitud en las estimaciones de inversión

El análisis comparativo de los costos de inversión entre los tramos APP y OPT evidencian una tendencia a la subestimación en ambos sistemas de financiamiento de carreteras (Figura 13). En particular, la desviación en el tramo APP fue notablemente mayor, alcanzado un 132% más de lo estipulado en el contrato de concesión, mientras que en el tramo OPT la subestimación fue de un 25.47%.

Estos resultados coinciden con las tendencias observadas a nivel internacional. Blanc-Brude et al. (2009e) encontraron que las carreteras construidas bajo el modelo APP pueden costar hasta un 24% más que las financiadas mediante el esquema tradicional. De manera similar, Daito & Gifford, (2014d) reportaron que los costos en proyecto de APP en Estados Unidos son más elevados asociados a la complejidad administrativa y contractual. En el contexto de India, Sing (2018b) analizó 313 proyectos de carreteras y concluyó que los proyectos bajo el modelo APP suelen implicar costos significativos mayores en comparación con el esquema OPT. Aunque el modelo de financiamiento APP puede ofrecer ventajas en términos de calidad, la diferencia sustancial en los costos observados en nuestro análisis sobre el tramo APP resalta la necesidad de mejorar las estimaciones iniciales en proyectos de infraestructura financiados bajo este esquema de financiamiento.

Tabla 13. Desviación del coste de inversión.

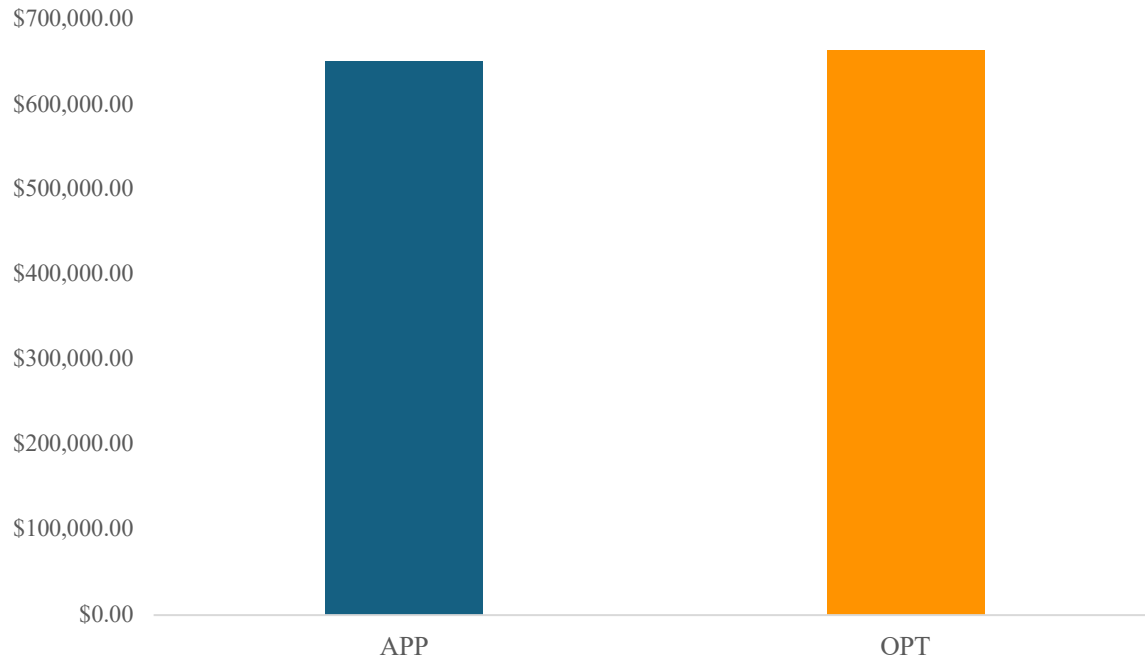
Fuente: Elaboración propia

3.4.5.2. Análisis del costo por kilómetro de construcción

Los resultados de la comparación del costo por kilómetro construido entre el proyecto de APP y OPT revelan una ligera disparidad en el coste de construcción por kilómetro de carretera (Figura 14). En el caso del proyecto de APP, el coste por kilómetro construido fue de \$651,930.92, mientras que en el proyecto de OPT el costo por kilómetro de carretera construido ascendió a \$663,930.92 (Figura 14). No obstante, este tipo de análisis va más allá de una mera comparación de cifras. Mientras que el modelo APP implica que un concesionario asume la responsabilidad de todas las fases del proyecto, desde el diseño hasta la operación y el mantenimiento de la infraestructura, lo que le da incentivos para gestionar integralmente cada etapa (Blanc-Brude et al., 2009f; Hoppe et al., 2013f; Rangel & Manuel Vassallo, 2015d). En contraste, la OPT divide estas responsabilidades entre distintos contratistas, donde una empresa se encarga del diseño y construcción, y otras se ocupan del mantenimiento. Esta separación puede generar menos

incentivos para optimizar el ciclo de vida completo del proyecto, dado que las empresas involucradas en una fase no siempre ven los beneficios directos en las fases subsiguientes (Hart, 2003b).

Tabla 14. Costo por kilómetro de carretera construido



Fuente: Elaboración propia

3.4.5.3. Análisis de la previsión de las estimaciones de tráfico

La Figura 5 muestra las desviaciones de tráfico del tramo de APP y el tramo OPT. Los resultados revelan que en el tramo APP el tráfico real es mayor al previsto en el expediente técnico, lo cual sugiere una subestimación por parte de la empresa concesionaria en la proyección del tráfico. Durante el primer, quinto y décimo año de operación, las desviaciones entre el tráfico real y previsto fueron del 14%, 28% y 20%, respectivamente (Figura 15).

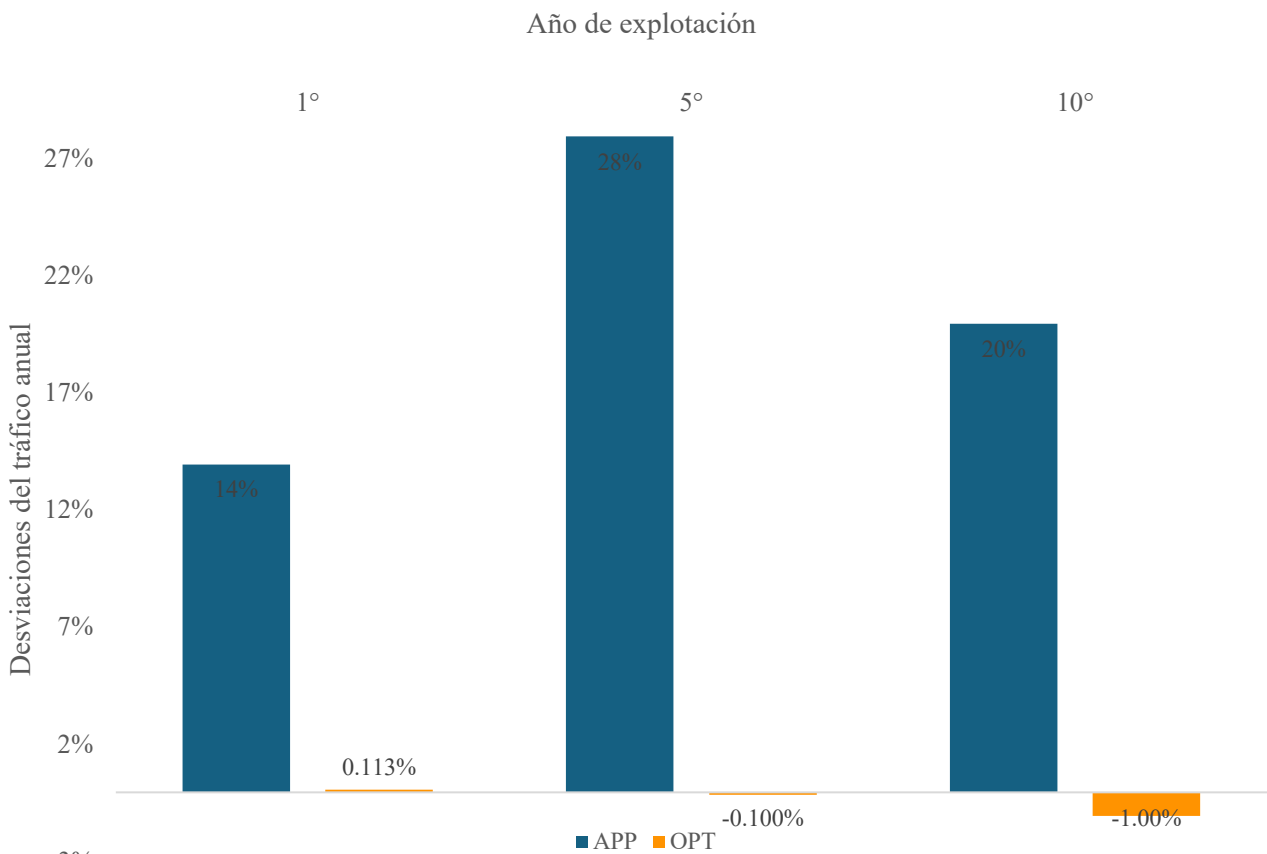
En contraste, en el tramo bajo el modelo OPT, la subestimación del tráfico fue mínima durante el primer año, registrando apenas un 0,113% de diferencia respecto a las estimaciones del expediente técnico.

Sin embargo, para el quinto y décimo año de operación, el nivel de tráfico estuvo ligeramente por debajo de las proyecciones iniciales, con diferencias de -0,001% y -1,00%, respectivamente.

Este hallazgo sobre la subestimación en las previsiones de tráfico en las APP coincide con los resultados de Odeck y Welde (2017a), quienes encontraron que se subestimó el tráfico en un 4% para el primer año de explotación, alcanzado un 24% de subestimación en el quinto año de explotación.

Estos resultados contrastan con los de Baeza (2008b) para el caso español, donde se sobreestimó el tráfico en todas las concesiones, excepto en las de Málaga-Estepona-Guadiaro.

Figura 15. Desviación del tráfico anual



Fuente: Elaboración propia

3.4.5.4. Análisis del grado de accidentalidad

Los accidentes de tránsito representan una de las principales causas de mortalidad a nivel global. Según el informe de seguridad vial de 2023 de la OMS, cada año mueren 1.19 millones de personas en accidentes de tránsito, lo que equivale a una muerte cada dos minutos. En Perú, las cifras también son alarmantes; la División de Estadística de la Policía Nacional reporta que diez personas fallecen diariamente en accidentes de tránsito.

Este problema está estrechamente vinculado al estado de las infraestructuras, puesto que carreteras en mal estado o sin mantenimiento incrementan significativamente el riesgo de accidentes de tránsito, contribuyendo a la mortalidad en las carreteras. La comparación entre los tramos gestionados por la OPT y APP reflejan estas diferencias de manera evidente.

La Figura 16 muestra una clara diferencia en el nivel de accidentalidad entre los dos tramos de carreteras seleccionados para el estudio. En todos los años, la OPT ha registrado un mayor número de accidentes y heridos en comparación con el tramo gestionado por APP. Los años 2021 y 2022 destacan especialmente, ya que la brecha fue más pronunciada en el tramo OPT. Aunque en 2023 hubo una reducción en el número de heridos y fallecidos en las carreteras gestionadas por la OPT, estas cifras siguen siendo superiores a las del tramo APP, que han demostrado una gestión más eficiente en cuanto a seguridad vial.

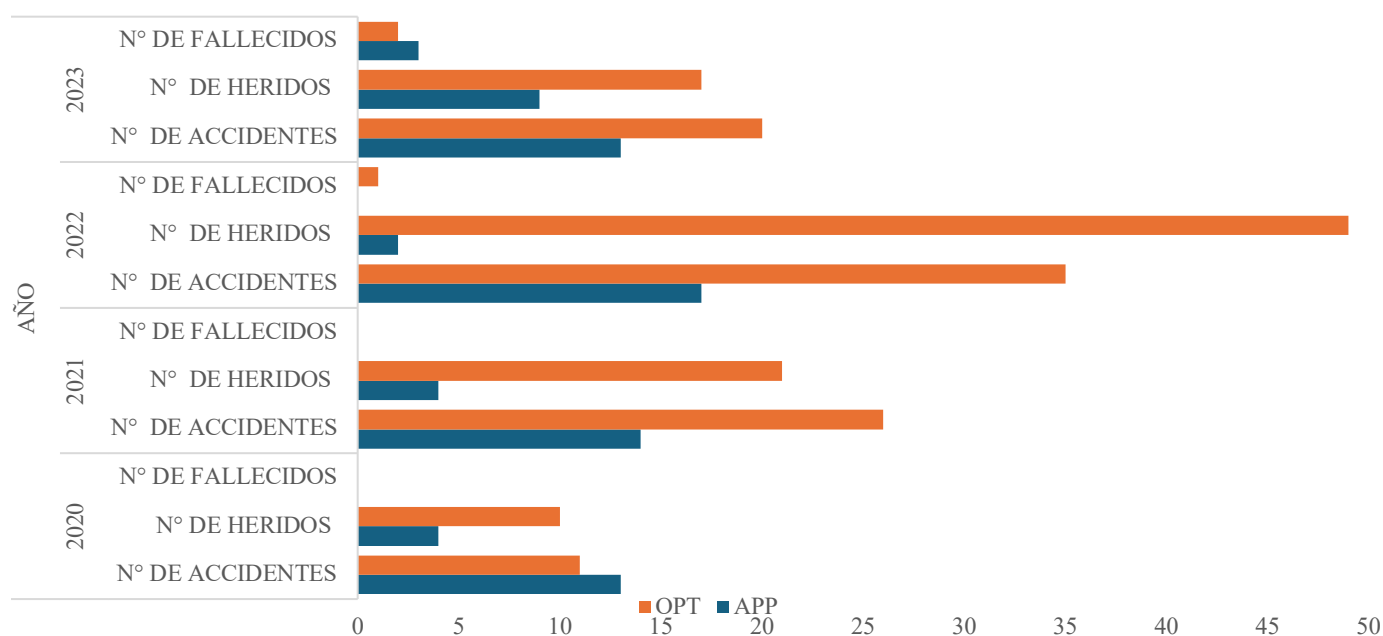
Estos resultados están en línea con las conclusiones de Bonifaz & Fasanando (2021b), quienes sostienen que las carreteras mediante el modelo APP presentan mejores resultados en términos de seguridad vial en comparación con las gestionadas por la OPT. Específicamente, las carreteras concesionadas muestran menor incidencia, así como una reducción significativa en el número de heridos y fallecidos.

Esto se debe, en gran medida, a que el concesionario es el encargado de mantenimiento, explotación después de la construcción de carretera mediante el modelo APP, así como a que tiene incentivos económicos y contractuales para garantizar que las infraestructuras se mantengan en condiciones óptimas. Asimismo,

deben cumplir con altos estándares de seguridad, lo que incluye un mantenimiento preventivo, mejor señalización y la incorporación de tecnologías de seguridad.

Por el contrario, en las carreteras gestionadas por la OPT el mantenimiento continuo y adecuado de una carretera depende del presupuesto público, que muchas veces es insuficiente. Como resultado, el deterioro de la carretera puede generar situaciones peligrosas para los conductores y aumentar la probabilidad de accidentes de tránsito.

Figura 16. Nivel de accidentalidad



Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

CONCLUSIONES

PRIMERA: En los últimos años, ha surgido una tendencia creciente por parte de los gobiernos a preferir las APP para la provisión de infraestructura y servicios públicos, en lugar del modelo OPT. Esta preferencia se debe principalmente a la eficiencia demostrada por las APP, especialmente en un contexto de restricciones presupuestarias y la creciente demanda de infraestructura vial. Este cambio ha generado un fuerte interés por parte de la comunidad académica en su estudio.

SEGUNDA: El cambio en las tendencias de investigación, particularmente durante el período 2008 - 2022, puede estar relacionado con la crisis financiera mundial de 2008, que afectó el mercado de APP en proyectos de infraestructura vial, provocando una desaceleración. Sin embargo, América Latina experimentó una recuperación más rápida en comparación con la UE, donde el mercado tardó más en recuperarse. Este escenario suscitó un creciente interés entre los investigadores a nivel internacional, impulsado la búsqueda de fórmulas más adecuadas al nuevo contexto

TERCERA: Entre los autores más destacados en esta área se encuentran Vassallo, JM., con 9 artículos publicados, y Guevara, J. con 8 artículos, ambos con una mayor difusión y un promedio de citas por artículo de 17.78 y 14 respectivamente. A pesar de esto, el análisis de las redes de cooperación internacional revela que no existe una red global consolidada en este campo, y las coautorías se concentran principalmente entre investigadores del mismo país, lo que indica que esta línea de investigación es abordada principalmente por autores del mismo país.

CUARTA: Las instituciones más destacadas en esta área de investigación son la Polytechnic University of Madrid, que lidera con 18 artículos publicados, y la Hong Kong University of Science and Technology, que se distingue por tener el mayor número de citas (612), el promedio más alto de citas por artículos (61.20), y el mayor porcentaje de cooperación internacional (58.2%) en sus investigaciones.

QUINTA: Las revistas más prolíficas en esta área de investigación son Transportation Research Record, con el 20% de artículos publicados en esta área, y Journal Of Construction Engineering And Management con el 17%.

SEXTA: Estados Unidos, China y Reino Unido son los líderes en la investigación sobre APP en proyectos de infraestructura vial, acumulando más del 47% de los artículos publicados en esta área (347).

Estados Unidos y China son los principales en cuanto a colaboraciones internacionales, mientras que Reino Unido sobresale por tener el mayor porcentaje de colaboración.

SÉPTIMA: Las investigaciones sobre APP han superado ampliamente a las de OPT, reflejando un mayor interés por parte de los investigadores en las APP a lo largo del tiempo. Este interés puede imputar al reconocimiento creciente de los beneficios de las APP para la prestación de servicios y el desarrollo de infraestructuras, especialmente en países en desarrollo donde restricciones presupuestarias y la creciente demanda de infraestructura han impulsado su uso.

OCTAVA: Este estudio contribuye a la literatura al proporcionar una de las primeras revisiones sistemáticas comparativas sobre modelos de financiamiento de carreteras. Los hallazgos de este análisis ofrecen información valiosa para que los gobiernos de países en desarrollo elijan el modelo de financiamiento más beneficioso para futuros proyectos de carreteras.

NOVENA: La determinación del período de concesión constituye un parámetro crucial en los acuerdos de APP y debe ser abordado de manera detallada, teniendo en cuenta los intereses de las partes involucradas. Un diseño ineficaz de este aspecto puede conllevar a renegociaciones posts contractuales o incluso a la terminación anticipada del proyecto. La mayoría de los modelos propuestos por la literatura para determinar este período parten de la suposición de la disponibilidad de información, lo cual no siempre es accesible.

DÉCIMA: La determinación de los precios de peaje en proyectos de APP implica la consideración de diversos factores para lograr una tarificación justa y sostenible. Si bien se han propuesto diversas metodologías, como el análisis financiero, la evaluación de la demanda y consideraciones sobre la inversión y mantenimiento, la complejidad radica en encontrar un equilibrio entre los intereses de las partes involucradas. La búsqueda de un modelo de tarificación eficiente y equitativo sigue siendo un desafío central en la implementación exitosa de proyectos de APP.

UNDÉCIMA: Las garantías gubernamentales se presentan como herramientas para atraer la inversión privada en proyectos de APP. Estas garantías ofrecen seguridad y mitigación de riesgos a los inversores privados, al tiempo que fomentan la participación del sector privado en el desarrollo de infraestructuras. La implementación efectiva de garantías públicas puede contribuir a generar confianza en los inversores, facilitando así la financiación y ejecución exitosa de proyectos. No obstante, se debe profundizar en metodologías para identificar los niveles máximos y mínimos de la garantía gubernamental.

DUODÉCIMA: A pesar del crecimiento sostenido a lo largo del periodo analizado (2007-2023) de las publicaciones sobre APP, existe una escasez de estudios que comparen de manera directa el desempeño de las APP frente a la OPT. La mayoría de los estudios revisados en el análisis sistemática se enfocan en evaluar el desempeño de las APP de forma aislada, sin un análisis detallado y comparativo que permita contrastar estos dos modelos de financiamiento de manera objetiva

DECIMOTERCERA: Los artículos de investigación que abordan comparativamente los modelos de financiamiento APP y OPT están centrados en Europa, Asia y parte de América, mientras que África y Oceanía presenta una notoria falta de estudios empíricos en esta área de conocimiento. Esta disparidad geográfica limita la capacidad de generalizar los hallazgos y obtener una visión integral del rendimiento relativo de ambos modelos de financiamiento en contextos diversos.

DECIMOCUARTA: Algunos estudios muestran una heterogeneidad en los resultados respecto al desempeño de las APP frente a la OPT. Mientras algunos destacan que las APP presentan menores sobre costos, tiempos de entrega más cortos, menor nivel de accidentalidad y una mejor gestión de riesgo, no obstante, llegan a conclusiones diferentes proyectos de OPT. Esta diversidad de resultados refleja la necesidad de contar con investigaciones empíricas que aborden las diferencias en el desempeño de ambos esquemas de financiamiento de infraestructura de viales, proporcionando así una evidencia sólida.

DECIMOQUINTA: De manera similar a lo que encontraron Blanc-Brude et al. (2009g) en Europa, Daito & Gifford (2014e) en Estados Unidos y Singh (2018d) en India, quienes concluyeron que las APP presentan mayores costos de construcción, nuestros resultados indican una subestimación significativa en las estimaciones de costos de inversión para el tramo APP en comparación con el tramo OPT. Específicamente, la subestimación es del 132% para la APP y del 25.4% para la OPT. El hecho de que haya una subestimación tanto en la APP como en la OPT sugiere desafíos comunes que enfrentan ambos modelos de financiamiento de carreteras en la estimación precisa de los costos de construcción. La presión competitiva durante la etapa de licitación puede llevar a las empresas licitadoras a ofrecer presupuestos bajos para asegurar el contrato, lo que resulta en subestimación de costos de construcción.

DECIMOSEXTA: Los resultados del estudio evidencian una variación significativa en los costos de construcción por kilómetro entre los dos modelos de financiamiento APP y OPT. En el esquema OPT, el costo por kilómetro fue \$663,930.92, mientras que en el esquema APP se observa un costo ligeramente inferior, alcanzando \$651,930.92.

DECIMOCTAVA: Las estimaciones de tráfico para las APP fueron inferiores en comparación con las de la OPT, lo que podría atribuirse a diversos factores, como una subestimación deliberada por parte de la empresa concesionaria para renegociar posteriormente o como parte de una estrategia de negociación para obtener términos más favorables en la concesión, como las tarifas de peaje o condiciones más favorables de duración. Estos hallazgos destacan la importancia de realizar una evaluación exhaustiva y precisa de las previsiones de tráfico en el contexto de proyectos de carreteras bajo ambos modelos de financiamiento. Este hallazgo sobre la subestimación en las previsiones de tráfico en las APP coincide con los resultados de Odeck & Welde (2017b), quienes encontraron que el tráfico se subestimó en un 4% en el primer año de operación, incrementado a un 24% para el quinto año. Asimismo, Baeza (2008c) identificó una subestimación en el tráfico en la autopista Málaga-Estepona-Guadiaro, lo que refuerza la necesidad de llevar a cabo evaluaciones más rigurosas en este tipo de proyectos.

DECIMONOVENA: De manera similar a lo que señalaron Albalade & Bel-Piñana (2019) en su estudio sobre el caso de España, los tramos concesionados presentan entre 17% y un 42% menos accidentes con víctimas por kilómetro que los tramos OPT. Los autores atribuyen esta diferencia a los estándares de calidad establecidos en los contratos de concesión. En la misma línea, Bonifaz & Fasanando (2021c) observaron que las carreteras concesionadas presentan un menor índice de accidentes, así como una notable disminución en el número de heridos y fallecidos. Nuestros resultados concuerdan con estas conclusiones, mostrando que las carreteras concesionadas registran menos accidentes y víctimas anuales en relación con el modelo OPT.

FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

PRIMERA: Llevar a cabo otros análisis con un conjunto de datos más amplio de proyectos de viales en Perú financiados por ambos modelos (APP y OPT), con el objetivo de obtener resultados más concluyentes.

SEGUNDA: Extender el estudio al análisis de los costos de mantenimiento y conservación en proyectos financiados mediante ambos esquemas de financiación (APP y OPT). Aunque este aspecto no se pudo abordar en este estudio por la falta de acceso a datos, un análisis de ambas variables complementaría nuestros resultados.

TERCERA: Ampliar el análisis a otros sectores, como servicio de agua o sanitario, donde se hayan implementado esquemas de APP y OPT para el financiamiento de proyectos. Dado que Perú en los últimos años ha impulsado el uso de APP, este tipo de análisis permitirá tener una visión más amplia de su aplicación en distintos sectores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abdel Aziz, A. M. (2007). A survey of the payment mechanisms for transportation DBFO projects in British Columbia. *Construction Management and Economics*, 25(5), 529-543. <https://doi.org/10.1080/01446190601161465>

Abdelmeguid, A., Afy-Shararah, M., & Salonitis, K. (2022). Investigating the challenges of applying the principles of the circular economy in the fashion industry: A systematic review. *Sustainable Production and Consumption*, 32, 505-518. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.05.009>

Acerete, J. B., Shaoul, J., Stafford, A., & Stapleton, P. (2010a). The Cost of Using Private Finance for Roads in Spain and the UK. *Australian Journal of Public Administration*, 69(s1), S48-S60. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8500.2009.00654.x>

Acerete, J. B., Shaoul, J., Stafford, A., & Stapleton, P. (2010b). The Cost of Using Private Finance for Roads in Spain and the UK. *Australian Journal of Public Administration*, 69(s1), S48-S60. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8500.2009.00654.x>

Ackerson, L. G., & Chapman, K. (2003). Identifying the Role of Multidisciplinary Journals in Scientific Research. *College & Research Libraries*, 64(6), 468-478. <https://doi.org/10.5860/crl.64.6.468>

Agrawal, R., Gupta, A., & Gupta, M. C. (2011). Financing of PPP Infrastructure Projects in India: Constraints and Recommendations. *IUP Journal of Infrastructure*, 9(1), 52-57. <https://www.proquest.com/docview/861322688/abstract/A41F44A318FD44F6PQ/1>

Ahatty, S., Ndekugri, I. E., Adaku, E., & Oladinrin, O. (2021). Dispute resolution in public private partnership (PPP) infrastructure projects in Nigeria: Literature review. 10(9). <https://wlv.openrepository.com/handle/2436/624412>

Akbiyikli, R., Umit Dikmen, S., & Eaton, D. (2011). Financing Road Projects by Private Finance Initiative: Current Practice in the UK with a Case Study. *Transport*, 26(2), 208-215. <https://doi.org/10.3846/16484142.2011.589426>

Alasad, R., & Motawa, I. (2016). Dynamic demand risk assessment for toll road projects. *Construction Management and Economics*, 1-19. <https://doi.org/10.1080/01446193.2016.1143561>

Albalade, D., Bel, G., Bel-Piñana, P., & Geddes, R. R. (2015). Risk Mitigation and Sharing in Motorway PPPs: A Comparative Policy Analysis of Alternative Approaches. *Journal of Comparative Policy Analysis: Research and Practice*, 17(5), 481-501. <https://doi.org/10.1080/13876988.2015.1010788>

Albalade, D., & Bel-Piñana, P. (2019). The effects of public private partnerships on road safety outcomes. *Accident Analysis & Prevention*, 128, 53-64. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2019.03.015>

Alcaraz Carrillo De Albornoz, V., Sánchez Soliño, A., Lara Galera, A., & Isabel Álvarez, J. M. (2021). Bankrupt PPPs: Is it really so bad? Case study of R-3 and R-5 toll motorways in Spain. *Transport Policy*, 114, 78-87. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.09.007>

Alonso-Conde, A. B., Brown, C., & Rojo-Suarez, J. (2007). Public private partnerships: Incentives, risk transfer and real options. *Review of Financial Economics*, 16(4), 335-349. <https://doi.org/10.1016/j.rfe.2007.03.002>

Alves, P. J., Emanuel, L., & Pereira, R. H. M. (2021). Highway concessions and road safety:Evidence from Brazil. *Research in Transportation Economics*, 90, 101118. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2021.101118>

Anastasopoulos, P. Ch., Haddock, J. E., & Peeta, S. (2014). Cost Overrun in Public-Private Partnerships: Toward Sustainable Highway Maintenance and Rehabilitation. *Journal of Construction Engineering and Management*, 140(6), 04014018. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000854](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000854)

Anastasopoulos, P. Ch., Islam, M. B., Volovski, M., Powell, J., & Labi, S. (2011). Comparative Evaluation of Public–Private Partnerships in Roadway Preservation. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2235(1), 9-19. <https://doi.org/10.3141/2235-02>

Antillon, E. I., Molenaar, K. R., & Javernick-Will, A. (2017). Evaluating the Effect of Contract Timing on Lifecycle-Design Innovation in Public–Private Partnerships: Comparative Case Study of Highway Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 143(4), 05016023. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001239](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001239)

Archambault, É., Campbell, D., Gingras, Y., & Larivière, V. (2009). Comparing bibliometric statistics obtained from the Web of Science and Scopus. *Journal of the American Society for Information*

Science and Technology, 60(7), 1320-1326. <https://doi.org/10.1002/asi.21062>

Ashuri, B., Kashani, H., Molenaar, K. R., Lee, S., & Lu, J. (2012). Risk-Neutral Pricing Approach for Evaluating BOT Highway Projects with Government Minimum Revenue Guarantee Options. *Journal of Construction Engineering and Management*, 138(4), 545-557. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000447](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000447)

Athias, L., & Saussier, S. (2018). Are public private partnerships that rigid? And why? Evidence from price provisions in French toll road concession contracts. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 111, 174-186. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.02.011>

Attarzadeh, M., Chua, D. K. H., Beer, M., & Abbott, E. L. S. (2017). Options-based negotiation management of PPP–BOT infrastructure projects. *Construction Management and Economics*, 35(11-12), 676-692. <https://doi.org/10.1080/01446193.2017.1325962>

Babatunde, S. O., & Perera, S. (2017). Analysis of traffic revenue risk factors in BOT road projects in developing countries. *Transport Policy*, 56, 41-49. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2017.03.012>

Bae, B., & Seo, C. (2022). Do public-private partnerships help improve road safety? Finding empirical evidence using panel data models. *Transport Policy*, 126, 336-342. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2022.08.006>

Bae, D. S., Damnjanoic, I., & Kang, D. H. (2019). PPP Renegotiation Framework based on Equivalent NPV Constraint in the Case of BOT Project: Incheon Airport Highway, South Korea. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 23(4), 1473-1483. <https://doi.org/10.1007/s12205-019-1444-9>

Baeza, M. A., & Vassallo, J. M. (2012). Traffic uncertainty in toll motorway concessions in Spain. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Transport*, 165(2), 97-105. <https://doi.org/10.1680/tran.2012.165.2.97>

Baeza, M. de los Á. (2008a). *Planificación económico-financiera de las concesiones de autopistas de peaje. Un estudio empírico del caso español* [Http://purl.org/dc/dcmitype/Text, Universidad de Granada]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=71708>

Baeza Muñoz, M. de los Á. (2008b). *Planificación económico-financiera de las concesiones de*

autopistas de peaje: Un estudio empírico del caso español [Http://purl.org/dc/dcmitype/Text, Universidad de Granada]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=71708>

Baeza Muñoz, M. de los Á. (2008c). *Planificación económico-financiera de las concesiones de autopistas de peaje: Un estudio empírico del caso español* [Http://purl.org/dc/dcmitype/Text, Universidad de Granada]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=71708>

Bain, R. (2010). Public sector comparators for UK PFI roads: Inside the black box. *Transportation*, 37(3), 447-471. <https://doi.org/10.1007/s11116-010-9261-5>

Bardaka, E., Zhang, Z., Labi, S., Sinha, K. C., & Mannering, F. (2016). Statistical Assessment of the Cost Effectiveness of Highway Pavement Warranty Contracts. *Journal of Infrastructure Systems*, 22(3), 04016017. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)IS.1943-555X.0000299](https://doi.org/10.1061/(ASCE)IS.1943-555X.0000299)

Belmonte-Ureña, L. J., Plaza-Úbeda, J. A., Vazquez-Brust, D., & Yakovleva, N. (2021). Circular economy, degrowth and green growth as pathways for research on sustainable development goals: A global analysis and future agenda. *Ecological Economics*, 185, 107050. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107050>

Blanc-Brude, F., Goldsmith, H., & Valila, T. (2008). Public-Private Partnerships in Europe: An Update. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1107418>

Blanc-Brude, F., Goldsmith, H., & Vällilä, T. (2009a). A Comparison of Construction Contract Prices for Traditionally Procured Roads and Public–Private Partnerships. *Review of Industrial Organization*, 35(1), 19. <https://doi.org/10.1007/s11151-009-9224-1>

Blanc-Brude, F., Goldsmith, H., & Vällilä, T. (2009b). A Comparison of Construction Contract Prices for Traditionally Procured Roads and Public–Private Partnerships. *Review of Industrial Organization*, 35(1), 19. <https://doi.org/10.1007/s11151-009-9224-1>

Blanc-Brude, F., Goldsmith, H., & Vällilä, T. (2009c). A Comparison of Construction Contract Prices for Traditionally Procured Roads and Public–Private Partnerships. *Review of Industrial Organization*, 35(1), 19. <https://doi.org/10.1007/s11151-009-9224-1>

Blanc-Brude, F., Goldsmith, H., & Vällilä, T. (2009d). A Comparison of Construction Contract

Prices for Traditionally Procured Roads and Public–Private Partnerships. *Review of Industrial Organization*, 35(1), 19. <https://doi.org/10.1007/s11151-009-9224-1>

Blanc-Brude, F., Goldsmith, H., & Vålilä, T. (2009e). A Comparison of Construction Contract Prices for Traditionally Procured Roads and Public–Private Partnerships. *Review of Industrial Organization*, 35(1), 19. <https://doi.org/10.1007/s11151-009-9224-1>

Blanc-Brude, F., Goldsmith, H., & Vålilä, T. (2009f). A Comparison of Construction Contract Prices for Traditionally Procured Roads and Public–Private Partnerships. *Review of Industrial Organization*, 35(1), 19. <https://doi.org/10.1007/s11151-009-9224-1>

Blanc-Brude, F., Goldsmith, H., & Vålilä, T. (2009g). A Comparison of Construction Contract Prices for Traditionally Procured Roads and Public–Private Partnerships. *Review of Industrial Organization*, 35(1), 19. <https://doi.org/10.1007/s11151-009-9224-1>

Bonifaz, J. L., & Fasanando, A. (2021a). *Asociaciones público-privadas versus obra pública: Una comparación para el caso de redes viales en Perú y la región* (A. Suárez-Alemán, Á. Ferrero, & C. Alvarez Pagliuca, Eds.). Inter-American Development Bank. <https://doi.org/10.18235/0003181>

Bonifaz, J. L., & Fasanando, A. (2021b). *Asociaciones público-privadas versus obra pública: Una comparación para el caso de redes viales en Perú y la región* (A. Suárez-Alemán, Á. Ferrero, & C. Alvarez Pagliuca, Eds.). Inter-American Development Bank. <https://doi.org/10.18235/0003181>

Bonifaz, J. L., & Fasanando, A. (2021c). *Asociaciones público-privadas versus obra pública: Una comparación para el caso de redes viales en Perú y la región* (A. Suárez-Alemán, Á. Ferrero, & C. Alvarez Pagliuca, Eds.). Inter-American Development Bank. <https://doi.org/10.18235/0003181>

Bonifaz, J. L., & Fasanando, A. (2022a). The use of propensity score matching methodology for analysis of concession: The case of road networks in Peru. *Case Studies on Transport Policy*, 10(4), 2350-2357. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2022.10.017>

Bonifaz, J. L., & Fasanando, A. (2022b). The use of propensity score matching methodology for analysis of concession: The case of road networks in Peru. *Case Studies on Transport Policy*, 10(4), 2350-2357. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2022.10.017>

Brandao, L. E. T., & Saraiva, E. (2008). The option value of government guarantees in infrastructure projects. *Construction Management and Economics*, 26(11), 1171-1180. <https://doi.org/10.1080/01446190802428051>

Bråthen, S., & Odeck, J. (2009). Road Funding in Norway: Experiences and Perspectives. *International Journal of Sustainable Transportation*, 3(5-6), 373-388. <https://doi.org/10.1080/15568310802260039>

Broadbuss, A., & Gertz, C. (2008). Tolling Heavy Goods Vehicles: Overview of European Practice and Lessons from German Experience. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2066(1), 106-113. <https://doi.org/10.3141/2066-12>

Brochado, M. R., & Vassallo, J. M. (2014). Federal Toll Road Concession Program in Brazil: Is It Moving in the Right Direction? *Journal of Infrastructure Systems*, 20(2), 05014001. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)IS.1943-555X.0000200](https://doi.org/10.1061/(ASCE)IS.1943-555X.0000200)

Burke, R., & Demirag, I. (2015). Changing perceptions on PPP games: Demand risk in Irish roads. *Critical Perspectives on Accounting*, 27, 189-208. <https://doi.org/10.1016/j.cpa.2013.11.002>

Callon, M., Rip, A., & Law, J. (1986). *Mapping the Dynamics of Science and Technology: Sociology of Science in the Real World*. Springer.

Carbonara, N., Costantino, N., Gunnigan, L., & Pellegrino, R. (2015). Risk Management in Motorway PPP Projects: Empirical-based Guidelines. *Transport Reviews*, 35(2), 162-182. <https://doi.org/10.1080/01441647.2015.1012696>

Carbonara, N., Costantino, N., & Pellegrino, R. (2014). Revenue guarantee in public-private partnerships: A fair risk allocation model. *Construction Management and Economics*, 32(4), 403-415. <https://doi.org/10.1080/01446193.2014.906638>

Caselli, S., Gatti, S., & Marciante, A. (2009). Pricing Final Indemnification Payments to Private Sponsors in Project-Financed Public-Private Partnerships: An Application of Real Options Valuation. *Journal of Applied Corporate Finance*, 21(3), 95-106. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6622.2009.00243.x>

Castelblanco, G., Guevara, J., Mesa, H., & Flores, D. (2020). Risk Allocation in Unsolicited and

Solicited Road Public-Private Partnerships: Sustainability and Management Implications. *Sustainability*, 12(11), 4478. <https://doi.org/10.3390/su12114478>

Chasey, A. D., Maddex, W. E., & Bansal, A. (2012). Comparison of Public–Private Partnerships and Traditional Procurement Methods in North American Highway Construction. *Transportation Research Record*, 2268(1), 26-32. <https://doi.org/10.3141/2268-04>

Chinchay Yancunta, C., & Jara Enriquez, E. (2017). Chinchero: ¿APP u obra pública? He ahí el dilema. Análisis crítico del régimen jurídico de las Asociaciones Público-Privadas y el de los contratos de obra pública a propósito del caso del Aeropuerto de Chinchero. *Ius Et Veritas*, 54(2), 350-366. <https://doi.org/10.18800/iusetveritas.201702.020>

Cobo, M. J., López-Herrera, A. G., Herrera-Viedma, E., & Herrera, F. (2011). Science mapping software tools: Review, analysis, and cooperative study among tools. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62(7), 1382-1402. <https://doi.org/10.1002/asi.21525>

Cruz, C. O., & Marques, R. C. (2013). *Infrastructure Public-Private Partnerships: Decision, Management and Development*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-36910-0>

Cruz, M., Ascue, M., Moscoso, B., Cabrera, M., Aroni, J., Romero, P., & IEEE. (2019). *Quipu-Yupay: A dynamic reasoning application for learning natural numbers* (WOS:000502826200075). 464-469. <https://doi.org/10.1109/LACLO.2018.00083>

Daito, N., & Gifford, J. L. (2014a). U.S. highway public private partnerships: Are they more expensive or efficient than the traditional model? *Managerial Finance*, 40(11), 1131-1151. <https://doi.org/10.1108/MF-03-2014-0072>

Daito, N., & Gifford, J. L. (2014b). U.S. highway public private partnerships: Are they more expensive or efficient than the traditional model? *Managerial Finance*, 40(11), 1131-1151. <https://doi.org/10.1108/MF-03-2014-0072>

Daito, N., & Gifford, J. L. (2014c). U.S. highway public private partnerships: Are they more expensive or efficient than the traditional model? *Managerial Finance*, 40(11), 1131-1151. <https://doi.org/10.1108/MF-03-2014-0072>

Daito, N., & Gifford, J. L. (2014d). U.S. highway public private partnerships: Are they more expensive or efficient than the traditional model? *Managerial Finance*, 40(11), 1131-1151. <https://doi.org/10.1108/MF-03-2014-0072>

Daito, N., & Gifford, J. L. (2014e). U.S. highway public private partnerships: Are they more expensive or efficient than the traditional model? *Managerial Finance*, 40(11), 1131-1151. <https://doi.org/10.1108/MF-03-2014-0072>

Dhanshyam, M., & Srivastava, S. K. (2023). Decision Framework for Efficient Risk Mitigation in BOT Highway Infrastructure Service Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 149(9), 04023081. <https://doi.org/10.1061/JCEMD4.COENG-13014>

Ding, Y., Chowdhury, G. G., & Foo, S. (2001). Bibliometric cartography of information retrieval research by using co-word analysis. *Information Processing & Management*, 37(6), 817-842. [https://doi.org/10.1016/S0306-4573\(00\)00051-0](https://doi.org/10.1016/S0306-4573(00)00051-0)

Esperilla-Niño-de-Guzmán, Y. Y., Baeza-Muñoz, M. D. L. Á., Gálvez-Sánchez, F. J., & Molina-Moreno, V. (2024). Public–Private Partnership (PPP) in Road Infrastructure Projects: A Review of Evolution, Approaches, and Prospects. *Sustainability*, 16(4), 1430. <https://doi.org/10.3390/su16041430>

Fathi, M., & Shrestha, P. P. (2022). Public–Private Partnership Project Performance Analysis Compared to Design-Build in Highway Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 148(11), 04022118. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0002391](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0002391)

Fernandes, C., Oliveira Cruz, C., & Moura, F. (2019). Ex post evaluation of PPP government-led renegotiations: Impacts on the financing of road infrastructure. *The Engineering Economist*, 64(2), 116-141. <https://doi.org/10.1080/0013791X.2018.1559384>

Forrer, J., Kee, J. E., Newcomer, K. E., & Boyer, E. (2010). Public–Private Partnerships and the Public Accountability Question. *Public Administration Review*, 70(3), 475-484. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6210.2010.02161.x>

Garrido, L., & Vassallo, J. M. (2020). Is Ex-Post Fiscal Support to PPPs Sustainable? Analysis of Government Loans Granted to Shadow-Toll Roads in Spain: A Case Study. *Sustainability*, 13(1), 219.

<https://doi.org/10.3390/su13010219>

Garvin, M. J., & Bosso, D. (2008). Assessing the Effectiveness of Infrastructure Public—Private Partnership Programs and Projects. *Public Works Management & Policy*, 13(2), 162-178. <https://doi.org/10.1177/1087724X08323845>

Gifford, J. L., Bolaños, L. A., Daito, N., & Casady, C. B. (2024). What triggers public-private partnership (PPP) renegotiations in the United States? *Public Management Review*, 26(6), 1583-1609. <https://doi.org/10.1080/14719037.2023.2200404>

Gifford, J. L., Zhu, S., & Grimaldi, D. (2023). Delivery methods, risk sharing, standards and performance for construction, operations, and management: The TEXpress managed lanes system, Dallas-Ft. Worth, Texas. *Case Studies on Transport Policy*, 12, 101016. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2023.101016>

Gopalkrishna, N., & Karnam, G. (2016). Are the Indian National Highway PPPs More Efficient than Non-PPPs? An Empirical Analysis through Data Envelopment Analysis. *Journal of Infrastructure Development*, 8(1), 27-35. <https://doi.org/10.1177/0974930616648819>

Guasch, J. L. (2006). *Concesiones en infraestructura: Cómo hacerlo bien*. Antoni Bosch editor.

Guo, J., Chen, J., & Xie, Y. (2021). Determining a reasonable concession period for risky transportation BOT projects with government subsidies based on cumulative prospect theory. *Engineering, Construction and Architectural Management*. <https://doi.org/10.1108/ECAM-11-2019-0612>

Han, Z., Porras-Alvarado, J. D., Sun, J., & Zhang, Z. (2017). Monte Carlo Simulation–Based Assessment of Risks Associated with Public–Private Partnership Investments in Toll Highway Infrastructure. *Transportation Research Record*, 2670(1), 59-67. <https://doi.org/10.3141/2670-08>

Hanaoka, S., & Palapus, H. P. (2012). Reasonable concession period for build-operate-transfer road projects in the Philippines. *International Journal of Project Management*, 30(8), 938-949. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2012.02.001>

Hart, O. (2003a). Incomplete Contracts and Public Ownership: Remarks, and an Application to Public-Private Partnerships. *The Economic Journal*, 113(486), C69-C76. <https://doi.org/10.1111/1468->

0297.00119

Hart, O. (2003b). Incomplete Contracts and Public Ownership: Remarks, and an Application to Public-Private Partnerships. *The Economic Journal*, 113(486), C69-C76. <https://doi.org/10.1111/1468-0297.00119>

Harzing, A.-W., & Alakangas, S. (2016). Google Scholar, Scopus and the Web of Science: A longitudinal and cross-disciplinary comparison. *Scientometrics*, 106(2), 787-804. <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1798-9>

Hodge, G. A., & Greve, C. (2005). *The Challenge of Public-private Partnerships: Learning from International Experience*. Edward Elgar Publishing.

Hoppe, E. I., Kusterer, D. J., & Schmitz, P. W. (2013a). Public-private partnerships versus traditional procurement: An experimental investigation. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 89, 145-166. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2011.05.001>

Hoppe, E. I., Kusterer, D. J., & Schmitz, P. W. (2013b). Public-private partnerships versus traditional procurement: An experimental investigation. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 89, 145-166. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2011.05.001>

Hoppe, E. I., Kusterer, D. J., & Schmitz, P. W. (2013c). Public-private partnerships versus traditional procurement: An experimental investigation. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 89, 145-166. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2011.05.001>

Hoppe, E. I., Kusterer, D. J., & Schmitz, P. W. (2013d). Public-private partnerships versus traditional procurement: An experimental investigation. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 89, 145-166. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2011.05.001>

Hoppe, E. I., Kusterer, D. J., & Schmitz, P. W. (2013e). Public-private partnerships versus traditional procurement: An experimental investigation. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 89, 145-166. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2011.05.001>

Hoppe, E. I., Kusterer, D. J., & Schmitz, P. W. (2013f). Public-private partnerships versus traditional procurement: An experimental investigation. *Journal of Economic Behavior & Organization*,

89, 145-166. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2011.05.001>

Huang, C.-K. (Karl), Neylon, C., Brookes-Kenworthy, C., Hosking, R., Montgomery, L., Wilson, K., & Ozaygen, A. (2020). Comparison of bibliographic data sources: Implications for the robustness of university rankings. *Quantitative Science Studies*, 1-34. https://doi.org/10.1162/qss_a_00031

Iossa, E., & Martimort, D. (2015). The Simple Microeconomics of Public-Private Partnerships. *Journal of Public Economic Theory*, 17(1), 4-48. <https://doi.org/10.1111/jpet.12114>

Iyer, K. C., & Sagheer, M. (2010). Hierarchical Structuring of PPP Risks Using Interpretative Structural Modeling. *Journal of Construction Engineering and Management*, 136(2), 151-159. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000127](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000127)

Iyer, K. C., & Sagheer, M. (2011). A real options based traffic risk mitigation model for build-operate-transfer highway projects in India. *Construction Management and Economics*, 29(8), 771-779. <https://doi.org/10.1080/01446193.2011.597412>

Kappeler, A., & Nemoz, M. (2010). *Public-Private Partnerships in Europe—Before and during the recent financial crisis* (Working Paper 2010/04). Economic and Financial Report. <https://www.econstor.eu/handle/10419/45287>

Ke, Y., Wang, S., & Chan, A. P. C. (2010). Risk Allocation in Public-Private Partnership Infrastructure Projects: Comparative Study. *Journal of Infrastructure Systems*, 16(4), 343-351. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)IS.1943-555X.0000030](https://doi.org/10.1061/(ASCE)IS.1943-555X.0000030)

Kent Baker, H., Pandey, N., Kumar, S., & Haldar, A. (2020). A bibliometric analysis of board diversity: Current status, development, and future research directions. *Journal of Business Research*, 108, 232-246. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.11.025>

Kessler, M. M. (1963). Bibliographic coupling between scientific papers. *American Documentation*, 14(1), 10-25. <https://doi.org/10.1002/asi.5090140103>

Khmel, V., & Zhao, S. (2016). Arrangement of financing for highway infrastructure projects under the conditions of Public–Private Partnership. *IATSS Research*, 39(2), 138-145. <https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2015.05.002>

Kivilä, J., Martinsuo, M., & Vuorinen, L. (2017). Sustainable project management through project control in infrastructure projects. *International Journal of Project Management*, 35(6), 1167-1183. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2017.02.009>

Klijn, E. H., & Koppenjan, J. (2016). The impact of contract characteristics on the performance of public-private partnerships (PPPs). *Public Money & Management*, 36(6), 455-462. <https://doi.org/10.1080/09540962.2016.1206756>

Koppenjan, J. F. (2015). Public-Private Partnerships for green infrastructures. Tensions and challenges. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 12, 30-34. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2014.08.010>

Kumar, L., Jindal, A., & Velaga, N. R. (2018). Financial risk assessment and modelling of PPP based Indian highway infrastructure projects. *Transport Policy*, 62, 2-11. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2017.03.010>

Leviäkangas, P., Wigan, M., & Haapasalo, H. (2013). Financial anatomy of E4 Helsinki-Lahti shadow toll PPP-project. *Built Environment Project and Asset Management*, 3(2), 165-180. <https://doi.org/10.1108/BEPAM-04-2012-0017>

Levine, S. Z., McCasland, W. R., & Smalley, D. G. (1993). DEVELOPMENT OF A FREEWAY TRAFFIC MANAGEMENT PROJECT THROUGH A PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP. *Transportation Research Record*, 1394. <https://trid.trb.org/view/382570>

Lewis, G., & Bajari, P. (2011). Procurement Contracting With Time Incentives: Theory and Evidence *. *The Quarterly Journal of Economics*, 126(3), 1173-1211. <https://doi.org/10.1093/qje/qjr026>

Li, K., Rollins, J., & Yan, E. (2018). Web of Science use in published research and review papers 1997–2017: A selective, dynamic, cross-domain, content-based analysis. *Scientometrics*, 115(1), 1-20. <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2622-5>

Lievrouw, L. A. (1989). The Invisible College Reconsidered: Bibliometrics and the Development of Scientific Communication Theory. *Communication Research*, 16(5), 615-628. <https://doi.org/10.1177/009365089016005004>

Liu, J., E.D. Love, P., Smith, J., Regan, M., & Sutrisna, M. (2014). Public-Private Partnerships: A review of theory and practice of performance measurement. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 63(4), 499-512. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-09-2013-0154>

lo Storto, C. (2013). Are Public-Private Partnerships a Source of Greater Efficiency in Water Supply? Results of a Non-Parametric Performance Analysis Relating to the Italian Industry. *Water*, 5(4), 2058-2079. <https://doi.org/10.3390/w5042058>

Lougheed, P., & Hildebrand, E. (2015). Road Safety Audits and major P-3 freeway projects: Quantifying the findings. *Canadian Journal of Civil Engineering*, 42(12), 1083-1090. <https://doi.org/10.1139/cjce-2014-0546>

Lougheed, P., & Hildebrand, E. (2016). Road Safety Audits and major P-3 freeway projects: Estimating the reduction in collision frequencies. *Canadian Journal of Civil Engineering*, 43(11), 977-985. <https://doi.org/10.1139/cjce-2016-0093>

Mafusire, A., Brixiova, Z., Anyanwu, J., & Meng, Q. (2017). *Twelve: Infrastructure deficit and opportunities in Africa*. <https://bristoluniversitypressdigital.com/edcollchap/book/9781447326656/ch012.xml>

Mangu, S., Annamalai, T. R., & Deep, A. (2021). Comparison of toll and annuity PPPs: A case study of highway projects in India. *Built Environment Project and Asset Management*, 11(1), 103-120. <https://doi.org/10.1108/BEPAM-12-2019-0138>

Martínez-Medina, A., Morales-Calvo, S., Rodríguez-Martín, V., Meseguer-Sánchez, V., & Molina-Moreno, V. (2022). Sixteen Years since the Convention on the Rights of Persons with Disabilities: What Have We Learned since Then? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(18), 11646. <https://doi.org/10.3390/ijerph191811646>

Meduri, S. S., & Annamalai, T. R. (2013). Unit Costs of Public and PPP Road Projects: Evidence from India. *Journal of Construction Engineering and Management*, 139(1), 35-43. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000546](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000546)

Mongeon, P., & Paul-Hus, A. (2016). The journal coverage of Web of Science and Scopus: A

comparative analysis. *Scientometrics*, 106(1), 213-228. <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1765-5>

Nikolić, A., Roumboutsos, A., Stanković, J. Č., & Mladenović, G. (2020). Has the latest global financial crisis changed the way road public-private partnerships are funded? A comparison of Europe and Latin America. *Utilities Policy*, 64, 101044. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2020.101044>

Obeng, D. A., & Tuffour, Y. A. (2020). Prospects of alternative funding sourcing for maintenance of road networks in developing countries. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 8, 100225. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100225>

Odeck, J., & Welde, M. (2017a). The accuracy of toll road traffic forecasts: An econometric evaluation. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 101, 73-85. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.05.001>

Odeck, J., & Welde, M. (2017b). The accuracy of toll road traffic forecasts: An econometric evaluation. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 101, 73-85. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.05.001>

Odeh, A. M., & Battaineh, H. T. (2002). Causes of construction delay: Traditional contracts. *International Journal of Project Management*, 20(1), 67-73. [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(00\)00037-5](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(00)00037-5)

OECD. (2008). *Public-Private Partnerships: In Pursuit of Risk Sharing and Value for Money*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264046733-en>

Olusola Babatunde, S., Opawole, A., & Emmanuel Akinsiku, O. (2012). Critical success factors in public-private partnership (PPP) on infrastructure delivery in Nigeria. *Journal of Facilities Management*, 10(3), 212-225. <https://doi.org/10.1108/14725961211246018>

O'Shea, C., Palcic, D., & Reeves, E. (2019). COMPARING PPP WITH TRADITIONAL PROCUREMENT: THE CASE OF SCHOOLS PROCUREMENT IN IRELAND. *Annals of Public and Cooperative Economics*, 90(2), 245-267. <https://doi.org/10.1111/apce.12236>

Owolabi, H. A., Oyedele, L. O., Alaka, H. A., Ajayi, S. O., Akinade, O. O., & Bilal, M. (2020). Critical Success Factors for Ensuring Bankable Completion Risk in PFI/PPP Megaprojects. *Journal of*

Management in Engineering, 36(1), 04019032. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000717](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000717)

Özcan, İ. Ç. (2018). The privatization of roads: An overview of the Turkish case. *Case Studies on Transport Policy*, 6(4), 529-536. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2018.07.001>

Pantelias, A., & Zhang, Z. (2010). Methodological Framework for Evaluation of Financial Viability of Public-Private Partnerships: Investment Risk Approach. *Journal of Infrastructure Systems*, 16(4), 241-250. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)IS.1943-555X.0000015](https://doi.org/10.1061/(ASCE)IS.1943-555X.0000015)

Prados-Peña, M. B., Gálvez-Sánchez, F. J., García-López, A., & Molina-Moreno, V. (2022). Sustainable Crafts: Describing Conceptual Evolution Through a Bibliometric Analysis and Systematic Literature Review. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 949681. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.949681>

Pranckutė, R. (2021). Web of Science (WoS) and Scopus: The Titans of Bibliographic Information in Today's Academic World. *Publications*, 9(1), 12. <https://doi.org/10.3390/publications9010012>

Quimbayo, C. A. Z., Vega, C. A. M., & Marques, N. L. (2019). Minimum revenue guarantees valuation in PPP projects under a mean reverting process. *Construction Management and Economics*. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01446193.2018.1500024>

Raisbeck, P., Duffield, C., & Xu, M. (2010a). Comparative performance of PPPs and traditional procurement in Australia. *Construction Management and Economics*, 28(4), 345-359. <https://doi.org/10.1080/01446190903582731>

Raisbeck, P., Duffield, C., & Xu, M. (2010b). Comparative performance of PPPs and traditional procurement in Australia. *Construction Management and Economics*, 28(4), 345-359. <https://doi.org/10.1080/01446190903582731>

Rajan A., T., Siddharth, R., & Mukund, S. P. (2010). PPPs in road renovation and maintenance: A case study of the East Coast Road project. *Journal of Financial Management of Property and Construction*, 15(1), 21-40. <https://doi.org/10.1108/13664381011027962>

Rajan, T. A., Gopinath, G., & Behera, M. (2014). PPPs and Project Overruns: Evidence from Road Projects in India. *Journal of Construction Engineering and Management*, 140(5), 04013070.

[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000797](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000797)

Rangel, T., & Manuel Vassallo, J. (2015a). Modeling the effect of contractual incentives on road safety performance. *Transport Policy*, 40, 17-23. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2015.02.009>

Rangel, T., & Manuel Vassallo, J. (2015b). Modeling the effect of contractual incentives on road safety performance. *Transport Policy*, 40, 17-23. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2015.02.009>

Rangel, T., & Manuel Vassallo, J. (2015c). Modeling the effect of contractual incentives on road safety performance. *Transport Policy*, 40, 17-23. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2015.02.009>

Rangel, T., & Manuel Vassallo, J. (2015d). Modeling the effect of contractual incentives on road safety performance. *Transport Policy*, 40, 17-23. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2015.02.009>

Rangel, T., Vassallo, J. M., & Arenas, B. (2012). Effectiveness of safety-based incentives in Public Private Partnerships: Evidence from the case of Spain. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 46(8), 1166-1176. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2012.05.008>

Rangel, T., Vassallo, J. M., & Arenas, B. (2014). Analysis of road safety incentives in highway concessions in Spain. *Securitas Vialis*, 6(1-3), 13-22. <https://doi.org/10.1007/s12615-013-9071-6>

Regan, M., Smith, J., & Love, P. E. D. (2017). Financing of public private partnerships: Transactional evidence from Australian toll roads. *Case Studies on Transport Policy*, 5(2), 267-278. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2017.01.003>

Ross, T. W., & Yan, J. (2015). Comparing Public–Private Partnerships and Traditional Public Procurement: Efficiency vs. Flexibility. *Journal of Comparative Policy Analysis: Research and Practice*, 17(5), 448-466. <https://doi.org/10.1080/13876988.2015.1029333>

Shaoul, J., Stafford, A., & Stapleton, P. (2010). Financial black holes: The disclosure and transparency of privately financed roads in the UK. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 23(2), 229-255. <https://doi.org/10.1108/09513571011023200>

Singh, R. (2018a). Public–private partnerships vs. Traditional contracts for highways. *Indian Economic Review*, 53(1), 29-63. <https://doi.org/10.1007/s41775-018-0032-0>

Singh, R. (2018b). Public–private partnerships vs. Traditional contracts for highways. *Indian*

Economic Review, 53(1), 29-63. <https://doi.org/10.1007/s41775-018-0032-0>

Singh, R. (2018c). Public–private partnerships vs. Traditional contracts for highways. *Indian Economic Review*, 53(1), 29-63. <https://doi.org/10.1007/s41775-018-0032-0>

Singh, R. (2018d). Public–private partnerships vs. Traditional contracts for highways. *Indian Economic Review*, 53(1), 29-63. <https://doi.org/10.1007/s41775-018-0032-0>

Solak, A. O. (2022). Toll roads in Turkey: Private versus public. *Case Studies on Transport Policy*, 10(2), 1110-1117. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2022.03.019>

Sunderland, J., & O'Day, P. (2012). More for less through private finance highway maintenance. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Civil Engineering*, 165(3), 138-143. <https://doi.org/10.1680/cien.11.00018>

Tan, J., & Zhao, J. Z. (2019). The Rise of Public–Private Partnerships in China: An Effective Financing Approach for Infrastructure Investment? *Public Administration Review*, 79(4), 514-518. <https://doi.org/10.1111/puar.13046>

Tan, Z., Yang, H., & Guo, X. (2010). Properties of Pareto-efficient contracts and regulations for road franchising. *Transportation Research Part B: Methodological*, 44(4), 415-433. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2009.10.002>

Trebilcock, M., & Rosenstock, M. (2015). Infrastructure Public–Private Partnerships in the Developing World: Lessons from Recent Experience. *The Journal of Development Studies*, 51(4), 335-354. <https://doi.org/10.1080/00220388.2014.959935>

Vajdic, N., Mladenovic, G., & Queiroz, C. (2017). Probabilistic Approach to Evaluate Acceptable Toll Rates in Road Concessions. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2670(1), 9-15. <https://doi.org/10.3141/2670-02>

Valipour, A., Yahaya, N., Md Noor, N., Kildienė, S., Sarvari, H., & Mardani, A. (2015). A FUZZY ANALYTIC NETWORK PROCESS METHOD FOR RISK PRIORITIZATION IN FREEWAY PPP PROJECTS: AN IRANIAN CASE STUDY. *Journal of Civil Engineering and Management*, 21(7), 933-947. <https://doi.org/10.3846/13923730.2015.1051104>

van de Velde, D., Veeneman, W., & Lutje Schipholt, L. (2008). Competitive tendering in The Netherlands: Central planning vs. functional specifications. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 42(9), 1152-1162. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2008.05.008>

Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523-538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>

Van Ham, H., & Koppenjan, J. (2001). BUILDING PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIPS: Assessing and managing risks in port development. *Public Management Review*, 3(4), 593-616. <https://doi.org/10.1080/14616670110070622>

Vassallo, J. M., Ortega, A., & Baeza, M. de los Á. (2012). Impact of the Economic Recession on Toll Highway Concessions in Spain. *Journal of Management in Engineering*, 28(4), 398-406. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000108](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000108)

Vassallo, J. M., Rangel, T., Baeza, M. de los Á., Garrido, L., & Romero, F. (2022a). *Comparación del desempeño en la prestación de servicios de infraestructura vía asociaciones público-privadas y obra pública tradicional: El caso de las infraestructuras de salud, agua y saneamiento*. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://doi.org/10.18235/0004361>

Vassallo, J. M., Rangel, T., Baeza, M. de los Á., Garrido, L., & Romero, F. (2022b). *Comparación del desempeño en la prestación de servicios de infraestructura vía asociaciones público-privadas y obra pública tradicional: El caso de las infraestructuras de salud, agua y saneamiento*. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://doi.org/10.18235/0004361>

Verweij, S., & van Meerkerk, I. (2021a). Do public-private partnerships achieve better time and cost performance than regular contracts? *Public Money & Management*, 41(4), 286-295. <https://doi.org/10.1080/09540962.2020.1752011>

Verweij, S., & van Meerkerk, I. (2021b). Do public-private partnerships achieve better time and cost performance than regular contracts? *Public Money & Management*, 41(4), 286-295. <https://doi.org/10.1080/09540962.2020.1752011>

Verweij, S., & van Meerkerk, I. (2021c). Do public-private partnerships achieve better time and

cost performance than regular contracts? *Public Money & Management*, 41(4), 286-295.
<https://doi.org/10.1080/09540962.2020.1752011>

Villalba-Romero, F., Liyanage, C., & Roumboutsos, A. (2015a). Sustainable PPPs: A comparative approach for road infrastructure. *Case Studies on Transport Policy*, 3(2), 243-250.
<https://doi.org/10.1016/j.cstp.2015.04.005>

Villalba-Romero, F., Liyanage, C., & Roumboutsos, A. (2015b). Sustainable PPPs: A comparative approach for road infrastructure. *Case Studies on Transport Policy*, 3(2), 243-250.
<https://doi.org/10.1016/j.cstp.2015.04.005>

Vining, A. R., Boardman, A. E., & Poschmann, F. (2005). Public-private partnerships in the US and Canada: "There are no free lunches"¹. *Journal of Comparative Policy Analysis: Research and Practice*, 7(3), 199-220. <https://doi.org/10.1080/13876980500209363>

Waltman, L., Van Eck, N. J., & Noyons, E. C. M. (2010). A unified approach to mapping and clustering of bibliometric networks. *Journal of Informetrics*, 4(4), 629-635.
<https://doi.org/10.1016/j.joi.2010.07.002>

Wang, N., Gong, Z., Liu, Y., & Thomson, C. (2020). The influence of governance on the implementation of Public-Private Partnerships in the United Kingdom and China: A systematic comparison. *Utilities Policy*, 64, 101059. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2020.101059>

Wang, N., & Ma, M. (2021). Public-private partnership as a tool for sustainable development – What literatures say? *Sustainable Development*, 29(1), 243-258. <https://doi.org/10.1002/sd.2127>

Wang, Y. (2015). Evolution of public-private partnership models in American toll road development: Learning based on public institutions' risk management. *International Journal of Project Management*, 33(3), 684-696. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.10.006>

Wang, Y., Gao, H. O., & Liu, J. (2019). Incentive game of investor speculation in PPP highway projects based on the government minimum revenue guarantee. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 125, 20-34. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.05.006>

Wang, Y., & Zhao, Z. J. (2018). Evaluating the Effectiveness of Public-Private Partnerships in

Highway Development: The Case of Virginia. *Transportation Research Record*, 2672(4), 43-53.
<https://doi.org/10.1177/0361198118791629>

Wang, Z., & Sun, S. (2016). Transportation infrastructure and rural development in China. *China Agricultural Economic Review*, 8(3), 516-525. <https://doi.org/10.1108/CAER-09-2015-0115>

Weinberg, B. H. (1974). Bibliographic coupling: A review. *Information Storage and Retrieval*, 10(5-6), 189-196. [https://doi.org/10.1016/0020-0271\(74\)90058-8](https://doi.org/10.1016/0020-0271(74)90058-8)

Whittington, J. (2012). When to Partner for Public Infrastructure?: Transaction Cost Evaluation of Design-Build Delivery. *Journal of the American Planning Association*, 78(3), 269-285.
<https://doi.org/10.1080/01944363.2012.715510>

World Bank. (2017). *Public-Private Partnerships* (Versión 3). World Bank, Washington, DC.

Xu, H., Wei, X., Wang, B., Cheng, Y., & Wang, Y. (2020). Do Public-Private Partnerships Improve the Operational Efficiency of Infrastructure in Mainland China? *Advances in Civil Engineering*, 2020, 1-11. <https://doi.org/10.1155/2020/8885308>

Xu, J.-W., Jiang, L., & Moon, S. (2017). Determination of the Optimal Concession Period for BOT Contract Projects Based on a Discrete Stochastic Process Model. *Journal of Construction Engineering and Management*, 143(4), 04016119. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001231](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001231)

Yescombe, E. R. (2007a). What are Public-private Partnerships? En *Public-Private Partnerships* (pp. 1-14). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-075068054-7.50025-3>

Yescombe, E. R. (2007b). What are Public-private Partnerships? En *Public-Private Partnerships* (pp. 1-14). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-075068054-7.50025-3>

Yescombe, E. R. (2007c). What are Public-private Partnerships? En *Public-Private Partnerships* (pp. 1-14). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-075068054-7.50025-3>

Zembri-Mary, G. (2017). Planning transport infrastructures in an uncertain context. Analysis and limits to contemporary planning in France. *European Transport Research Review*, 9(4), 51.
<https://doi.org/10.1007/s12544-017-0266-4>

Zhang, H., Jin, R., Li, H., & Skibniewski, M. J. (2018). Pavement Maintenance-Focused Decision

Analysis on Concession Periods of PPP Highway Projects. *Journal of Management in Engineering*, 34(1), 04017047. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000568](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000568)

Zhang, S., Li, J., Li, Y., & Zhang, X. (2021). Revenue Risk Allocation Mechanism in Public-Private Partnership Projects: Swing Option Approach. *Journal of Construction Engineering and Management*, 147(1), 04020153. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001952](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001952)

Zhu, W., & Guan, J. (2013). A bibliometric study of service innovation research: Based on complex network analysis. *Scientometrics*, 94(3), 1195-1216. <https://doi.org/10.1007/s11192-012-0888-1>

ANEXO

ANEXO A: LISTA DE LOS 74 ARTÍCULOS

Nº	Título del artículo	Línea de Investigación	Dimensión	Tema	País
1	Winners and losers in tolled motorway renegotiations: an empirical evaluation of the Spanish pioneers	APP	Renegociación de contratos	Renegociación	España
2	PPP Renegotiation Framework based on Equivalent NPV Constraint in the Case of BOT Project: Incheon Airport Highway, South Korea	APP	Renegociación de contratos	Renegociación	Korea
3	Ex post evaluation of PPP government-led renegotiations: Impacts on the financing of road infrastructure	APP	Renegociación de contratos	Renegociación	Portugal
4	A game-theoretic approach to developing a concession renegotiation framework for user-pays PPPs	APP	Renegociación de contratos	Renegociación	China
5	What triggers public-private partnership (PPP) renegotiations in the United States?	APP	Renegociación de contratos	Renegociación	Estados Unidos
6	Do public-private partnerships help improve road safety? Finding empirical evidence using panel data models	APP	Nivel de accidentabilidad	Accidente de tránsito	Corea
7	The use of propensity score matching methodology for analysis of concession: The case of road networks in Peru	APP	Nivel de accidentabilidad	Accidente de tránsito	Perú
8	The effects of public private partnerships on road safety outcomes	APP	Nivel de accidentabilidad	Accidente de tránsito	España
9	Highway concessions and road safety:Evidence from Brazil	APP	Nivel de accidentabilidad	Accidente de tránsito	Brasil
10	Road Safety Audits and major P-3 freeway projects: estimating the reduction in collision frequencies	APP	Nivel de accidentabilidad	Accidente de tránsito	Canadá
11	Road Safety Audits and major P-3 freeway projects: quantifying the findings	APP	Nivel de accidentabilidad	Accidente de tránsito	Canadá
12	The impact of public-private partnerships for roadway projects on traffic safety: An exploratory empirical analysis of crash frequencies	OPT	Nivel de accidentabilidad	Accidente de tránsito	Estados Unidos
13	Modeling the effect of contractual incentives on road safety performance	APP	Nivel de accidentabilidad	Accidente de tránsito	España
14	Effectiveness of safety-based incentives in Public Private Partnerships: Evidence from the case of Spain	APP	Nivel de accidentabilidad	Accidente de tránsito	España

15	Two decades of DBFO roads in the UK and SPAIN: An evaluation of the financial performance	APP	Gestión de riesgo	Gestión del coste de construcción	Reino Unido y España
16	Dynamic demand risk assessment for toll road projects	APP	Gestión de riesgo	Gestión del riesgo de demanda	Reino Unido
17	Public private partnerships: Incentives, risk transfer and real options	APP	Gestión de riesgo	Gestión del riesgo de demanda	Australia
18	Comparative Evaluation of Public-Private Partnerships in Roadway Preservation	APP	Costo de mantenimiento	Mantenimiento	Estados Unidos
19	Improving Systemwide Sustainability in Pavement Preservation Programming	APP	Costo de mantenimiento	Mantenimiento	Estados Unidos
20	Evaluating the Effect of Contract Timing on Lifecycle-Design Innovation in Public-Private Partnerships: Comparative Case Study of Highway Projects	APP	Gestión de riesgo	Gestión del coste de construcción	Estados Unidos
21	Risk-Neutral Pricing Approach for Evaluating BOT Highway Projects with Government Minimum Revenue Guarantee Options	APP	Gestión de riesgo	Gestión del riesgo de demanda	Corea
22	Are public private partnerships that rigid? And why? Evidence from price provisions in French toll road concession contracts	APP	Gestión de riesgo	Gestión del riesgo de demanda	Francia
23	Options-based negotiation management of PPP-BOT infrastructure projects	APP	Gestión de riesgo	Gestión del riesgo de demanda	Irán
24	Analysis of traffic revenue risk factors in BOT road projects in developing countries	APP	Gestión de riesgo	Gestión del riesgo de demanda	Nigeria
25	A Comparison of Construction Contract Prices for Traditionally Procured Roads and Public-Private Partnerships	OPT	Gestión de riesgo	Gestión del coste de construcción	Europa
26	The option value of government guarantees in infrastructure projects	APP	Gestión de riesgo	Gestión del riesgo de demanda	Brasil
27	Road Funding in Norway: Experiences and Perspectives	APP	Gestión de riesgo	Gestión del coste de construcción	Noruega
28	Federal Toll Road Concession Program in Brazil: Is It Moving in the Right Direction?	APP	Gestión de riesgo	Gestión del riesgo de demanda	Brasil
29	Revenue guarantee in public-private partnerships: a fair risk allocation model	APP	Gestión de riesgo	Gestión del riesgo de demanda	Italia

30	Pricing Final Indemnification Payments to Private Sponsors in Project-Financed Public-Private Partnerships: An Application of Real Options Valuation	APP	Gestión de riesgo	Gestión del riesgo de demanda	Italia
31	Comparison of Public-Private Partnerships and Traditional Procurement Methods in North American Highway Construction	OPT	Gestión de riesgo	Gestión del coste de construcción	Estados Unidos
32	Impact of alternative concession models on the economic efficiency of road concessions	APP	Gestión de riesgo	Gestión del riesgo de demanda	Portugal
33	Risk-Sharing in Highway Concessions: Contractual Diversity in Portugal	APP	Gestión de riesgo	Gestión del riesgo de demanda	Portugal
34	Road-Network Development in Quickly Growing Economies: Brazilian Case Study MG-050	APP	Gestión de riesgo	Gestión del riesgo de demanda	Brasil
35	Implementing public private partnerships during challenging economic times: Case study of the 495 Express Lanes on the Virginia portion of the Washington Capital Beltway Project (USA)	APP	Gestión de riesgo	Gestión del plazo de finalización de la obra	Estados Unidos
36	U.S. highway public private partnerships Are they more expensive or efficient than the traditional model?	OPT	Gestión de riesgo	Gestión del coste de construcción	Estados Unidos
37	Bankrupt PPPs: Is it really so bad? Case study of R-3 and R-5 toll motorways in Spain	APP	Gestión de riesgo	Gestión del riesgo de demanda	España
38	Decision Framework for Efficient Risk Mitigation in BOT Highway Infrastructure Service Projects	APP	Gestión de riesgo	Gestión del riesgo de demanda	India
39	Public Private Partnership Project Performance Analysis Compared to Design-Build in Highway Projects	APP	Gestión de riesgo	Gestión del coste de construcción	Estados Unidos
40	Delivery methods, risk sharing, standards and performance for construction, operations, and management: The TEXpress managed lanes system, Dallas-Ft. Worth, Texas	APP	Gestión de riesgo	Gestión del plazo de finalización de la obra	Estados Unidos
41	Determining a reasonable concession period for risky transportation BOT projects with government subsidies based on cumulative prospect theory	APP	Gestión de riesgo	Gestión del plazo de finalización de la obra	China
42	Monte Carlo Simulation-Based Assessment of Risks Associated with Public-Private Partnership Investments in Toll Highway Infrastructure	APP	Gestión de riesgo	Gestión del coste de construcción	Estados Unidos

43	Financial risk assessment and modelling of PPP based Indian highway infrastructure projects	APP	Gestión de riesgo	Gestión del coste de construcción	India
44	Financial anatomy of E4 Helsinki-Lahti shadow toll PPP-project	OPT	Gestión de riesgo	Gestión del plazo de finalización de la obra	Finlandia
45	Traffic Allocation Mode of PPP Highway Project: A Risk Management Approach	APP	Gestión de riesgo	Gestión del riesgo de demanda	China
46	Option Value of Contingent Finance Support in Transportation Public-Private Partnership Projects	APP	Gestión de riesgo	Gestión del coste de construcción	China
47	Evaluation of restrictive competition in PPP projects using real option approach	APP	Gestión de riesgo	Gestión del riesgo de demanda	China
48	Comparison of toll and annuity PPPs: a case study of highway projects in India	APP	Gestión de riesgo	Gestión del coste de construcción	India
49	Unit Costs of Public and PPP Road Projects: Evidence from India	APP	Gestión de riesgo	Gestión del coste de construcción	India
50	The privatization of roads: An overview of the Turkish case	APP	Gestión de riesgo	Gestión del riesgo de demanda	Turquía
51	PPPs and Project Overruns: Evidence from Road Projects in India	APP	Gestión de riesgo	Gestión del coste de construcción	India
52	Financing of public private partnerships: Transactional evidence from Australian toll roads	APP	Gestión de riesgo	Gestión del riesgo de demanda	Australia
53	Toll roads in Turkey: Private versus public	APP	Gestión de riesgo	Gestión del riesgo de demanda	Turquía
54	Probabilistic Approach to Evaluate Acceptable Toll Rates in Road Concessions	APP	Gestión de riesgo	Gestión del riesgo de demanda	Grecia
55	Do public-private partnerships achieve better time and cost performance than regular contracts?	OPT	Gestión de riesgo	Gestión del coste de construcción	Holanda
56	Evaluating the Effectiveness of Public-Private Partnerships in Highway Development: The Case of Virginia	APP	Gestión de riesgo	Gestión del coste de construcción	Estados Unidos
57	When to Partner for Public Infrastructure? Transaction Cost Evaluation of Design-Build Delivery	APP	Gestión de riesgo	Gestión del riesgo de demanda	España
58	The effects of governance on performance: the case of Public-Private Partnership (PPP) toll roads in Indonesia	APP	Gestión de riesgo	Gestión del coste de construcción	Indonesia
59	Planning transport infrastructures in an uncertain context. Analysis and limits to contemporary planning in France	APP	Gestión de riesgo	Gestión del riesgo de demanda	Francia

60	Revenue Risk Allocation Mechanism in Public-Private Partnership Projects: Swing Option Approach	APP	Gestión de riesgo	Gestión del riesgo de demanda	China
61	Minimum revenue guarantees valuation in PPP projects under a mean reverting process	APP	Gestión de riesgo	Gestión del riesgo de demanda	Colombia
62	Changing perceptions on PPP games: Demand risk in Irish roads	APP	Gestión de riesgo	Gestión del riesgo de demanda	Irlanda
63	A real options based traffic risk mitigation model for build-operate-transfer highway projects in India	APP	Gestión de riesgo	Gestión del riesgo de demanda	India
64	To kill a real option - Incomplete contracts, real options and PPP	APP	Gestión de riesgo	Gestión del riesgo de demanda	Suecia
65	Impact of the Economic Recession on Toll Highway Concessions in Spain	APP	Renegociación de contratos	Renegociación	España
66	Procurement Contracting With Time Incentives: Theory and Evidence	OPT	Gestión de riesgo	Gestión del plazo de finalización de la obra	Estados Unidos
67	Statistical Assessment of the Cost Effectiveness of Highway Pavement Warranty Contracts	OPT	Costo de mantenimiento	Mantenimiento	Estados Unidos
68	Prospects of alternative funding sourcing for maintenance of road networks in countries	APP	Costo de mantenimiento	Mantenimiento	Ghana
69	More for less through private finance highway maintenance	APP	Costo de mantenimiento	Mantenimiento	Reino Unido
70	PPPs in road renovation and maintenance: a case study of the East Coast Road project	OPT	Costo de mantenimiento	Mantenimiento	India
71	Do Public-Private Partnerships Improve the Operational Efficiency of Infrastructure in Mainland China?	OPT	Costo de mantenimiento	Mantenimiento	China
72	Pavement Maintenance-Focused Decision Analysis on Concession Periods of PPP Highway Projects	APP	Costo de mantenimiento	Mantenimiento	China
73	Cost Overrun in Public-Private Partnerships: Toward Sustainable Highway Maintenance and Rehabilitation	APP	Costo de mantenimiento	Mantenimiento	Global
74	Influence of Interorganizational Coordination on Lifecycle Design Decision Making: Comparative Case Study of Public-Private Partnership Highway Projects	APP	Gestión de riesgo	Gestión del coste de construcción	Estados Unidos