

CAPÍTULO II

Principios de la provisión de infraestructuras

Ronald Fischer B.*

Este capítulo describe los principales problemas a los que se enfrenta el sector de las infraestructuras, y como abordarlos, al tiempo que se señala cómo estos factores tienen efectos diferenciados en los distintos sectores. Se define lo que se entiende por infraestructura, y se clasifica en las categorías de infraestructura privada y pública. Asimismo, se describe la asignación de riesgo eficiente en los contratos para la provisión de infraestructura y se estudia el problema del financiamiento de la inversión en infraestructura. Se muestra cómo la economía política juega un papel importante en la inversión, operación, mantenimiento y remuneración de la infraestructura, y los problemas que crea esta interacción.

Palabras clave: infraestructuras, financiamiento, asignación de riesgo, economía política.

* Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Chile, ISCI y MIPP.

1. INTRODUCCIÓN

Las infraestructuras son un elemento fundamental que habilita el crecimiento económico de los países. Hacen viables los movimientos de personas y de carga; ofrecen la posibilidad de energía eléctrica en el lugar en que se requiere: hogares, industrias y comercios; permiten disponer de servicios vitales como el acceso a agua segura y continua; y de comunicaciones entre personas y la transmisión de enormes cantidades de información. Sin infraestructuras apropiadas y en buen estado de mantenimiento, un país no puede desarrollarse o no puede continuar su crecimiento una vez desarrollado. La logística del transporte se congestiona en exceso, el sistema eléctrico es insuficiente para las necesidades de la economía y los sistemas de comunicaciones anticuados no permiten acceder a las nuevas industrias de servicios de contenidos y de datos. El desarrollo de los países requiere inversión en renovación y mantenimiento de infraestructuras, además de nuevas infraestructuras que apoyen y acomoden el crecimiento económico y el bienestar de las personas.

El problema de las infraestructuras se ha hecho más urgente, debido a que el calentamiento global y los procesos de descarbonización asociados requieren modificar la forma en que se genera la energía que necesitan los países. No se trata solamente de reemplazar la generación eléctrica que usa combustibles por generación que no emite gases de efecto invernadero, sino de electrificar sectores que utilizan combustibles fósiles en sus procesos, como la industria, el transporte, la minería y otros. Esta es otra fuente de demanda de inversiones en infraestructura, tanto para modificar los procesos hacia la electrificación como para generar la electricidad adicional que requerirán estos sectores. Otro efecto del cambio en los sistemas energéticos es que durante la transición aparecen fenómenos complejos, tales como la inestabilidad de los sistemas eléctricos, cuyos efectos pueden llevar a apagones como el ocurrido en mayo de 2025 en España.

El calentamiento global también tendrá impactos sobre la disponibilidad de agua, porque los fenómenos climáticos serán más intensos, con más sequías y periodos de fuertes lluvias. Esto podría requerir mayores inversiones en el sistema de captura de aguas, protecciones y mecanismos de prevención (para limitar el impacto de lluvias torrenciales como las que afectaron a Valencia), además de plantas de desalación para hacer frente a este nuevo entorno de pluviosidad más errática. Un último aspecto relacionado con el cambio climático es mejorar la resiliencia de las infraestructuras, es decir, la capacidad de recuperarse de un evento complejo (además de resiliencia ante ciberataques en el caso de los sectores eléctrico, de telecomunicaciones y saneamiento).

La respuesta no es solo invertir enormes cantidades de recursos para renovar y aumentar las infraestructuras. Es necesario hacerlo bien, para no gastar en exceso o retrasar su entrada en servicio por problemas burocráticos y de permisos. No se debe admitir su deterioro por falta de mantenimiento, o peor aún, construir infraestructuras que no cumplen los objetivos prometidos. Todos esos problemas no son teóricos, sino que abundan los ejemplos de que esto ha ocurrido en países europeos y en España en particular. Recordemos los retrasos y sobrecostos del aeropuerto de Berlín-Brandeburgo, el caso de las radiales de Madrid y

los fallos de mantenimiento de la infraestructura viaria y ferroviaria en Alemania y el Reino Unido, entre otros ejemplos.

El objetivo de disponer de un sistema de inversión en infraestructura eficaz se enfrenta a obstáculos. Estas trabas tienen distinta importancia relativa según el sector de infraestructuras de que se trata, de su sistema de gobernanza, de las características de las tecnologías del sector, de su organización industrial y de la legislación que las regula. Cuando esas trabas y deficiencias no existen, o son bien tratadas por la normativa general y sectorial, la inversión es eficiente: los recursos se utilizan bien y permiten disponer de las infraestructuras necesarias a un coste relativamente bajo y sin retrasos en su puesta en servicio. Es necesario, por lo tanto, conocer cuáles son los problemas que afrontan las infraestructuras y los mecanismos para resolverlas, si se desea que las infraestructuras contribuyan al aumento en el bienestar de la sociedad. Este capítulo describe los principales problemas que afronta el sector de las infraestructuras y cómo abordarlos, al tiempo que se señala cómo estos factores tienen efectos diferenciados en los distintos sectores.

Las infraestructuras requieren grandes inversiones hundidas. Su operación, tarificación y mantenimiento eficiente están asociados a problemas complejos de economía política, debido a su importancia en la vida de las personas. Aunque la economía se interesa por las infraestructuras, los problemas en su provisión eficiente han recibido menos atención de los economistas que otras áreas.

En la sección segunda se define lo que se entiende por infraestructura en el contexto de este libro, y se clasifica en las categorías de infraestructura privada y pública. La infraestructura pública se subdivide a su vez entre aquella provista y controlada directamente por el Estado y aquella construida y gestionada por entes privados mediante asociaciones público-privadas o APP. Posteriormente, se describe la asignación de riesgo eficiente en los contratos para la provisión de infraestructura. Aunque son principios aplicables a todo contrato del sector, son especialmente relevantes en el caso de la infraestructura pública y de las APP, dada la diferencia de incentivos respecto a la inversión privada. En la sección se describen los dos principios básicos que deben guiar esta asignación del riesgo y se proveen ejemplos de su operación. Luego se presentan los mecanismos de financiamiento de la infraestructura, y cómo estos afectan a los incentivos de las partes en el contrato de financiamiento.

A continuación, se estudia el problema del financiamiento de la inversión en infraestructura, es decir, cómo se paga por ella, en el cual aparecen diferencias entre infraestructura privada y pública y entre el financiamiento durante la construcción y durante la operación de los proyectos. La sección siguiente muestra que la economía política juega un papel importante en la inversión, operación, mantenimiento y remuneración de la infraestructura, y los problemas que crea esta interacción, lo que puede aumentar el riesgo de los proyectos o contribuir al desarrollo de inversiones que no aportan beneficios netos a la sociedad. Luego se mencionan más brevemente otros temas relevantes para el análisis de infraestructuras, incluyendo aspectos de equidad y eficiencia.

En la tercera sección se describe el ciclo de provisión de la infraestructura, desde la identificación de la demanda hasta la operación y el mantenimiento del proyecto, mostrando cómo los aspectos anteriores aparecen en el proceso de provisión de infraestructura. La cuarta sección describe brevemente cómo los conceptos anteriores se aplican a los distintos sectores de infraestructura. Finalmente, en la sección quinta se recogen las conclusiones del capítulo.

2. DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS INFRAESTRUCTURAS

Cualquier recomendación sobre las formas de proveer infraestructura física en un país debe comenzar definiendo lo que se entiende por ese término. Desde un punto de vista etimológico, *infra* significa bajo o subyacente, por lo que infraestructura se refiere a los cimientos en los que se basan las estructuras que determinan el funcionamiento de una sociedad. Esta concepción involucra tanto la infraestructura física como aquella no material, tal como la arquitectura legal, el nivel de educación de la sociedad, la seguridad y la confianza que tienen los ciudadanos en sus gobernantes y sus conciudadanos, entre otras. Este trabajo se concentra solo en la infraestructura física.

2.1. Definición de infraestructura

Una definición que permite incluir a casi todas las formas de infraestructura física es que son aquellas inversiones hundidas y de largo plazo que son requeridas para prestar servicios de distinta índole. Una inversión hundida es una inversión que no tiene usos alternativos, o no los tiene sin una pérdida importante de valor, por lo que los costes de las malas decisiones en términos de demanda por sus servicios tienen consecuencias más graves que en el caso de inversiones no específicas. Para dar un ejemplo, una empresa que invierte en camiones para el transporte de carga puede venderlos y recuperar una fracción relevante de su valor si la demanda por sus servicios desaparece. En el caso de inversiones específicas (o hundidas), con un aeropuerto, si la demanda no aparece, las inversiones no tienen usos alternativos. Este es el caso general de las infraestructuras físicas. El coste de un diseño no apropiado (demasiado grande para la demanda efectiva, por ejemplo) es mucho mayor con inversiones hundidas o específicas y requiere de estudios cuidadosos para no desperdiciar inversiones.

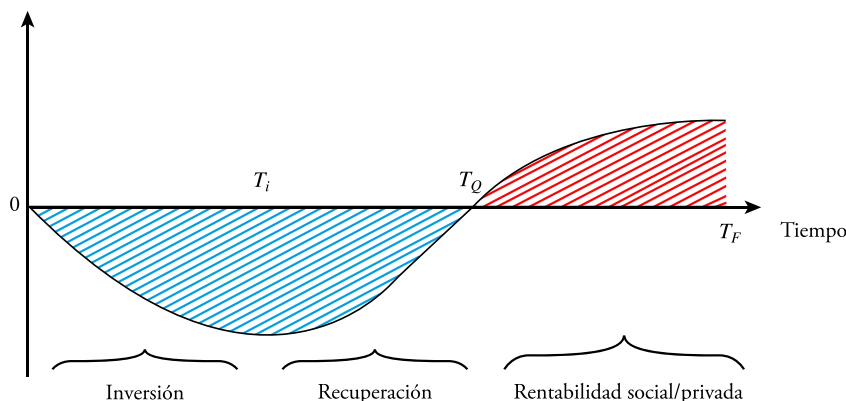
Las infraestructuras son inversiones de larga duración, que en algunos casos pueden exceder un siglo, como ocurre con los embalses, canales, algunos acueductos y equipos eléctricos (torres, conductores, transformadores). Dado su coste y el riesgo de costes en estos proyectos, así como su larga duración, es vital que exista demanda por sus servicios. La demanda es incierta, por lo que los inversionistas deben ser cuidadosos al invertir y el mecanismo de remuneración debe compensar por estos riesgos. Estos temas se verán más adelante.

La **figura 1** muestra el esquema de los retornos de una inversión. Hay un periodo de inversión hasta el punto T_b , luego hay un periodo de recuperación de la inversión hasta T_o , y

Figura 1.

Esquema de retornos de un proyecto de inversión en infraestructura física

Beneficios y costos del proyecto



Fuente: Elaboración propia.

un periodo de retornos sociales o privados positivos entre T_Q y T_F , momento en que el proyecto cumple su vida útil. El tiempo de inversión puede alargarse, lo que hace que la recuperación de la inversión sea más lenta y que el periodo hasta que cumple su vida útil puede no ser suficiente para que la rentabilidad alcance a ser positiva. Un mayor coste de los recursos tiene un efecto similar, así como errores de sobrestimación de la demanda o de subestimación de los costes. Dado que son inversiones hundidas, no es posible redirigir las inversiones si no se alcanzan las condiciones que determinan que el proyecto sea social o privadamente rentable. Por eso es tan importante que el proyecto esté bien estudiado, que haya una demanda suficiente insatisfecha y que los costes estén bien evaluados.

2.2. Infraestructura pública e infraestructura privada

La infraestructura se puede clasificar en infraestructura privada e infraestructura pública. Esta división es compleja, puesto que en distintos países lo que se entiende por infraestructura pública puede diferir, aunque algunos tipos de infraestructura son casi siempre públicos. Entre la infraestructura considerada habitualmente pública se encuentran la vialidad urbana y las carreteras, los sistemas de drenaje pluvial, plazas y parques, los centros cívicos, las terminales de transporte y algunos otros. Entre aquellos que corresponden a infraestructura privada (en el sentido de que, aunque sean de propiedad estatal, eso es solamente un accidente) se encuentran las plantas de generación eléctrica y los sistemas de telecomunicaciones. En una situación intermedia se encuentran los sistemas de distribución de aguas y de saneamiento y depuración (en España, estos servicios son provistos por los municipios, por concesiones privadas o en forma mixta), los hospitales y escuelas, los sistemas de transporte y de distribución eléctrica, y otros. En estos casos hay países

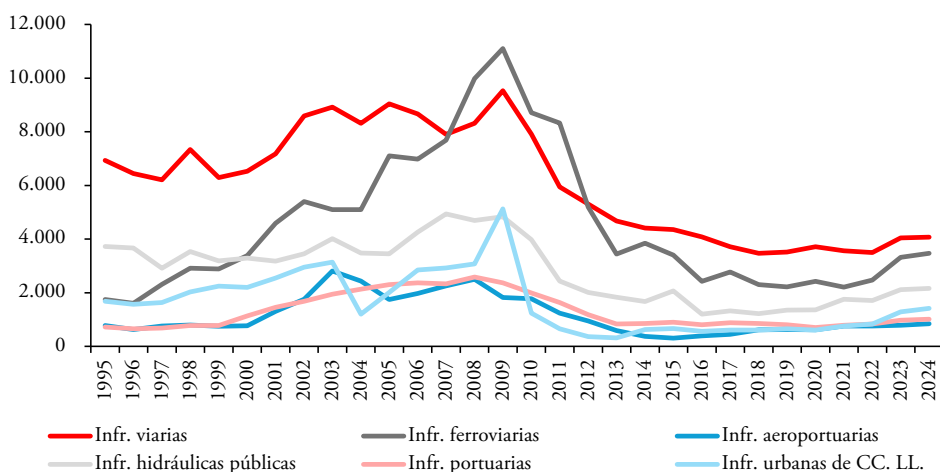
en que estos sistemas son privados (o parcialmente privados) y otros en los que operan en forma pública.

La infraestructura pública la puede proveer el Estado o agentes privados, mediante contratos de asociación público-privada (APP). Estos contratos de largo plazo pueden incluir el diseño, el financiamiento, la construcción, la operación y el mantenimiento de la infraestructura, aunque también pueden tener menos etapas, siempre que estén presentes al menos la construcción y el mantenimiento. Los tipos de infraestructura que son provistos mediante las APP dependen del país. En España, las autopistas e incluso algunos hospitales son provistos mediante estos contratos. En todo caso, la elección entre usar las APP o provisión pública de la infraestructura requiere como mínimo que en los contratos de APP se pueda evaluar la calidad de los servicios que provee la infraestructura, y que esta evaluación pueda tener consecuencias para la parte privada del contrato (es decir, que sea un contrato *enforceable*). En el mismo sentido, una de las ventajas de las APP consiste en que es posible (salvo tal vez en los casos de los sistemas subterráneos de agua potable y de aguas residuales) mantener estándares de mantenimiento que a menudo no son posibles bajo un sistema de provisión y mantenimiento estatal, que frecuentemente enfrenta restricciones políticas para el gasto en mantenimiento rutinario, un tema en que se profundiza más adelante (Engel *et al.*, 2021).

La **figura 2** muestra las inversiones en infraestructura pública en España. Se observa que la inversión en infraestructuras públicas ha caído notablemente con posterioridad a la crisis de 2008. En cuanto a la inversión total, el mismo estudio de la Fundación BBVA-IVIE indica que la inversión bruta total (que puede incluir otras formas de inversión, no en infraestructura física) en España en 2024 fue de poco más de 306 millardos de euros, de la que el 90 % es privada.

Figura 2.

Inversión en infraestructura pública en España según sector



Fuente: IVIE-ES (2025).

2.3. Asignación de riesgo en los contratos de infraestructura

Todo contrato, y en especial los contratos de infraestructura, suponen una asignación de riesgo entre las partes del contrato. En algunos casos, hay una transferencia del riesgo a partes no directamente involucradas. Un contrato que ofrece un riesgo al Estado puede indirectamente afectar a los contribuyentes, o un contrato de concesión de una autopista puede suponer un riesgo de costes tarifarios para los usuarios de la autopista (por ejemplo, si la concesión se renegocia con mayores tarifas o plazos).

La asignación del riesgo tiene efectos sobre los incentivos de los agentes. Por ejemplo, si se asigna el riesgo de costes al agente, este tendrá incentivos a controlarlos. Pero al traspasar este riesgo al agente, se le debe compensar con un mayor retorno. El mayor retorno eleva los costes del proyecto, por lo que es necesario diseñar un contrato que contenga incentivos a controlar costes sin elevar en exceso la remuneración por asumir el riesgo de costes: es lo que se denomina una asignación de riesgos eficiente. Estas ideas dan origen a las reglas básicas de asignación del riesgo en los contratos (Irwin, 2007).

1. Se asigna el riesgo a quién mejor puede controlarlo.
2. En caso de riesgo incontrolable, se asigna a quién mejor puede soportarlo.

El segundo ítem aparece porque hay riesgos que no dependen de las partes en los contratos y que son exógenos a sus acciones. En tal caso, es deseable asignarlos a la parte menos afectada por el riesgo, de manera que el coste por asumir este riesgo sea menor.

Según estos criterios, en el sector de la construcción de infraestructura, el coste de los cambios en el diseño del proyecto se asigna al mandante de los cambios, generalmente a quien contrata a la empresa constructora. Por el contrario, los riesgos de costes usualmente se asignan a la empresa constructora. En contratos bien diseñados, si eventos fortuitos externos aumentan los costos en exceso, se incluyen reglas de división de los mayores costos entre las partes. Un ejemplo es la construcción de túneles: hay mucha incertidumbre sobre los costes debido a que, salvo a grandes rasgos, no se conocen las condiciones de la roca subterránea, pese a que se hayan hecho sondajes. Cuando el Estado es el contratante, frecuentemente se establece una división de los riesgos. Se definen bandas de costes asociados a distintos tipos de roca subterránea, a partir de las cuales el Estado asume parte o todos los sobre costes, dada su mayor capacidad de absorción de estos riesgos.

En el caso de la generación eléctrica, a menudo los contratos de suministro eléctrico se parametrizan en el coste de los combustibles (en el caso de generación termoeléctrica), es decir, los riesgos de estos costos se asignan al demandante de energía. La lógica de esta asignación del riesgo es que este riesgo está fuera del control de la empresa de generación. Debido a que la energía usualmente representa una fracción relativamente menor de los costos del consumidor de energía, este puede absorberlos más fácilmente que la empresa de generación, cuyos ingresos dependen casi totalmente de las ventas de energía.

En el caso de las APP, los costes de los cambios normativos que afectan directamente el contrato deberían asumírselos el Estado, quien es el responsable de ellos. Un ejemplo serían los costos de un aumento en los estándares de seguridad de una autopista ya construida. De no hacerse esto, el riesgo político asociado a los contratos APP de proyectos de infraestructura aumentará, lo que se reflejará en un mayor coste de proyectos futuros. En otros sectores, a menudo se excluye de los cambios en las normas a la infraestructura ya construida. Las exclusiones se denominan cláusulas de excepción por derechos adquiridos (*grandfather clauses*). Si bien esto reduce la efectividad de la nueva normativa, también reduce el coste futuro debido a la incertidumbre asociada a futuros cambios normativos.

El Estado puede intentar reducir la rentabilidad *ex post* de los inversionistas en infraestructuras en forma abierta o encubierta, en lo que se denomina expropiación regulatoria. Esto puede ocurrir cambiando las reglas del juego (por ejemplo, la forma de tarificar), reduciendo así la rentabilidad de inversiones ya realizadas. Esta conducta, no acompañada por cláusulas de excepción, tiene un coste reputacional en términos de la rentabilidad requerida para futuras inversiones lo que opera como freno para estas decisiones. Esto se aplica a todos los sectores de infraestructura en que las inversiones son hundidas, y por lo tanto se pueden expropiar regulatoriamente.

2.4. Financiamiento de la infraestructura

Existen diversas formas de financiamiento de la infraestructura, las que dependen del sector y de los objetivos de la autoridad. Una posibilidad es financiar todo o parte de la infraestructura mediante cobros a los usuarios, como ocurre generalmente en el caso de sectores de infraestructura privada, así como en algunos tipos de APP, por ejemplo, las de carreteras¹. Esto no excluye que coexistan estos cobros con subsidios a sectores vulnerables, u otras formas de financiamiento estatal, pero en general, son sectores que dependen en gran medida de cobros a los usuarios. En otros casos la mayor parte de los recursos que financian la infraestructura proviene del Estado (Estado central, municipios, provincial o tal vez fondos de la Unión Europea), como ocurre en los ferrocarriles subterráneos, las vías urbanas, parques, hospitales y otras formas de infraestructura pública. A diferencia del caso anterior en que el proyecto es financiado por los usuarios, quienes financian estos proyectos de inversión pública son, finalmente, quienes pagan impuestos.

Si miramos el problema desde el punto de vista de los recursos financieros con los que se construyen los proyectos (antes de recibir ingresos), estos pueden provenir, según el caso, de recursos o deuda del gobierno, de recursos financieros asociados a los ingresos del proyecto (por ejemplo, una emisión de bonos) o de la industria bancaria, para el corto y mediano plazo. Otra posibilidad, especialmente importante en el caso del sector eléctrico, es que el financiamiento de la capacidad de generación se consiga después de obtener acuerdos de compra de

¹ Para financiamiento de APPS y otros proyectos en modalidad de financiación de proyectos (*Project Finance*), véase Yescombe (2002). En el caso específico de las APP en infraestructura pública, ver Engel *et al.* (2022).

energía de largo plazo (*Power Purchase Agreements* o PPAs). Cada una de estas fuentes de recursos tiene características específicas que afectan a los incentivos de los propietarios de la infraestructura, así como a los riesgos que enfrenta un proyecto, y por lo tanto sus costes totales. Por ejemplo, un proyecto de las APP, financiado mediante cargos a los usuarios, afronta riesgo de demanda, lo que puede elevar los costes del proyecto o eventualmente llevar a una renegociación de los términos del contrato².

2.5. Economía política de la infraestructura

Debido a la irreversibilidad de las inversiones en infraestructura y al impacto que tienen sobre la sociedad, hay una economía política asociada a estas inversiones. En el caso de las infraestructuras que he denominado privadas, las que se ocupan del agua potable y disposición y tratamiento de aguas residuales, eléctrico y telecomunicaciones, el principal problema de economía política es la posibilidad de expropiación regulatoria y la introducción de distorsiones que afecten el desarrollo de sus sectores. A menudo estos efectos se combinan.

En el caso de las inversiones de transporte y similares, debido a su visibilidad, hay un aspecto adicional: la inauguración de obras es considerada un elemento favorable en el proceso electoral. Además, muchas de estas inversiones requieren de diversos permisos ambientales, comunitarios y de otros tipos, lo que puede facilitar la aparición de corrupción, especialmente cuando es necesario ajustar (o renegociar) los proyectos.

En el caso de la infraestructura del transporte público, no solo existen los problemas anteriores (en aquellos aspectos que son aplicables a la infraestructura pública), sino que se agregan otras dificultades. Debido a la importancia del rol estatal en este sector, uno de los principales problemas es el riesgo de construir obras innecesarias o mal dimensionadas para afrontar la demanda. Estos proyectos no siempre son socialmente rentables, en el sentido de ser contribuciones al bienestar social, sino que destruyen recursos, son elefantes blancos o *Grandes Travaux Inutiles* ([Jean-Claude Defossé](#), 1990). La razón de su existencia a menudo se debe a que, desde el punto de vista electoral, construir obras es una forma de mostrar la efectividad de los gobiernos. Además, quienes toman estas decisiones no arriesgan sus propios recursos y la responsabilidad por los fracasos se diluye³.

Los problemas de mantenimiento de los proyectos de infraestructura pública también tienen su origen en la economía política de la infraestructura, como se verá más adelante. Para la autoridad puede ser políticamente más rentable construir proyectos nuevos o realizar reparaciones de alto coste en obras deterioradas que destinar recursos para el mantenimiento continuo y periódico, pese a que este esquema es más eficiente. El mantenimiento uniforme

² Sabiendo que la posibilidad de renegociación contractual existe, los oferentes por estos contratos pueden incorporarlo en sus ofertas. Véase Engel *et al.* (2024).

³ La responsabilidad de quienes toman decisiones de inversión en infraestructura privada inútil se diluye menos y el castigo es más probable que en el caso de decisiones de inversión públicas.

reduce los costes que sufren los usuarios por la mala calidad de la infraestructura y tiene menores costes de mantenimiento en el largo plazo.

2.6. Otros temas en infraestructuras

En esta sección se tratan otros temas de relevancia para el análisis de la inversión en infraestructuras físicas.

2.6.1. *Unbundling (desintegración)*

Normalmente, los servicios no son prestados directamente por la infraestructura, sino por agentes que la utilizan para proveer el servicio a los usuarios finales: los servicios están desintegrados, a diferencia de la integración que existía en el pasado. En algunos casos puede haber varias etapas de desintegración de un sector de infraestructuras. En el sistema eléctrico, la infraestructura se puede desintegrar en centrales de generación, la transmisión y la distribución y, tal vez, proveedores de servicios complementarios. Los comercializadores de energía utilizan este sustrato para proveer los servicios eléctricos a los usuarios. En el pasado, y en los sistemas eléctricos de algunos países, esas etapas estaban integradas, generalmente en un operador monopólico regulado.

Algo similar ocurre en el sector de telecomunicaciones, en que la inversión en líneas troncales de fibra óptica (no la última milla) puede ser utilizada en forma compartida por distintos operadores, así como la inversión en torres de comunicaciones inalámbricas y en las redes de fibra óptica que las conectan a sistemas de procesamiento centrales. Pueden existir operadores móviles virtuales que compran capacidad de transmisión de datos a los proveedores, para comercializarlos a los minoristas. Es también el caso de los hospitales (APP o privados) que son requeridos por los sistemas de salud o las líneas de ferrocarril, utilizadas por empresas de ferrocarriles para prestar servicios de salud y de transporte, respectivamente. En estos dos casos, la construcción, la operación y el mantenimiento pueden estar separados de la provisión de servicio, es decir, se pueden desintegrar. Solo las infraestructuras viales y de saneamiento normalmente no están desintegradas, y son los usuarios finales los que utilizan directamente la infraestructura (aunque en el caso del agua, la desalación y el tratamiento de aguas residuales podrían delegarse a una empresa independiente, mediante contratos de largo plazo).

La idea de desintegrar las distintas etapas que intervienen en la provisión de los servicios de infraestructura está íntimamente ligada al carácter monopólico de algunas de estas etapas. Esto puede deberse a economías de escala o de redes en su provisión o su uso, o porque requieren recursos escasos. Por ejemplo, los acueductos y la transmisión eléctrica tienen economías de escala, y algo similar ocurre con la infraestructura de transporte (por lo general no existen carreteras paralelas entre dos ciudades). En el caso de las redes de distribución de

agua y de telecomunicaciones, hay economías de redes. En el caso de servicios móviles de datos, los recursos escasos son el espectro radioeléctrico y las torres que proveen el servicio en su entorno⁴. Esto requiere regular las tarifas o asignar mediante subastas aquellos sectores que tienen aspectos que les dan poder monopólico.

La desintegración de activos tiene ventajas y desventajas. Cuando los servicios están desintegrados, hay más problemas de coordinación de inversiones: el mejor ejemplo es la poca coordinación entre la inversión en infraestructura de transmisión y la de generación usando energías renovables, lo que ha generado congestión e inestabilidad en los sistemas eléctricos con alta penetración de este tipo de generación. Por otra parte, esta separación mejora los procesos regulatorios de tarifas (porque se separan segmentos competitivos de los que requieren regulación), y hay mayor eficiencia en los segmentos potencialmente competitivos. Incluso cuando se tiene infraestructura monopólica, la subasta de la provisión de nueva infraestructura puede reducir los costes de la infraestructura. Otra ventaja de la desintegración es la mayor especialización de los proveedores de infraestructura y de servicios. En general, los países han transitado a mayor desintegración de las infraestructuras por esas ventajas.

2.6.2. Planificación de inversiones

Como se ha mencionado en la sección anterior, cuando hay desintegración entre segmentos competitivos y sectores no competitivos, aparecen problemas de coordinación de inversiones y se requiere la planificación del segmento monopólico. Algo similar ocurre en aquellos segmentos que son monopólicos y que van dirigidos a los consumidores, como la distribución eléctrica y el saneamiento.

Se requiere la planificación eficiente de las inversiones debido a que, al no estar sometidas a la disciplina de la competencia, las inversiones pueden ser insuficientes o mal dirigidas (poca inversión en seguridad de suministro, por ejemplo) o, por el contrario, si la remuneración de los activos regulados es generosa, hay una tendencia a la sobreinversión que eleva los costes. Por lo tanto, es necesario un proceso de planificación, que puede ser centralizado o delegado en regiones o en actores privados con los incentivos correctos. Sectores en que la planificación es necesaria son la transmisión eléctrica, nuevas carreteras o carreteras ampliadas, las redes de metro y ferrocarril y las vías urbanas. Aunque la planificación sea necesaria, esto no impide que la infraestructura sea provista por el monopolio privado luego de recibir la autorización para las inversiones (como en transmisión eléctrica o en las empresas de saneamiento) o mediante asociaciones público privadas, como lo muestran las múltiples carreteras construidas mediante las APP en España.

⁴ Las torres de datos móviles se comparten para reducir su número y su impacto visual. Para evitar la conflictividad que aparecería entre las distintas empresas que utilizan las torres, su propiedad es traspasada a empresas especializadas e independientes.

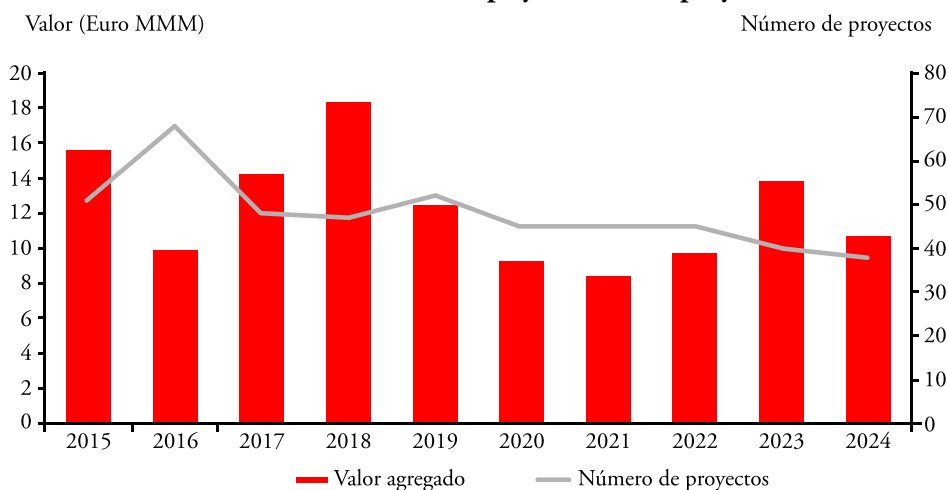
2.6.3. Provisión de infraestructura mediante las APP

Como se ha descrito antes, una alternativa a la provisión pública o privada de infraestructura son las APP. En principio, se trata de que alguien privado construya, opere y mantenga (en ocasiones financie y diseñe) un proyecto de infraestructura pública, es decir, puertos, carreteras, aeropuertos, hospitales y otros similares. La **figura 3** muestra la evolución del volumen de inversión y número de proyectos de infraestructura realizados mediante las APP en Europa en el periodo 2015-2024.

Uno de los principales objetivos de los gobiernos que proponen estas formas de financiamiento es que (bajo condiciones fáciles de cumplir) no aparece en la contabilidad fiscal, por lo que no aumenta el déficit presupuestario observado⁵. Esto los hace atractivos para los gobiernos desde el punto de vista de la economía política, porque realizar obras se transforma en una forma de mostrar actividad tangible sin costes fiscales aparentes. La teoría muestra que este efecto es aparente y se debe más bien a deficiencias de la contabilidad fiscal⁶.

Figura 3.

Tendencias en valor de las APP en Europa y número de proyectos (2015-2024)



Fuente: European Investment Bank (2025).

⁵ Eurostat (2016) tiene una serie de criterios que, utilizados a la inversa, proveen una especie de manual de instrucciones para evitar que la inversión en las APP aparezca en la contabilidad fiscal.

⁶ Engel *et al.* (2013). Este hecho es independiente de los criterios que determinan cuándo un proyecto debe incluirse en la contabilidad fiscal, siguiendo a Eurostat. También es independiente de la inclusión por gobiernos fiscalmente más responsables, de la deuda fiscal contingente asociada a las garantías de demanda mínima que ofrecen algunos proyectos.

En el caso de obras de infraestructura que no requieren pagos de los usuarios, el hecho de no impactar el presupuesto fiscal genera presiones para construir obras que no son un buen uso de recursos de la sociedad (los denominados elefantes blancos). Por el contrario, un proyecto que se financia en su totalidad mediante pagos del público por su uso, en principio es socialmente beneficioso^{7,8}.

Como se mencionó antes, una de las principales ventajas de las APP es que el mantenimiento de las infraestructuras es mejor que el que realiza el Estado, siempre que los contratos se puedan hacer cumplir (sean *enforceable*).

2.6.4. Externalidades

Los proyectos pueden generar externalidades, es decir, efectos negativos o positivos sobre el bienestar que no son percibidos en su totalidad por quienes las generan. Ejemplos de externalidades son el ruido y la contaminación en la vecindad de una carretera durante su construcción y operación, el efecto negativo sobre el paisaje de las torres de alta tensión, la contribución a la congestión en las líneas de transmisión de un nuevo proyecto fotovoltaico, el efecto sobre el precio de los inmuebles de una nueva estación del metro y muchos otros. En el caso de externalidades negativas, al no ser percibidas por los agentes que deciden invertir, se deben alterar sus decisiones mediante impuestos o reglas que los hagan afrontar el coste o beneficio que produce la externalidad asociada al proyecto. En casos en que esto sea difícil, puede ser necesario compensar a quienes se vean afectados negativamente, lo que encarece los costes del proyecto.

Una visión correcta de los beneficios de un proyecto debe incorporar estas externalidades, y ello requiere sistemas para evaluar estos efectos. En el caso de las emisiones, puede ser por los mayores costes de salud; en el caso de efectos sobre el paisaje, se pueden usar modelos hedónicos para determinar el valor monetario de la externalidad.

2.6.5. Cambio climático y descarbonización

Varios sectores de infraestructuras se verán afectados por el cambio climático, especialmente los sectores energéticos, agua y saneamiento. El sector eléctrico ya está en un proceso de adaptación en dos dimensiones. Primero, mediante el cambio desde tecnologías de generación que usan combustibles y cuya generación es determinística (y despachable), a tecnologías renovables de generación variable, espacialmente dispersas y sin inercia natural. Esta transformación crea una serie de dificultades que deben ser resueltas para disponer de sistemas seguros y resilientes, sin que esto eleve los costes de la electricidad en forma excesiva.

⁷ Estos proyectos suponen riesgos de demanda, y a menudo el Estado se compromete con garantías de ingresos mínimos, las que pueden ser costosas. Más eficiente es utilizar (cuando la demanda por el proyecto es exógena), el método de valor presente de los ingresos (Engel *et al.*, 2014).

⁸ La excepción al principio de que los proyectos privadamente rentables son también socialmente rentables ocurre cuando produce externalidades negativas de tal magnitud que niegan sus beneficios.

Una segunda dimensión es que será necesario electrificar la mayor parte de los consumos industriales, residenciales y del transporte, por lo que la generación antigua no solo debe ser reemplazada, sino que deben aumentar las inversiones para responder a los nuevos consumos eléctricos de esos sectores (Susskind *et al.*, 2022). Esta transformación hará que queden obsoletas muchas inversiones hundidas y que se requieran inversiones adicionales (al simple reemplazo de generación térmica por renovables) tanto en distribución, como en transmisión y generación.

En el caso del agua, el cambio climático está asociado a una mayor frecuencia de turbulencias climáticas. Serán más comunes las sequías (o las reducciones seculares de las lluvias en algunas regiones, o una mayor frecuencia de lluvias torrenciales en otras), lo que requerirá inversiones en infraestructura para afrontarlas. La mayor seguridad de suministro puede conseguirse usando la desalación de aguas salobres o marinas, aunque el coste es mayor que el de las fuentes naturales. En el caso de lluvias torrenciales, estas pueden requerir mejores defensas en ríos. Además, pueden afectar a los sistemas de evacuación de aguas residuales, contaminando los ríos, y puede ser necesario realizar inversiones para reducir este riesgo.

2.6.6. *Permisos ambientales y oposición comunitaria*

Uno de los problemas que afrontan los proyectos de infraestructura son las demoras, la oposición medioambiental y la oposición de las comunidades locales a los proyectos. La oposición medioambiental puede incluso ocurrir cuando el proyecto es ambientalmente positivo en su globalidad, como cuando se instala una central de generación eólica o solar, o cuando hay oposición a una línea de transmisión que transfiere electricidad verde, reemplazando la energía de plantas que emiten gases de efecto invernadero. Susskind *et al.* (2022) describe 53 proyectos en gran escala de energías renovables que fueron bloqueados o retrasados en los EE. UU. por las comunidades locales.

Otro problema, especialmente relevante en el caso de las obras de transmisión de mayor envergadura, es que los retrasos pueden interferir con el proceso de planeamiento de otras obras complementarias. En el caso en que la necesidad de transmisión se debe a un aumento de oferta de energías renovables, esto puede agregar inestabilidad y elevar los costes del sistema eléctrico durante el periodo de retraso. Recientemente, Shawhan *et al.* (2025) han modelado los costos ambientales de los aumentos en los tiempos de construcción de los proyectos de transmisión y generación en los EE. UU. Los autores estiman que los retrasos significan cientos de muertes anuales por contaminación del aire, además de costes por mayor morbilidad y aumentos en la producción de gases de efecto invernadero con un costo de USD 22Bn/año. Estos efectos son regresivos, en el sentido de que la mayor parte de los costos recaen en las comunidades de menores ingresos.

Wirth *et al.* (2013) muestran la importancia de los costes de la regulación ambiental, y señalan que pueden ser aprovechados estratégicamente por *first movers*. Por su parte, Brooks y Liskow (2023) muestran que los costos de la infraestructura de la carretera en los EE. UU. han

aumentado más de tres veces en términos reales entre 1960 y 1980. La explicación parece ser la mayor participación de las comunidades (“la voz ciudadana”).

En casi todo el mundo esto ha elevado el coste de los proyectos debido a la oposición ambiental y ciudadana. Primero, hay incertidumbre si el proyecto podrá realizarse, a qué coste y en cuánto tiempo. Esta incertidumbre aumenta el coste financiero de los proyectos. Más directamente, el desarrollo de los proyectos toma más tiempo, lo que eleva sus costes financieros. Por último, las medidas de mitigación requeridas para aprobar los proyectos tienen sus propios costes. Esa es una de las razones por las que el coste de proyectos de infraestructura ha aumentado en términos reales, pese a las mejoras en la tecnología y en la productividad de los factores utilizados en los proyectos.

Existe una especie de doble efecto sobre los costes: primero, al evaluarse socialmente el proyecto, se deben considerar sus costes ambientales (mediante precios hedónicos en algunos casos, mediante una evaluación de costes sobre la salud o de las emisiones) y cómo mitigarlos, lo que es costoso. Segundo, los costes asociados a la incertidumbre sobre el proyecto y los mayores plazos debido a la oposición medioambiental y comunitaria.

2.6.7. Equidad y eficiencia

A menudo aparece un conflicto entre equidad y eficiencia. Esto es particularmente común en la tarificación de los sectores de infraestructura que tienen tarifas reguladas, como ocurre con la electricidad y el saneamiento. Es común que las tarifas por esos servicios no reflejen la estructura de costes del sector (no sean *costo-reflectivas*). Por ejemplo, es común que la componente fija de los costes no refleje los costes fijos del sistema, sino que la mayor parte de los costes fijos se traspaasa al coste variable por electricidad consumida⁹. Esto es ineficiente, pero tiene una componente redistributiva, porque significa que los hogares de bajo consumo (y a menudo de bajos ingresos) reciben un subsidio cruzado de sus costes fijos proveniente de quienes tienen consumos mayores. Al no reflejar la estructura de costes, es un esquema ineficiente que castiga en exceso al consumo eléctrico. En general, los subsidios cruzados son poco eficientes en comparación con los subsidios focalizados (y con límites de consumo), provenientes de los recursos generales del Estado. La menor eficiencia se produce al distorsionar las decisiones de consumo.

3. EL CICLO DE PROVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA

La provisión de infraestructura, tanto en el caso público como en el privado, comienza con la identificación de una necesidad presente o futura insatisfecha. Esto da lugar a planes para hacer frente a esta deficiencia. Estas alternativas se evalúan en cuanto a los costes y capacidad

⁹ No es el caso de España, en que el cargo fijo refleja parcialmente la potencia contratada por el abonado, y por lo tanto es una estimación de los costes fijos que impone al sistema.

para responder a la demanda, y se elige la mejor, dadas las limitaciones presupuestarias. Posteriormente, se construye, opera y mantiene. Este cuadro ideal, sin embargo, genera problemas relacionados con los conceptos de la sección anterior, como se describe a continuación.

3.1. Identificación de la demanda

En el caso de la infraestructura privada, la identificación de la demanda es un problema que las empresas deciden internamente y afrontan los incentivos correctos para hacerlo. Si por ejemplo, una empresa de generación (privada) considera que, dadas las reglas del mercado eléctrico, puede vender la energía que genera un proyecto a un precio conveniente (hay demanda por él), hará la inversión y asumirá los riesgos y costes ella misma.

No ocurre lo mismo cuando la infraestructura es pública, por lo que el gobierno interviene en las decisiones. La identificación de la demanda no responde a los claros incentivos del caso anterior, sino que puede depender de aspectos de economía política, como vimos en la sección anterior. Por ejemplo, la demanda se puede sobreestimar para hacer más probable la aprobación de un proyecto deseado por la autoridad, como lo señalan Flyjberg *et al.* (2005).

3.2. Evaluación del proyecto

Una vez identificada la demanda, existen distintos tipos de infraestructura que pueden resolver el problema, y es necesario evaluar sus costes y ventajas comparativas en forma muy general, así como los recursos presupuestarios con los que se cuenta. Una vez determinado el tipo de proyecto que se desarrollará, es necesario determinar si la solución elegida es la mejor alternativa, no solo para afrontar la demanda, sino contra usos alternativos de los recursos. En el caso de una empresa privada que se enfrenta a esta decisión, los incentivos están en general alineados con los objetivos de la empresa, por lo que, si bien pueden existir errores, la toma de la decisión no es objetable *a priori*.

En algunos casos de infraestructura privada es necesario planificar las inversiones debido a economías de redes y de escala. Esto no es un problema en el caso de empresas de agua y saneamiento que, pese a tener estas economías, habitualmente son integradas e internalizan sus efectos en las decisiones de inversión. Sin embargo, es una dificultad en el sector eléctrico cuando hay una separación de la propiedad de infraestructuras de generación y transmisión. Sin una forma de coordinar las inversiones en transmisión, estas podrían ser ineficientes. Todo depende de la forma en que se agregan líneas al sistema. Si la empresa de transmisión es única y de giro exclusivo, planifica las inversiones adecuadamente, bajo la condición de que el mecanismo de remuneración (dado que en este escenario sería un monopolio) provea los incentivos para hacerlo en forma eficiente. Si las obras de transmisión pueden ser de propiedad de distintas empresas, es necesario un organismo independiente que determine cuáles obras deben construirse.

En el caso de la infraestructura pública, la situación es distinta. La decisión de llevar a cabo el proyecto no depende solo de la demanda o necesidad, sino también de los costes¹⁰ y de los usos alternativos de los recursos. Tal como la demanda está a menudo sobredimensionada por razones de economía política, los costes pueden ser subestimados, lo que ha sido documentado por Flyjberg *et al.* (2002). Además, la división del Estado en ministerios y direcciones generales estancas significa que los recursos presupuestarios para nuevas obras de un ministerio responden a menudo más al poder político asociado a dicho ministerio que a una visión integral de las mejores alternativas para los recursos.

3.3. Evaluación coste-beneficio social

Lo que el Estado requiere es un mecanismo para evitar proyectos de inversión pública con una demanda insuficiente y costos excesivos. Esto requiere una agencia regulatoria independiente que revise las propuestas de inversión pública usando un análisis de costo-beneficio social¹¹. Este análisis debería usar una metodología estándar pero comprensiva, que abarque las diferencias entre distintos sectores de gasto público en infraestructura. El estudio debería evaluar proyecciones para la demanda y los beneficios que recibe esta demanda debido al proyecto, evaluar los costos directos e indirectos (incluyendo externalidades ambientales y de otro tipo) y la consecuente rentabilidad de los recursos públicos utilizados en el proyecto. Los principios se pueden encontrar en De Rus (2025). Solo si la rentabilidad sobrepasa un valor predeterminado (un valor que debe provenir de un estudio de los costes de los recursos públicos), debería aceptarse el proyecto como uno que puede ser construido.

La ventaja de este procedimiento (u otra alternativa consistente con el mismo objetivo) es que limita las posibilidades de que se aprueben proyectos que representan un desperdicio de recursos públicos, es decir, evita que se construyan elefantes blancos. Los proyectos que se aprueban tienen un valor para la sociedad que excede el coste de los recursos utilizados.

Es vital que la agencia encargada de la evaluación costo-beneficio (o de la revisión de las evaluaciones realizadas por agencias del Estado, o de las regiones u otras unidades políticas más descentralizadas siguiendo la metodología de la agencia) sea efectivamente independiente del poder político. De no ser así, es solo una capa de burocracia que sirve como ornamento para justificar las decisiones políticas de inversión, con todos los riesgos ya mencionados.

¹⁰ Estos costos deben incluir no solo los costos directos, sino también los indirectos, incluyendo externalidades positivas y negativas.

¹¹ Alternativamente, la agencia independiente delega en las distintas divisiones del Estado la evaluación, utilizando la metodología definida por la agencia regulatoria independiente. La agencia luego recibe el informe, verifica el procedimiento y certifica que el proyecto cumple con la metodología y supera la rentabilidad social exigida.

3.3.1. Ejemplo: las radiales de Madrid

Estas autopistas construidas mediante asociaciones público privadas afrontaron costes mucho mayores que los presupuestados y demandas muy inferiores, es decir, eran elefantes blancos. Citando a Engel *et al.* (2015): “El director general de Accesos de Madrid (R-3 y R-5) declaró en una entrevista al diario *El País*:¹² ‘Ha habido sobrecostes en las obras y en las expropiaciones. Había que invertir 640 millones pero acabó en 1.500. Además, el tráfico solo alcanza el 35% del previsto.’” La construcción de este tipo de proyectos por privados solo se puede explicar porque en esa época existía cierta confianza en que las condiciones del contrato se podrían modificar *ex post* en favor de los privados, bajo el argumento de la necesidad de mantener el equilibrio económico de la concesión. Esto eliminaba los incentivos a no participar en malos proyectos.

3.3.2. Diseño y construcción

En los proyectos privados, el diseño y la construcción normalmente se encomiendan a empresas especializadas. Los contratos tienen formatos que han sido refinados por la experiencia previa, asignando los riesgos en forma eficiente, siguiendo los principios de la sección sobre asignación de riesgos.

En el caso de proyectos del Estado, no siempre se tiene esta asignación eficiente de riesgos entre el Estado y las empresas que realizan el proyecto. Por ejemplo, antes de la fase de construcción se debe realizar el diseño final. A menudo esto requiere adecuaciones y modificaciones al proyecto, las cuales pueden elevar los costes sobre lo presupuestado y a menudo estos costes se traspasan al Estado sin una justificación clara en el contrato. El Estado puede verse influenciado en sus decisiones por grupos de presión (*lobby*) asociados a la APP y por otros motivos de economía política.

La selección de los ejecutantes por el Estado puede enfrentar un cartel de oferentes, lo que eleva los costes de construcción. Se han descubierto casos de colusión en licitaciones relacionadas con infraestructura del Estado en muchos países de la OECD¹³. Ejemplos son el cartel del asfalto en Quebec (Clark *et al.* 2018) y Noruega (Aaltio *et al.* 2025), infraestructura ferroviaria en Bélgica (van Bael & Bellis, 2017), contratos de demolición y retiro de asbesto en el Reino Unido (Competition Market Authority, 2023) y contratos de construcción y rehabilitación de infraestructura y otros en España (Comisión Nacional de los Mercados y de la Competencia, 2022). Carbone *et al.* (2024), muestran la frecuente existencia de colusión en las subastas de proyectos de construcción pública en Italia.

La construcción a menudo se enfrenta a aumentos de costes debido a los retrasos. Cuando estos son atribuibles al constructor, parece natural que asuma los mayores costes,

¹² *El País*. 24 de junio de 2012. “El fiasco en las autopistas de peaje deja ya un agujero de 3.800 millones”.

¹³ En Japón el 37 % de los proyectos son adjudicados a empresas cuyo comportamiento no es competitivo (véase Kawai *et al.*, 2022).

pero es menos claro qué hacer cuando el retraso se debe a razones externas, como la oposición de comunidades locales, o dificultades para ejecutar expropiaciones de los terrenos necesarios para el proyecto. Asignar estos costes al concesionario puede elevar en demasía su riesgo, por lo que tal vez en estos casos sea apropiado dividir los mayores costes entre las partes del contrato.

3.3.3. *Financiamiento durante la construcción*

Nuevamente aquí aparecen diferencias entre la infraestructura pública y privada. Los proyectos privados pueden conseguir financiamiento de la empresa matriz, del mercado financiero o de los bancos, en condiciones de mercado y dada una evaluación económica privada del proyecto. En muchos casos, los proyectos se asignan a empresas con objeto social exclusivo¹⁴, financieramente independientes de la matriz que las controla. Por lo tanto, estas empresas requieren financiamiento de proyectos (*Project Finance*) para ser viables. El financiamiento de proyectos es factible si la empresa posee contratos de largo plazo que aseguren la demanda por los servicios de su infraestructura. Por ejemplo, en generación eléctrica, es casi un requisito para financiar los proyectos que estos dispongan de contratos de compra de energía de largo plazo o PPAs.

En el caso de las infraestructuras públicas, generalmente los recursos provienen del presupuesto de inversión del Estado, y los criterios para el financiamiento del proyecto pueden depender de aspectos de economía política, *lobbying* y otros mecanismos que pueden alterar las mejores decisiones. El gobierno puede endeudarse para financiar el proyecto, desarrollarlo con recursos corrientes o delegar en una APP el financiamiento. En las APP, hay una diferencia entre los efectos sobre la contabilidad fiscal de los proyectos que se financian mediante cobros a los usuarios y aquellos que dependen parcial o totalmente de recursos públicos¹⁵. De todas formas, al evaluar las APP, el privado siempre incluye la probabilidad de que se renegocie el contrato en su favor (alternativamente, en algunos países, que se lo expropie regulatoriamente).

3.3.4. *Operación y mantenimiento*

Las diferencias entre las infraestructuras pública y privada reaparecen en este caso. En el caso privado, si la empresa dispone de los recursos, hará el mantenimiento eficiente, de manera que puede reducir sus costes a lo largo de la vida del proyecto. En general, se planean las infraestructuras considerando los costes durante su ciclo de vida, y de manera que estos sean los eficientes.

En el caso de infraestructuras públicas, por lo general existe una separación entre el proceso de construcción y el de operación y mantenimiento. Esta falta de integración significa

¹⁴ Empresas de giro único en América Latina o *Single Purpose Vehicles* (SPV) en inglés.

¹⁵ Desde un punto de vista del presupuesto intertemporal, no existe diferencia entre los dos casos, pero sí existe una diferencia cuando se usan las reglas estándar de contabilidad fiscal, ver Engel *et al.* (2013).

que no se tendrá la eficiencia del proceso privado. Peor aún, por razones de economía política, a menudo se prefiere construir nuevos proyectos o renovar proyectos en mal estado en lugar de destinar recursos al mantenimiento rutinario (poco visible para los usuarios) que tiende a minimizar los costos y maximizar los beneficios del proyecto. La razón es que cuando se debe decidir cómo disponer recursos públicos, se prefieren los proyectos más visibles a aquellos eficientes, pero que no son percibidos por el público.

Esta es una de las ventajas potenciales de la provisión de infraestructura pública mediante las APP. Esta ventaja solo se aplica en países con Estados que pueden exigir el cumplimiento de la calidad especificada en los contratos con el privado. Esto es especialmente válido en el caso de los servicios con financiamiento pagado por los usuarios. Estos operan como fiscalizadores informales de la calidad del servicio por el que pagan. A su vez, esto presiona a la autoridad a que sea más estricta en su fiscalización de la calidad de los servicios prestados por la infraestructura. En consecuencia, los proveedores de la infraestructura tienen incentivos para respetar los estándares de calidad del servicio, porque la autoridad tiene más incentivos para multarlos si decae la calidad. Los concesionarios considerarán este hecho durante la construcción y la operación del proyecto, realizando el mantenimiento más coste-eficiente posible que satisfaga los estándares contractuales.

En el caso de infraestructura financiada por impuestos, la agencia de los usuarios es menor, y si la calidad es deficiente, la Autoridad puede afrontar el dilema eligiendo entre mantener una calidad del servicio impopular o gastar recursos presupuestarios adicionales para pagar por las mejoras de calidad.

4. APLICACIÓN DE ESTOS CONCEPTOS A SECTORES

Esta sección aplica los conceptos anteriores a los distintos sectores tratados en este capítulo, mostrando cómo les afectan. Las particularidades de cada sector, tanto en términos tecnológicos, como de propiedad y normativos, modifican la importancia relativa de cada uno de ellos.

4.1. Sector eléctrico

El sector eléctrico requiere grandes inversiones hundidas y afrontar riesgos por el cambio tecnológico asociado a la descarbonización de la generación. El sector eléctrico tiene una característica que lo distingue de otros sectores: la demanda y la oferta eléctrica deben estar en un equilibrio permanente. Esto requiere que el sistema disponga de un agente que coordine a los distintos elementos del sector para que no se produzcan desviaciones, incluso momentáneas, entre la oferta y la demanda.

El sector eléctrico puede dividirse funcionalmente en cuatro segmentos: generación, transmisión y subtransmisión en alto voltaje, distribución en medio y bajo voltaje y comercialización de energía y otros servicios¹⁶. No todos los sistemas eléctricos están divididos societariamente en estos cuatro segmentos: en algunos se conserva la integración total del pasado, y en otros hay una separación total en estos cuatro elementos, o combinaciones de estos. En el caso europeo (salvo tal vez España y Portugal, dadas sus escasas conexiones a Francia), el sector eléctrico es un mercado integrado, en que las transacciones de energía eléctrica y otros servicios entre países son comunes.

El sector contiene dos segmentos cuyas economías de escala o de densidad, combinadas con inversiones hundidas tienden a crear monopolios y dos segmentos en que la competencia es posible. La distribución es un monopolio natural y, como tal, sus tarifas son habitualmente reguladas. La expansión de la red de distribución debe ser planificada en respuesta a la demanda esperada en el futuro, especialmente en urbes que crecen, pero en general estas tareas son delegadas a la empresa de distribución, con la supervisión de la autoridad regulatoria.

La transmisión eléctrica es otro monopolio que requiere regulación de los ingresos, así como la planificación de inversiones para responder a las demandas futuras, al menos en el caso de las grandes líneas del sistema. Esta planificación requiere predicciones de las localizaciones de la demanda y la oferta futuras y enfrenta los problemas y riesgos usuales en proyectos de gran envergadura.

La generación es un sector en que es posible la competencia. Plantas generadoras pertenecientes a distintos propietarios, y que usan distintas tecnologías, pueden coordinarse a través de un mercado para ofertar energía y otros servicios al sistema, utilizando un sistema de ofertas o mediante un despacho administrado por un coordinador (denominado Operador del Sistema u OS). Las empresas de generación afrontan riesgos de costes de combustibles (cuando la generación es termoelectrica), riesgo de demanda (cuando el equilibrio de mercado está por debajo de su oferta y no generan). También afrontan riesgo de precios, debido a que su rentabilidad depende del precio de equilibrio del mercado, de aspectos ambientales (irradiación solar y vientos), riesgos mecánicos en caso de centrales con equipos en movimiento y otros similares.

A esto se han agregado recientemente un aumento importante en la congestión en las líneas a ciertas horas y los correspondientes vertimientos de energía, debido a que la generación mediante tecnologías renovables no es controlable. A su vez, esto agrega inestabilidad a los sistemas interconectados. Mantener el equilibrio instantáneo entre oferta es más difícil durante la transición energética, pese a las grandes inversiones realizadas (ver [cuadro 1](#)). Es una industria que requiere modificar sus procedimientos y equipos para afrontar las contingencias, que tienen un carácter distinto de las del pasado.

¹⁶ Ver, por ejemplo, Creti y Fontini (2019).

Cuadro 1.

Inversión en el sector energía 2024, Unión Europea

<i>Sector</i>	<i>Inversión (USD Bn)</i>
Electricidad baja en emisiones	118,57
Redes y almacenamiento	82,18
Oferta de energías limpias	4,26
Potencia convencional	5,55
Oferta de combustibles	25,99
Usuarios finales (aislamiento, electrificación, etc.)	156,89
Total	393,44

Fuente: IEA (<https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2025/how-we-track-investment-in-energy>).

Una forma de reducir en alguna medida estos riesgos es mediante contratos de mediano y largo plazo con una empresa comercializadora, o directamente con clientes finales (especialmente grandes consumidores). Esto opera como un seguro que reduce los riesgos anteriores y que puede beneficiar a ambas partes del contrato.

4.2. Sector agua y saneamiento

Este sector tiene dos componentes, uno que es usualmente infraestructura pública y otro que a menudo puede considerarse infraestructura privada. En el segundo caso, solamente la opinión pública en general mantiene a ese segmento en manos de la autoridad, y no consideraciones de racionalidad económica.

En el primer sector habitualmente se encuentran los embalses de acumulación de agua, los acueductos y canales¹⁷. El agua de los ríos no es libremente apropiable y requiere el acuerdo de muchos usuarios para construir obras de almacenamiento y de extracción. Esta coordinación es a menudo delegada a comunidades de usuarios y, cuando esto no es posible, a la autoridad. Los grandes embalses, que acumulan el agua normalmente asignada a muchos usuarios (en general por derechos consuetudinarios), tienen características de infraestructura pública, lo que exige coordinar a los usuarios. Lo mismo ocurre con los canales de aducción o de regadío, aunque a menudo los canales de regadío pertenecen a, o son controlados por, asociaciones de regantes, pero requieren una autorización de la autoridad para construirse.

En los países desarrollados ya existe infraestructura de embalses y canales para regadío y hay pocas posibilidades de desarrollar nuevos embalses importantes debido a la oposición ambiental y de los habitantes y propietarios de las riberas de los ríos¹⁸. En el caso de embalses

¹⁷ Ver una descripción de las distintas modalidades de propiedad de la infraestructura de irrigación en Gany *et al.* (2019).

¹⁸ El caso de Finlandia, por ejemplo, descrito en Leviäkangas *et al.* (2011).

y acueductos para usos urbanos, especialmente domiciliarios, sus tamaños son menores y existe más apoyo político a su creación para responder a las necesidades de los habitantes de las ciudades.

En el segundo grupo de estructuras (aquellas que pueden ser privatizadas) están las plantas de potabilización, estanques de presurización y la red de agua potable, incluyendo las tuberías matrices, secundarias y domiciliarias. Asimismo, la infraestructura asociada a las aguas residuales, que deben ser trasladadas para su tratamiento a centros en que reciben un tratamiento antes de su descarga, de manera que puedan reducir o eliminar su impacto sobre ríos o el mar.

Las redes de agua potable pueden ser de propiedad pública, en cuyo caso son operadas por la autoridad local (el municipio, por ejemplo), o adjudicadas a un actor privado, como ocurre en muchas localidades en Francia y en algunas zonas de España. La red también puede ser una concesión operada por privados, pero de propiedad pública.

Una de las características que distingue a este sector es que una parte importante de las inversiones son subterráneas y es difícil determinar si se ha realizado el mantenimiento (o reposición) eficiente de la red subterránea. Este desconocimiento afecta a los incentivos de los agentes, tanto privados como públicos, para un mantenimiento eficiente. En el sector privado, hay incentivos a no invertir a la tasa de reposición eficiente para aumentar las utilidades de corto plazo. En el sector público, hay incentivos para mantener bajas las tarifas por razones de economía política (las alzas son impopulares), lo que puede afectar a la capacidad económica de la empresa para realizar las inversiones en reposición.

El cambio climático afecta a la seguridad de la disponibilidad de agua en ciertas regiones. Podría ser necesario trasladar agua desde regiones húmedas a regiones secas, o alternativamente invertir en plantas de desalación. Estos proyectos los puede realizar el Estado para usos múltiples, o una empresa de saneamiento para el uso de las ciudades, o privados para la venta de esta agua. Estos proyectos se enfrentan a los problemas usuales de inversiones hundidas en infraestructura: riesgo de demanda, riesgos de costes y riesgos regulatorios. Una forma de afrontarlos es mediante contratos de suministro de largo plazo, que aseguran el financiamiento. Dado el mayor coste de estas aguas, pueden ser necesarios subsidios, focalizados y limitados en volumen, para el suministro de sectores de menores ingresos.

4.3. Sector de telecomunicaciones

El sector de telecomunicaciones puede dividirse en dos sectores: las telecomunicaciones fijas (actualmente, principalmente asociadas a la fibra óptica) y las inalámbricas, que utilizan el espectro radioeléctrico para enviar señales. Existen también servicios satelitales, hasta ahora competitivos solo en zonas de baja densidad y aisladas.

El sector de telecomunicaciones es un sector que ha pasado de ser un sector monopolístico, en muchos casos con empresas estatales, a un sector competitivo. Uno de los cambios impor-

tantes es que se homogeneizaron las telecomunicaciones al evolucionar desde tecnologías analógicas y diferenciadas por el medio de transporte a una era de información digital, en que las distintas formas de ofrecer servicios de telecomunicaciones compiten entre sí. Esto permite que concursen servicios inalámbricos con servicios de fibra óptica y comunicaciones satelitales, con ventajas para cada uno de estos medios en distintas circunstancias: la fibra tiene mayor capacidad, el móvil tiene ubicuidad.

Asimismo, la competencia en la tecnología inalámbrica es posible, al tener economías de escala limitadas. Esto se ve complementado con las facilidades para cambiar de proveedor, especialmente al eliminarse barreras como la necesidad de cambiar el número del móvil al cambiar de proveedor del servicio. La competencia en un servicio homogéneo con bajos costes de cambio ha intensificado la competencia entre empresas de telecomunicaciones, y la consecuencia es una tendencia a la concentración mediante fusiones (Tyagy, 2018). En el caso móvil, el recurso escaso es el espectro radioeléctrico, que se asigna mediante subastas en la mayoría de los países. Los costes de obtener espectro tienden a aumentar el riesgo financiero de las empresas y es otro factor que conduce a la concentración del sector.

Otro riesgo en este sector es el riesgo tecnológico. Hace veinte años, las empresas de telefonía tradicionales —en general, monopolios regulados— descubrieron que sus inversiones en cables de cobre ya no tenían valor en su uso tradicional. Aunque fue posible extender su vida mediante nuevas tecnologías, son soluciones deficientes (distancias limitadas, menor capacidad de transmisión de datos que la fibra óptica, asimetría de velocidad en bajada y subida, etc.), por lo que las empresas de telecomunicaciones han comenzado a reemplazarlos por fibra óptica incluso en la última milla. Por lo tanto, las empresas de telefonía tradicionales han tenido pérdidas por inversiones abandonadas (*stranded assets*) que no podrán retornar la rentabilidad considerada al hacer sus inversiones. El aumento en el riesgo tecnológico requiere un incremento en la rentabilidad de las inversiones en el sector, en contraste con periodos tecnológicos más tranquilos.

Dado que es un sector en que la competencia es activa, los problemas son distintos de los que afrontan los demás sectores, salvo tal vez por el sector generación y comercialización de electricidad. A diferencia del sector eléctrico, los costes de operación del sector telecomunicaciones tienen menos incertidumbre. En el sector eléctrico, los ingresos y costes dependen del coste de combustibles (porque afectan el costo marginal del sistema a ciertas horas) y del clima (que afecta la generación eólica, solar e hidroeléctrica). Estos riesgos de costes existen en el sector eléctrico tanto en el corto plazo como en los contratos de largo plazo, no así (o al menos con mucha menor magnitud) en telecomunicaciones.

4.4. Sector de infraestructura de transportes

En este sector entendemos por infraestructura a las líneas de ferrocarril (pero no los operadores de los equipos), los aeropuertos, puertos, carreteras, puentes, vialidad urbana e interurbana. Definido así, el sector infraestructura de transportes es el que tiene una mayor presencia del Estado. Si bien en ocasiones existen puertos privados (por ejemplo, en el caso

de empresas mineras o cerealeras que deben embarcar grandes cantidades de graneles de producción propia), en general el sector es uno en que el Estado es el propietario final de la infraestructura. Pese a esto, existen diferentes esquemas de propiedad y control para las etapas de construcción, financiamiento, operación y mantenimiento.

Una posibilidad es que el sector público intervenga en todas las etapas directamente, como ocurre con la vialidad urbana, o mediante empresas estatales, como es común (aunque no universal) en la propiedad de líneas de ferrocarriles y sistemas de transporte público masivo. Una posible explicación de la propiedad estatal en estos casos es que son sectores en que la coordinación es importante: tener distintas empresas propietarias de distintas líneas, en forma descoordinada, podría llevar a interrupciones del servicio (por ejemplo, al no coordinar el mantenimiento, por ejemplo)¹⁹. Este argumento no excluye la posibilidad de un monopolio privado propietario de estos servicios (y que, por lo tanto, internalizaría todas las externalidades de red), pero tal vez por las dificultades de controlar al monopolio resultante y por problemas de economía política, esto no se observa frecuentemente.

En los demás sectores de infraestructura de transportes se observan distintas formas de prestar los servicios en forma de asociación público-privadas, que pueden realizar algunas o todas las tareas de construcción, financiamiento, operación y mantenimiento²⁰.

Un aspecto adicional que caracteriza a las inversiones en transportes, tal vez debido a la mayor presencia del Estado que en otros sectores, es un elevado riesgo de corrupción. Es más común observar casos de corrupción en este sector, como lo muestran ejemplos de América Latina, pero también en otros países (Campos *et al.*, 2021). Un estudio de 2018 documentó la presencia endémica de corrupción en el desarrollo de infraestructura de transporte en Europa, tomando la forma de alteración de los diseños de los proyectos y de aumentos de los costes (Fazekas *et al.*, 2018).

Las cifras del **cuadro 2** muestran la importancia del sector de infraestructura de transportes incluso en países desarrollados, y que por lo tanto disponen de un *stock* importante de estas infraestructuras. Es relevante observar que el gasto en mantenimiento es mucho menor que el gasto en nuevos proyectos de transporte. Este hecho confirma que el problema de destinar recursos al mantenimiento es un problema serio en infraestructura pública —especialmente de transporte—, lo que explica el deterioro observado en algunos países europeos. Como se ha mencionado antes, es una de las justificaciones económicas para las APP, que, al ser contratos de largo plazo, incluyen contractualmente estándares de mantenimiento adecuados.

¹⁹ La falta de coordinación entre las empresas que construían las líneas de ferrocarril entre el Medio oeste norteamericano y la costa Atlántica, hizo que muchas tuvieran diseños paralelos. Esto las hizo competir fuertemente por la carga, con las consiguientes pérdidas. Esto las incentivó a coludirse en *trusts* que cobraban precios monopólicos a los agricultores. De esta región surgió el movimiento que dio origen a la Ley Sherman, la primera Ley efectiva de protección de la competencia.

²⁰ En algunas ocasiones, la infraestructura de transporte es completamente privada, a menudo por transformación de infraestructura de transporte interna a una gran empresa que se abre a otros usuarios, prestándoles servicios. En Chile, los puertos de Coronel y Lirquén tienen esta calidad y el Puerto de Angamos la tiene parcialmente, ya que se encuentra ubicado en el Complejo Portuario Mejillones, propiedad de Codelco, una empresa estatal.

Cuadro 2.

Inversión y mantenimiento en transportes, países europeos de la OECD, sin Turquía

	<i>Inversión en euros</i>	<i>Mantenimiento en euros</i>
Ferrovías	50.018.953.793	17.038.499.664
Camino	76.594.116.540	23.676.519.684
Autopistas	12.909.490.246	2.105.321.709
Canales y vías acuáticas	3.232.887.984	1.223.865.092
Puertos marítimos y otros	5.499.752.609	2.216.074.609
Aire	6.767.521.849	731.569.730
Total	155.022.723.021	46.991.850.488

Nota: Datos de 2023 o última cifra disponible.

Fuente: OECD Data Explorer, Transport infrastructure investment and maintenance spending 2025.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este capítulo realiza una revisión general de los temas conceptuales más importantes en infraestructuras. Los problemas de infraestructuras no son solo las dificultades de construcción, sino también las de tomar decisiones sobre los proyectos a construir, y las condiciones en las que operan, se remuneran y mantienen, dado que requieren de recursos provenientes de la sociedad. Por lo tanto, deben responder a las necesidades de las personas, las empresas y otras organizaciones de la sociedad.

En el caso de la infraestructura privada, en general los incentivos están bien alineados para aumentar el bienestar social, una vez corregidas las externalidades y los problemas de competencia imperfecta que podrían existir. En ciertos segmentos de infraestructura, como la transmisión, es necesaria la planificación unificada de inversiones, lo cual puede requerir reglas para asegurar que esto no afecte la competencia. Pero si las reglas para remunerar los activos están bien diseñadas, y asignan correctamente los riesgos, si se fomenta la competencia en los segmentos de estos sectores en que esto es posible, y si se regulan apropiadamente las tarifas de los sectores que son monopolios naturales, el sector invertirá de forma eficiente en infraestructura y los costes de largo plazo serán eficientes. Respeto a la equidad, esta puede tratarse con subsidios focalizados en los sectores de menores ingresos, provenientes de recursos generales del Estado. Puede ocurrir, sin embargo, que la intervención de la autoridad altere los incentivos en el sector, llevando a tomar malas decisiones en sectores de infraestructura privada.

El problema de las malas decisiones de inversión es más agudo en el caso de las infraestructuras públicas, dado que la autoridad tiene una intervención mayor en su desarrollo, operación y mantenimiento. La autoridad decide los proyectos de infraestructura que se construirán, sus formas de operación y las formas de financiarlo. Por lo tanto, los factores de

economía política tienen una importancia mayor. Es más probable invertir en proyectos que desperdician recursos de la sociedad, reduciendo el bienestar social. Para evitar esto, las inversiones deben ser precedidas por un análisis de costo beneficio que determine si el proyecto de inversión pública tiene la rentabilidad social suficiente para ser considerado viable. El análisis de coste-beneficio debe seguir un procedimiento estandarizado de evaluación, y la evaluación debe ser aprobada por una agencia técnica efectivamente independiente del poder político.

Una vez realizado este proceso, se debe definir cómo financiar el proyecto: si con recursos del Estado, con recursos de los usuarios, o en forma híbrida. No se trata solo de realizar inversiones que sean socialmente rentables, sino que es necesario disponer de esquemas para un mantenimiento eficaz: son demasiado comunes los proyectos de infraestructura pública que se deterioran porque el mantenimiento rutinario se omite, aumentando los costes de mantenimiento (y de los usuarios de la infraestructura).

Esta es una de las ventajas de las APP para proveer algunos tipos de infraestructura pública. Los contratos de las APP son de largo plazo e incluyen la operación y el mantenimiento durante la duración del contrato. Si la autoridad tiene la reputación de hacer cumplir los contratos de las APP, la parte privada del contrato diseñará el proyecto de manera que sus costes de ciclo de vida (incluyendo mantención y operación), sean los eficientes, satisfaciendo las condiciones de calidad especificadas en el contrato durante toda su duración.

En resumen, las infraestructuras son grandes inversiones hundidas, y es importante no solo su diseño sino también las reglas que las regulan, porque las malas decisiones tienen efectos que no son fácilmente corregibles. El gran riesgo que afrontan estas inversiones es en primer lugar, el mal diseño de las reglas que los rigen, y en segundo lugar, el hecho de que sean objetos atractivos para el mundo político. El mundo político es el que decide las reglas y los proyectos que se construyen (en el caso de la infraestructura pública), y normalmente es un mundo que considera solo aspectos de corto plazo, lo contrario a lo que se requiere para tener buenos resultados en la provisión de infraestructuras.

Referencias

- AALTIO, A., BURI, R., JOKELAINEN, A., y LUNDBERG, J. (2025). Complementary bidding and cartel detection: Evidence from Nordic asphalt markets. *International Journal of Industrial Organization*, Vol 98, 103-129.
- BROOKS, L., y LISCOW, Z. (2023). Infrastructure Costs. *American Economic Journal: Applied Economics*, 15(2): 1–30.
- CAMPOS, N., ENGEL, E., FISCHER, R., y GALETOVIC A. (2021). The Ways of Corruption in Infrastructure: Lessons from the Odebrecht Case. *Journal of Economic Perspectives*, 35(2), Spring, 171-190.
- CARBONE, C., CALDERONI, F., y JOFRE, M. (2024). Bid-rigging in public procurement: Cartel strategies and bidding patterns. *Crime, Law and Social Change*, 82, 249–281.
- CLARK, R., COVIELLO, D., GAUTHIER, J-F., y SHNEYEROV, A. (2018). Bid Rigging and Entry Deterrence in Public Procurement: Evidence from an Investigation into Collusion and Corruption in Quebec. *The Journal of Law, Economics, and Organization*, 34, 3, 301–336.

- COMISIÓN NACIONAL DE LOS MERCADOS Y DE LA COMPETENCIA. (2022). Resolución Obra Civil 2 S/001/20. https://www.cnmc.es/sites/default/files/4204380_0.pdf
- COMPETITION MARKET AUTHORITY. (2023). Construction firms fined nearly £60 million for breaking competition law by bid rigging. UK, marzo.
- CRETÌ, A., y FONTINI, F. (2019). *The Economics of Electricity: Markets, Competition and Rules*. Cambridge University Press.
- DE RUS, G. (2025). [Evaluación Económica de Políticas Públicas](#). Documento de Trabajo, 2025/06, FEDEA.
- DEFOSSE, J.-C. (1990). *Le petit guide des Grands Travaux Inutiles*. Bruxelles : Paul Legrain & RTBF Édition.
- ENGEL, E., FISCHER R., y GALETOVIC, A. (2013). The Basic Public Finance of Public Private Partnerships. *Journal of the European Economic Association*, 11(1), 83–111.
- ENGEL, E., FISCHER R., y GALETOVIC, A. (2014a). *The Economics of Public-Private Partnerships: A Basic Guide*. Cambridge University Press.
- ENGEL, E., FISCHER R., y GALETOVIC, A. (2021). When and How to Use Public-Private Partnerships in Infrastructure: Lessons from the International Experience, en E. L. GLAESER y J. M. POTERBA, eds., *Economics of Infrastructure Investment*. University of Chicago Press.
- ENGEL, E., FISCHER R., y GALETOVIC, A. (2022). Private Finance of Public Infrastructure. *Annual Review of Financial Economics*, 14(1), 319-335.
- ENGEL, E., FISCHER R., y GALETOVIC, A. (2024). The company you keep: Renegotiations and adverse selection in transportation infrastructure. *Economics of Transportation*, 38, 100357, 1-7.
- ENGEL, E., FISCHER R., GALETOVIC, A., y DE RUS, G. (2015). Colaboración Público-Privada en infraestructuras: Reforma del sistema concesional español de autopistas de peaje. *Fedea Policy Papers*, 2015/11.
- EUROPEAN INVESTMENT BANK. (2025). MARKET UPDATE: Review of the European public-private partnership market in 2024. March.
- EUROSTAT. (2016). *Manual on Government Deficit and Debt*. Eurostat, Brussels.
- FAZEKAS, M., y TÓTH, B. (2018). The extent and cost of corruption in transport infrastructure. New evidence from Europe. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 113, 35-54.
- FLYVBERG, B., HOLM, M. S., y BUHL, S. (2002). Underestimating Costs in Public Works Projects: Error or Lie? *Journal of the American Planning Association*, 68 (3), 279-295.
- FLYBERG, B., HOLM, M., y BUHL, S. (2005). How (In)accurate Are Demand Forecasts in Public Works Projects? *Journal of the American Planning Association*, Vol. 71, No. 2.
- GANY, A. H. A., SHARMA, P., y SINGH, S. (2019). Global Review of Institutional Reforms in the Irrigation Sector for Sustainable Agricultural Water Management, Including Water Users' Associations. *Irrigation, and Drainage*, 68, 84–97. <https://doi.org/10.1002/ird.2305>
- IRWIN, T. (2007). *Government Guarantees: Allocating and Valuing Risk in Privately Financed Infrastructure Projects*. The World Bank. <https://hdl.handle.net/10986/6638>
- IVIE-ES. (2025). La inversión total en España supera los 300.000 millones de euros en 2024 y recupera, por primera vez, las cifras prepandemia, 24 de marzo. https://www.ivie.es/es_ES/la-inversion-total-en-espana-supera-los-300-000-millones-de-euros-en-2024-y-recupera-por-primera-vez-las-cifras-prepandemia/

- KAWAI, K., y NAKABAYASHI, J. (2022). Detecting Large-Scale Collusion in Procurement Auctions. *Journal of Political Economy*, 130(5), 1364-1411.
- LEVIÄKANGAS, P., NOKKALA, M., RÖNTY, J., FINNILÄ, K., TALVITIE, A., PAKKALA, P., HAAPASALO, H., y HERRALA, M. (2011). Ownership and governance of Finnish infrastructure networks. VTT Technical Research Centre of Finland.
- SCHREUER, C. H. (2005). The Concept of Expropriation under the ETC and other Investment Protection Treaties TDM 5. [www.transnational-dispute-management.com](http://www.transnational-dispute-management.com/article.asp?key=596). www.transnational-dispute-management.com/article.asp?key=596.
- SHAWHAN, D., PEPLINSKI, M., y ROBSON, S. (OPENS IN NEW TAB), RUSSELL, E. (OPENS IN NEW TAB), ZIEGLER, E., y PALMER, K. (2025). Clean Power Delayed: Effects of Infrastructure Delays on Health, Environment, and US Households. *Resources for the Future Working Paper*, 25-18, Mayo.
- SUSSKIND, L., CHUN, J., GANT, A., HODGKINS, C., COHEN, J., y LOHMAR, S. (2022). Sources of opposition to renewable energy projects in the United States. *Energy Policy*, 165, 112922.
- TYAGI, K. (2018). Four-to-Three Telecoms Mergers: Substantial Issues in EU Merger Control in the Mobile Telecommunications Sector. IIC 49, 185–220. <https://doi.org/10.1007/s40319-018-0677-3>
- VAN BAELE y BELLIS (2017). Belgian Competition Authority sanctions bid-rigging cartel in public contracts for railway infrastructure. Mayo. <https://www.vbb.com/insights/competition/cartels/belgian-competition-authority-sanctions-bid-rigging-cartel-in-public-contracts-for-railway-infrastructure>
- WIRTH, C., CHI, J., y YOUNG, M. (2013). The Economic Impact of Capital Expenditures: Environmental Regulatory Delay as a Source of Competitive Advantage?, *Journal of Business Finance & Accounting*, 40(1) & (2), 115–141.
- YESCOMBE, E. (2002). *The Principles of Project Finance*. Academic Press.