



Aspectos metodológicos para la evaluación del impacto de los proyectos de infraestructura sobre el desarrollo sostenible



Alex Flores Quispe
Elba Roo Superlano
Axel Vega Romero

**ASPECTOS METODOLÓGICOS
PARA LA EVALUACIÓN DEL
IMPACTO DE LOS PROYECTOS DE
INFRAESTRUCTURA SOBRE EL
DESARROLLO SOSTENIBLE**

La Agencia de Promoción de la Inversión Privada no se responsabiliza por los comentarios y/o afirmaciones que el presente documento contenga. La presente investigación tiene como finalidad contribuir a la discusión desde un punto de vista académico y no de crítica. Las opiniones y estimaciones representan el juicio de los autores, están sujetos a modificación sin previo aviso y no implican, necesariamente, una posición institucional de ProInversión. La investigación desarrollada se basa en información pública disponible, por lo cual no puede ser empleada como medio probatorio dentro de cualquier tipo de controversia.

Editado por Agencia de Promoción de la Inversión Privada - ProInversión
Av. Canaval y Moreyra N.º 150 piso 9
San Isidro, Lima, Perú

Director ejecutivo:

José Antonio Salardi Rodríguez

Comité revisor:

Grupo de trabajo ProPublica (Raúl García, Luis Del Carpio y Lucy Henderson)

Autores:

Alex Flores, Elba Roo y Axel Vega

Coordinador de la Unidad de Análisis de Datos, Investigación e Inteligencia Estratégica (UADIIE):

Raúl Lizardo García Carpio

Coordinación editorial:

Oficina de Comunicaciones e Imagen Institucional de ProInversión

Primera versión:

Noviembre de 2024

Para comentarios o sugerencias escribir al siguiente correo electrónico:
estudioeconomicos@proinversion.gob.pe

Este libro se ha desarrollado a partir del documento presentado como fundamento para la ponencia “Impacto de los proyectos de infraestructura en el desarrollo sostenible”, expuesta por ProInversión en el panel 2 del taller “Mejores prácticas para atraer IED de calidad y medir su impacto en el desarrollo sostenible a través de la ejecución de infraestructura física”. El evento fue organizado por APEC Perú 2024 el 18 de agosto de 2024.

Prólogo

La Agencia de Promoción de la Inversión Privada (ProInversión), como entidad oficial encargada de la promoción de la inversión privada en infraestructura, juega un rol fundamental en el desarrollo económico y social del Perú. Además de concentrar esfuerzos en las fases de diseño, formulación y estructuración de iniciativas de inversión, también promueve la evaluación de impacto de los proyectos de infraestructura para medir los efectos y beneficios de estas inversiones sobre la población y la economía. Con el libro “Aspectos metodológicos para la evaluación del impacto de los proyectos de infraestructura sobre el desarrollo sostenible” se busca ofrecer una guía detallada y sólida, desde el punto de vista metodológico, para cuantificar la incidencia de este tipo de inversiones y en qué medida contribuye con el desarrollo sostenible.

Hoy en día se considera que el desarrollo de evaluaciones de impacto contribuye a mejorar la transparencia, la eficiencia y la capacidad de los países para impulsar la inversión privada, en particular a través de Asociaciones Público-Privadas (APP). El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la unidad de análisis Economist Impact (que forma parte del grupo The Economist), en el informe *Infraespectro 2023/2024* incluyen la implementación de evaluaciones de impacto como uno de los pilares claves para medir el desempeño de los países en su gestión de las APP. Se considera que los países que incorporan evaluaciones de impacto en la planificación y ejecución de sus proyectos suelen alcanzar mayor éxito en sus inversiones, no solo por la maximización de la rentabilidad económica, sino también por los beneficios sociales que repercuten en las comunidades. Además, estas evaluaciones permiten informar a los inversionistas potenciales sobre los efectos de los proyectos en su área de influencia.

En ese sentido, ProInversión está desarrollando esfuerzos para realizar evaluaciones de impacto que contribuyan a respaldar la toma de decisiones, las cuales, a su vez, se orienten a asignar de manera más eficiente los recursos públicos. En el libro se sistematiza un conjunto de aspectos metodológicos que son considerados en la identificación de beneficios de los proyectos y las potenciales áreas de mejora. En la medida que las herramientas están organizadas es factible realizar las evaluaciones de impacto siguiendo estándares internacionales.

les y aplicando instrumentos académicos ampliamente utilizados.

Este libro presenta en detalle los métodos para evaluar impactos económicos y sociales de proyectos tanto en la etapa de preinversión como de posoperación, y abarca el uso de herramientas para implementar evaluaciones *ex ante* y *ex post*. Brinda, además, una recopilación de metodologías y elementos fundamentales para medir las incidencias de las inversiones en infraestructura en el desarrollo de las zonas de influencia de los proyectos, que contribuyen a cerrar las brechas y, por tanto, a mejorar la conectividad, el acceso a los servicios básicos y brindar oportunidades económicas en las regiones. Por tanto, este libro puede ser de gran utilidad para los profesionales vinculados con el desarrollo y evaluación de los efectos de los proyectos de infraestructura.

En ProInversión entendemos que realizar evaluaciones de impactos no solo está asociado a una labor técnica, sino que, primordialmente, debemos contar con herramientas para guiar nuestras acciones y decisiones en favor de las personas vinculadas con proyectos de gran envergadura. Con la publicación de este libro, ProInversión reafirma su compromiso con la transformación del país para contribuir a mejorar la calidad de vida de los peruanos a través de una gestión con liderazgo técnico, transparencia, eficiencia y calidad en la promoción de los proyectos de infraestructura.

Por tanto, invito a los lectores a explorar las metodologías y casos presentados en este trabajo, que no solo aportan conocimiento, sino que también nos guían en el camino hacia una inversión estratégica y eficaz.

José Antonio Salardi Rodríguez

Índice general

1. Introducción	11
2. Impacto de los proyectos de infraestructura sobre el desarrollo sostenible	15
2.1. El rol de ProInversión en el desarrollo de proyectos de infraestructura	15
2.2. Importancia de la medición de impacto sobre el desarrollo sostenible	17
2.3. Decisión sobre en qué proyectos realizar la evaluación de impacto	20
2.3.1. Priorización de proyectos a evaluar	20
2.3.2. ¿El impacto ha sido contrastado?	20
2.3.3. Importancia del momento oportuno para la evaluación de impacto	21
2.4. Elementos para definir sobre qué evaluar	23
2.4.1. Relación causa-efecto	23
2.4.2. Selección de indicadores de desarrollo sostenible	24
2.4.3. Fuentes de información	34
2.5. ¿Qué hubiera pasado si no hubiera existido el proyecto en infraestructura?	36
3. Evaluación de impacto <i>ex ante</i>	39
3.1. Evaluación de impacto económico	41

3.2. Evaluación de impacto social	42
3.3. Evaluación de impacto ambiental	44
3.4. Evaluación de impacto potencial	46
4. Evaluación de impacto <i>ex post</i>	49
4.1. Evaluación <i>ex post</i> : proyectos en etapa de operación	49
4.2. Evaluaciones cuasiexperimentales	50
5. Evaluación de impacto de los proyectos de infraestructura sobre el desarrollo sostenible en Perú	57
5.1. Importancia de los proyectos en infraestructura	57
5.2. Vinculación entre las Asociaciones Público-Privadas en infraestructura con el desarrollo sostenible	58
5.3. La evaluación de impacto para la implementación de una Asociación Público Privada	60
5.3.1. Evaluación <i>ex ante</i>	61
5.3.2. Evaluación <i>ex post</i> en la fase de ejecución contractual	64
6. Consideraciones finales	67
6.1. Consideraciones sociales, éticas y políticas	67
6.2. Generalización a partir de evaluaciones de impacto de proyectos específicos	68
6.3. Revisión por pares	69
6.4. Divulgación de resultados	70
6.5. Desafíos en la medición de impacto	72

Índice de cuadros

2.1. Lista con indicadores para medir el impacto sobre el desarrollo sostenible - Parte 1	26
2.2. Lista con indicadores para medir el impacto sobre el desarrollo sostenible - Parte 2	27
2.3. Ejemplos de la literatura en materia de evaluación de impacto de proyectos de infraestructura sobre el desarrollo sostenible - Parte 1	31
2.4. Ejemplos de la literatura en materia de evaluación de impacto de proyectos de infraestructura sobre el desarrollo sostenible - Parte 2	32
2.5. Ejemplos de la literatura en materia de evaluación de impacto de proyectos de infraestructura sobre el desarrollo sostenible - Parte 3	33
4.1. Principales métodos de evaluación cuasiexperimental - Parte 1	55
4.2. Principales métodos de evaluación cuasiexperimental - Parte 2	56
4.3. Ejemplos de estudios que emplean la metodología indicada . . .	56

Índice de figuras

2.1. Componentes del impacto de la política pública	18
2.2. ¿El impacto ha sido contrastado?	21
2.3. Etapas de evaluación de impacto realizado a los proyectos de infraestructura	22
2.4. Esquema de la teoría de cambio	24
2.5. Marco conceptual del efecto de la inversión en infraestructura sobre el crecimiento económico	25
2.6. La infraestructura como base del desarrollo sostenible	28
2.7. Implementación de Proyecto de Infraestructura para la Agricultura	36
3.1. Interacción entre los aspectos económico, social y ambiental de un proyecto	40
3.2. Componentes de una evaluación de impacto económico	42
3.3. Proceso para determinar la evaluación de impacto social	43
3.4. Indicadores de rentabilidad social para evaluar el impacto social	44
3.5. Modelo del Sistema de Gestión Ambiental	46
5.1. Evaluación de impacto realizada a los proyectos de infraestructura de una Asociación Público-Privada	60
5.2. Intervención de ProInversión dentro de la Planificación de la evaluación de impacto ambiental para los proyectos de infraestructura	62

Capítulo 1

Introducción

En un mundo cada vez más globalizado, el adecuado desarrollo de la infraestructura impulsa el crecimiento económico y mejora la calidad de vida de las personas. En ese sentido, los proyectos de infraestructura como carreteras, puertos, plantas de energía, líneas de transmisión eléctricas y plantas de tratamiento de aguas residuales facilitan el comercio, la movilidad y la mejora de la salud de las personas, además, promueven la cohesión social y territorial. No obstante, también existe una serie de desafíos relacionados con la medición del impacto que estos proyectos tienen en el área de influencia directa e indirecta, que estén en armonía con un desarrollo sostenible.

De acuerdo con el [Brundtland \(1987\)](#), el concepto de desarrollo sostenible está orientado a satisfacer las necesidades presentes de las personas sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones. En esta concepción se resalta la interdependencia entre el crecimiento económico, la equidad social y la protección del medio ambiente. A fin de tener una referencia más específica y consensuada, se tiene como referencia los parámetros de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, adoptada por la Asamblea General de las Naciones Unidas en el año 2015, en donde se estableció un marco global a través de los diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que, desde su perspectiva, abordan cuestiones fundamentales para asegurar el bienestar a largo plazo de las personas y del planeta.

Tomando en cuenta que los proyectos de infraestructura son una inversión a largo plazo, resulta necesario evaluar con criterios medibles, cómo estos proyectos impactan, no sólo desde el punto de vista de rentabilidad económica, sino también sobre el medio ambiente y las comunidades. En este sentido, las evaluaciones de impacto son herramientas que guían el proceso de construcción al permitir identificar y medir efectos positivos y negativos de un proyecto sobre

las personas y las comunidades, lo cual se constituye en una base para tomar decisiones con información sólida y basadas en evidencias. Por tanto, las evaluaciones de impacto se consideran un punto de partida relevante para adecuar las políticas y mejorar los resultados de futuros proyectos porque brindan una cuantificación de los efectos generados (Andres, Iimi, Orfei, y Samad, 2013).

En los últimos años, los estudios de evaluaciones de impacto que cuantifican beneficios y riesgos de intervenciones asociadas a infraestructura se han ido incrementando. Gertler, Martínez, Premand, y Rawlings (2017) señalan que cada vez más se cuenta con rigurosas evaluaciones que “permiten medir de manera precisa el efecto de los proyectos de infraestructura sobre variables como el crecimiento económico, la reducción de la pobreza y la mitigación de impactos ambientales”. Los métodos de estimación son diversos y se pueden realizar previo a la implementación o a posteriori. La evaluación *ex ante* de los proyectos se presenta como una guía para cuantificar impactos potenciales y diseñar estrategias que optimicen los resultados. Este tipo de estudios brinda un panorama sobre los efectos del proyecto que se sistematizan con asertividad en el estudio con pautas metodológicas para la evaluación de impacto *ex ante* de Navarro, King, Ortégón, y Pacheco (2006), donde se evidencia que la evaluación previa al inicio de operaciones es un gran aporte para seleccionar proyectos que maximicen el bienestar social.

El impacto sobre el desarrollo sostenible tiene múltiples aristas, por tanto, en el proceso de la formulación de evaluaciones de impacto se deben definir y seleccionar indicadores específicos que reflejen los diferentes efectos del proyecto en cada una de ellas. Según el CPI (2019), la legitimidad de las políticas públicas, incluidos los proyectos de infraestructura, se fundamenta en una clara identificación de objetivos, la participación de actores relevantes y la capacidad de medir los resultados. Con esta idea, para contar con un set de variables objetivo, los indicadores basados en los objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas (ODS) ofrecen un marco sólido para evaluar la contribución de los proyectos de infraestructura a la sostenibilidad.

Las evaluaciones de impacto plantean grandes desafíos. Una de las principales limitaciones es la falta de información adecuada y precisa para medir los cambios producidos por los proyectos. En muchos casos, no se dispone de estudios de “línea de base” claros ni de datos específicos que permitan realizar comparaciones a lo largo del tiempo. Además, como señala Estache y Serebrisky (2004), en muchos países de América Latina, la capacidad técnica para realizar evaluaciones robustas sigue siendo limitada, lo que complica la implementación de políticas basadas en evidencia.

En Perú, los proyectos de infraestructura se formulan, principalmente, para contribuir a reducir las brechas de acceso a servicios básicos y a mejorar la conectividad de las regiones. Sin embargo, como parte del proceso, es necesario ampliar la capacidad de evaluación y monitoreo de estos proyectos para velar

por el cumplimiento del principio de sostenibilidad. En el contexto de las APP del país, la inversión extranjera y la colaboración con el sector privado deben ser gestionadas para maximizar los beneficios económicos y sociales sin generar impactos negativos en la conservación del medio ambiente.

Como se ha abordado en esta presentación, hay numerosos retos para desarrollar rigurosamente las evaluaciones de impacto. Es por ello que este documento ofrece un conjunto de aspectos metodológicos a tomar en cuenta para realizar la evaluación del impacto de los proyectos de infraestructura sobre el desarrollo sostenible, integrando dimensiones económicas, sociales y ambientales. En las secciones, se exploran tanto las evaluaciones *ex ante* como *ex post*, haciendo énfasis en la importancia de definir indicadores adecuados y en la necesidad de contar con fuentes de información fiables.

Capítulo 2

Impacto de los proyectos de infraestructura sobre el desarrollo sostenible

2.1 El rol de ProInversión en el desarrollo de proyectos de infraestructura

Conforme a lo dispuesto en la Ley N.°28660 del 29 de diciembre de 2005, se determina la naturaleza jurídica de ProInversión, a través de la cual se establece que es la entidad encargada en el Perú de atraer y promover la inversión privada en proyectos de infraestructura. Es un organismo técnico especializado, adscrito al Ministerio de Economía y Finanzas, con personería jurídica de derecho público, y con autonomía técnica, funcional, administrativa, económica y financiera que se encarga de promover la inversión privada bajo distintas modalidades.

La misión principal de ProInversión es “promover la inversión privada en infraestructura y servicios públicos en beneficio de todos los peruanos con liderazgo técnico, transparencia y calidad”. Al fomentar la participación del sector privado en proyectos que potencian el desarrollo de sectores estratégicos, se permite el acceso a servicios esenciales como transporte, energía, agua y saneamiento, telecomunicaciones, salud y educación. A través de su labor, la Entidad busca optimizar el uso de recursos públicos y garantizar que los proyectos ejecutados contribuyan en gran medida a la modernización y competitividad del país. Para ello, se centra en reducir brechas de infraestructura que afectan al

crecimiento económico y a la calidad de vida de los peruanos. Una gran cantidad de brechas se encuentran en zonas rurales, donde el acceso a servicios básicos es limitado o inexistente.

ProInversión utiliza diversos mecanismos para atraer capital privado, como las asociaciones público-privadas (APP), obras por impuesto (OXI) y proyectos en activos (PA); entre las cuales las APP es el mecanismo que permiten la colaboración entre el Estado y las empresas privadas para el diseño, construcción, operación, mantenimiento y financiamiento de proyectos de infraestructura de uso público. Mediante las APP se comparte la responsabilidad y los riesgos entre ambas partes y se asegura que los proyectos se desarrollen de manera eficiente y cumplan con estándares de calidad; con este mecanismo no sólo se permite la movilización de grandes cantidades de capital privado, sino que también contribuye a optimizar los recursos públicos, ya que el sector privado asume parte de la inversión y los riesgos del proyecto.

La participación de ProInversión, como organismo promotor de la inversión privada, se centra en la gestión de proyectos de relevancia para el país, ya sea asignados directamente o recibidos por encargo de entidades del gobierno nacional, regional o local. Además, ProInversión, entre otras funciones dentro del marco de APP, se encarga de la formulación y estructuración de los proyectos que resulten atractivos para los inversionistas privados, este encargo implica un análisis de la viabilidad técnica y económica de cada proyecto, además de la identificación de los posibles riesgos y de las oportunidades de rentabilidad para el sector privado. Asimismo, ProInversión gestiona los proceso convocatoria para la adjudicación y firma de los contratos respectivos de los proyectos de infraestructura, velando por la mejor propuesta técnica y económica a beneficio de los intereses del Estado.

ProInversión también juega un rol crucial en la asistencia técnica a los Gobiernos regionales y locales, ayudándolos a estructurar y promover proyectos de infraestructura que pueden ser financiados con capital privado. En muchas regiones del país, especialmente en aquellas con menores recursos, las capacidades técnicas para gestionar proyectos de infraestructura de gran escala son limitadas. ProInversión trabaja en estrecha colaboración con estas entidades para fortalecer sus capacidades y garantizar que los proyectos propuestos no solo sean viables, sino que también tengan un impacto positivo en el desarrollo económico local.

2.2 Importancia de la medición de impacto sobre el desarrollo sostenible

La evaluación de impacto de una política, un programa o proyecto, en general, permite medir los efectos positivos o negativos que estos generan sobre las personas, la sociedad o el medio ambiente. Ello permite explorar las medidas que pueden adoptarse para realizar ajustes a una acción en desarrollo o para que las siguientes políticas puedan ajustarse o replicarse para que sean exitosas. Existe una amplia evidencia empírica y desarrollos de marcos metodológicos que permiten dar soporte a la aplicación de métodos para cuantificar el impacto.

Según lo indica el [CPI \(2019\)](#), el impacto de las políticas públicas se basa principalmente en tres componentes (legitimidad, política y acción) que, a su vez, cuentan con tres elementos que contribuyen a su rendimiento, las políticas públicas que promueven el desarrollo sostenible son esenciales para cualquier economía. Por ejemplo, dentro de la norma vigente de las APP en Perú¹, se encuentra incorporado el principio de sostenibilidad que promueve las inversiones en proyectos de infraestructura en materia económica y financiera, social, institucional y ambiental considerando además la resiliencia climática.

La “legitimidad” se refiere al apoyo subyacente hacia un gobierno o entidad pública y resulta crucial ya que un gobierno legítimo tiende a ser más exitoso para lograr un impacto significativo. Los tres elementos que influyen en la legitimidad son: la confianza pública, el compromiso político y la participación de los interesados. La confianza pública mide el nivel de confiabilidad que la ciudadanía tiene en que las instituciones actuarán de manera competente y en beneficio del interés público. En el documento elaborado por [CPI \(2019\)](#) se indica que el compromiso político debe entenderse como la disposición de los líderes políticos para respaldar y promover las políticas. Por otra parte, la participación de los interesados involucra la inclusión y el compromiso de los actores relevantes en el proceso de diseño, desarrollo e implementación de las políticas.

El segundo componente es la “política”, este se centra en la calidad del diseño de las intervenciones. Este componente incluye objetivos claros, evidencia y factibilidad. Establecer objetivos claros desde el inicio permite definir los límites de la política, la selección y priorización de problemas específicos. La evidencia se refiere al uso de datos y estudios para informar y fundamentar las decisiones asegurando que las políticas se basen en información sólida y pertinente. Por último, la factibilidad evalúa la viabilidad técnica, legal y operativa de las políticas, de tal forma que se pueda garantizar que estas sean prácticas y ejecutables.

¹Tomado del Decreto Supremo N° 195-2023-EF que aprueba el TUO de la Ley de APP.

Por último, el tercer componente es la “acción”, esta trata de la implementación de las políticas que puedan generar efectos en la realidad. A menudo, este componente es el más descuidado. Los tres elementos que son parte de este componente son la gestión, la medición y la alineación. La gestión implica asegurarse de que los sistemas adecuados estén en su lugar; es decir, que a las personas se les asigne las tareas adecuadas según sus habilidades y que las intervenciones estén estructuradas de manera efectiva. Por otra parte, la medición permite mejorar la calidad del servicio y ajustar las políticas en tiempo real. Finalmente, la alineación asegura que los actores necesarios para implementar los cambios compartan un interés común en el objetivo de la política. Cada uno de los tres componentes mencionados por [CPI \(2019\)](#) se encuentran detallados en la figura 2.1.



Fuente: Centre for Public Impact - CPI (2019).

Figura 2.1: Componentes del impacto de la política pública

De acuerdo a lo desarrollado por [CPI \(2019\)](#), es preciso mencionar que, los proyectos de infraestructura se encuentran asociados a efectos en el desarrollo sostenible. Contar con un análisis y medición de impacto permite tomar decisiones informadas sobre futuros proyectos, facilitar la rendición de cuentas de los proyectos en ejecución, mejorar la planificación y ejecución, garantizar que los proyectos sean ambientalmente sostenibles y visibilizar el impacto que estos tienen a nivel social.

La medición del impacto de los proyectos de infraestructura puede ser compleja debido a las características y dimensiones únicas de cada proyecto. Ello, muchas veces, dificulta la posibilidad de establecer una línea de base para el

análisis comparativo. Estas particularidades incluyen las implicancias de los proyectos de infraestructura a largo plazo, la participación de diversos *stakeholders* y una amplia gama de efectos potenciales sobre los que podrían tener impactos. Para evaluar los efectos de un proyecto de infraestructura se debe tener en cuenta que el desarrollo y la puesta en operación se enfrenta a ciertas complejidades:

- La duración puede tomar varios años, por tanto, evaluar sus impactos reales implicaría realizar el seguimiento por un período de tiempo extenso.
- Este tipo de proyectos están interrelacionados con múltiples sistemas y sectores que dificultarían la identificación y medición de todos sus efectos.
- Los proyectos pueden generar impactos tanto positivos como negativos, que pueden abarcan aspectos económicos, sociales o ambientales, así como una combinación de estos.
- El impacto no necesariamente se limita al área de influencia directa del proyecto de infraestructura, sino que podría extenderse más allá, lo cual afectaría a comunidades y ecosistemas más amplios.
- Si en una zona de intervención se realizan diversos proyectos de infraestructura, los efectos pueden acumularse y, por tanto, aislar los impactos no sería una tarea fácil.
- Algunos impactos de la infraestructura pueden ser irreversibles, en particular aquellos de tipo ambiental.

El presente libro se centra en la medición de impacto sobre el desarrollo sostenible que abarca la interacción entre los aspectos sociales, económicos y ambientales procurando que los proyectos de infraestructura contribuyan a mejorar la calidad de vida, proteger el medio ambiente y promover la equidad dentro de la sociedad.

La definición de desarrollo sostenible, utilizada por primera vez en el Informe Brundtland, permite concebir un enfoque integrador que reconoce la interconexión entre el desarrollo económico, social y ambiental en el cual se promueven las mejoras de la calidad de vida actual sin comprometer los recursos y el medio ambiente para las generaciones futuras (Brundtland, 1987). En el año 2015, la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible que incluye 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) interconectados con el fin de hacer frente a desafíos de los siguientes 15 años y ofrecer un plan para lograr un futuro mejor y más sostenible para el año 2030 (Assembly, 2017). En particular, los ODS recopilan una amplia gama de desafíos de política que permiten visualizar indicadores de manera ordenada

para cuantificar información relevante sobre los individuos, la comunidad y el medio ambiente.

Asimismo, la medición del impacto del desarrollo sostenible se encuentra vinculado al Plan Nacional de Infraestructura Sostenible para la Competitividad 2022 – 2025, el cual incorpora un enfoque basado en el desarrollo de la infraestructura sostenible para la planificación, diseño, construcción y operación de manera que garanticen la sostenibilidad económica y financiera, social, ambiental (incluida la resiliencia climática) e institucional durante todo el ciclo de vida de los proyectos de infraestructura.

2.3 Decisión sobre en qué proyectos realizar la evaluación de impacto

2.3.1. Priorización de proyectos a evaluar

Si bien todos los proyectos en infraestructura son importantes debido a que requieren una alta inversión, es esencial priorizar aquellos proyectos que impactan a un mayor número de personas o que consumen una gran proporción de los recursos disponibles. Es de esperar que, aquellos proyectos que requieren una considerable cantidad de tiempo y recursos tienden a generar los mayores beneficios para la población de la zona de influencia.

Asimismo, es ampliamente aceptado por diversos autores que la evaluación de impacto debe centrarse en aquellos proyectos que presenten mayor relevancia para los responsables de la formulación de políticas. Por ejemplo, si la mejora de la seguridad vial es una prioridad de desarrollo, es fundamental implementar y evaluar proyectos en infraestructura que tengan mayor probabilidad de mejorar la seguridad vial.

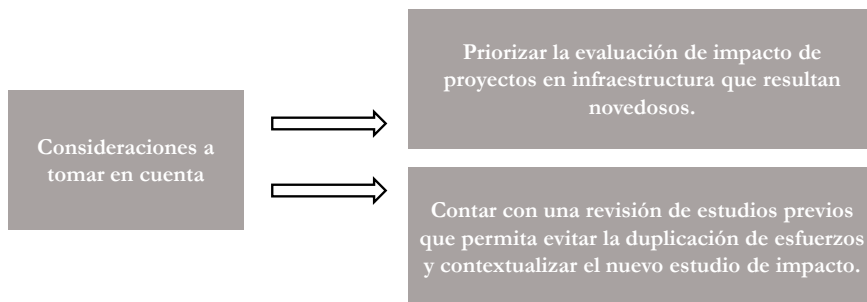
2.3.2. ¿El impacto ha sido contrastado?

Los proyectos de infraestructura que introducen innovaciones en el tipo de intervención, el entorno o el método de implementación deben ser prioritarios para la evaluación de impacto; ello debido a que, emplear enfoques o características novedosas en una intervención, permite medir la efectividad de estos proyectos.

Asimismo, para adecuar la evaluación al contexto del proyecto, es necesario contar con una revisión de la literatura de estudios previos sobre el desarrollo de proyectos en infraestructura en el sector, en el país o de otros factores re-

levantas para el proyecto. Esta revisión permitirá identificar los conocimientos previos sobre los impactos de un proyecto o conjunto de proyectos. Al revisar los casos que ya se ha estudiado, los evaluadores de impacto pueden evitar la duplicación de esfuerzos, ya que pueden tomar como base los conocimientos ya existentes. Por ello, contar con una revisión de literatura permite ahorrar tiempo, recursos y ayuda a enfocar la evaluación de impacto en aspectos novedosos y no estudiados anteriormente.

En conclusión, tal como se detalla en la figura 2.2, resulta relevante priorizar los estudios de evaluación de impacto de aquellos proyectos en infraestructura que resultan novedosos en su tipo de intervención, el entorno o el método de implementación ya que presentan una oportunidad de aportar un conocimiento nuevo. Asimismo, es preciso encontrar el momento oportuno para realizar una evaluación de impacto de un proyecto en infraestructura es crucial ya que, entre otras cosas, resulta relevante para definir la técnica de evaluación más adecuada. Por tanto, la evaluación de impacto debe discutirse y realizarse en las etapas de preparación del proyecto (preinversión); sin embargo, existen casos donde las evaluaciones de impacto son realizadas cuando el proyecto ya se encuentra en la etapa de operación. De ser ese el caso, los evaluadores de impacto pueden tener dificultad para construir los contrafactuales. Contar con una revisión de la literatura y de estudios previos ya que permite evitar la duplicación de esfuerzos y contextualizar el nuevo estudio de impacto dentro del marco de la investigación existente.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2.2: ¿El impacto ha sido contrastado?

2.3.3. Importancia del momento oportuno para la evaluación de impacto

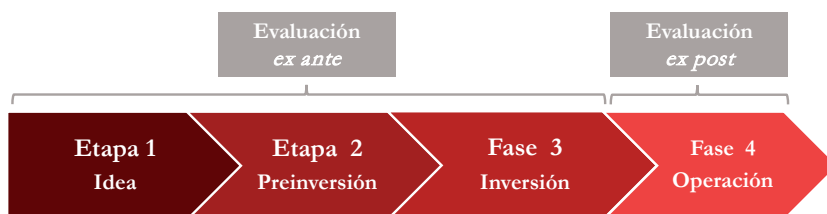
Encontrar el momento oportuno para realizar una evaluación de impacto de un proyecto en infraestructura es crucial ya que, entre otras cosas, resulta

relevante para definir la técnica de evaluación más adecuada. Por tanto, la evaluación de impacto debe discutirse y realizarse en las etapas de preparación del proyecto (preinversión); sin embargo, existen casos donde las evaluaciones de impacto son realizadas cuando el proyecto ya se encuentra en la etapa de operación. De ser ese el caso, los evaluadores de impacto pueden tener dificultad para construir los contrafactuales.

Siempre que la evaluación de impacto sea preparada en las etapas iniciales del proyecto es preciso contar con una línea de base que incluya un conjunto de datos de las condiciones existentes antes de la implementación del proyecto, que servirán de punto de referencia para medir los cambios y efectos que el proyecto tendrá sobre el entorno y la comunidad, tal como lo señalan [Luo, Mendenhall, Hempel, y Wei \(2021\)](#). Asimismo, se puede aprovechar las etapas previas a la operación del proyecto para realizar evaluaciones de impactos potenciales, las cuales son un proceso integral que tiene como objetivo identificar, prever y gestionar los efectos que un proyecto puede tener sobre el medio ambiente, la sociedad, la economía, entre otros aspectos.

Por otro lado, si el proyecto se encuentra en operación y no se tuvieron consideraciones para la creación de líneas de base, aún se puede realizar la evaluación de impacto a través de técnicas cuasi-experimentales y emplear información de encuestas, censos y otro tipo de información administrativa² que mida el bienestar de la población como se detallará más adelante.

La implementación de un proyecto de infraestructura se encuentra compuesta por cuatro etapas claramente definidas: idea, preinversión, inversión y operación, de acuerdo con lo establecido por [Chain \(2007\)](#). La determinación del momento adecuado para la evaluación del impacto dependerá de la priorización y la necesidad de medir dicho impacto, lo cual se detalla en el esquema presentado en la figura 2.3.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2.3: Etapas de evaluación de impacto realizado a los proyectos de infraestructura

²Información registrada por instituciones.

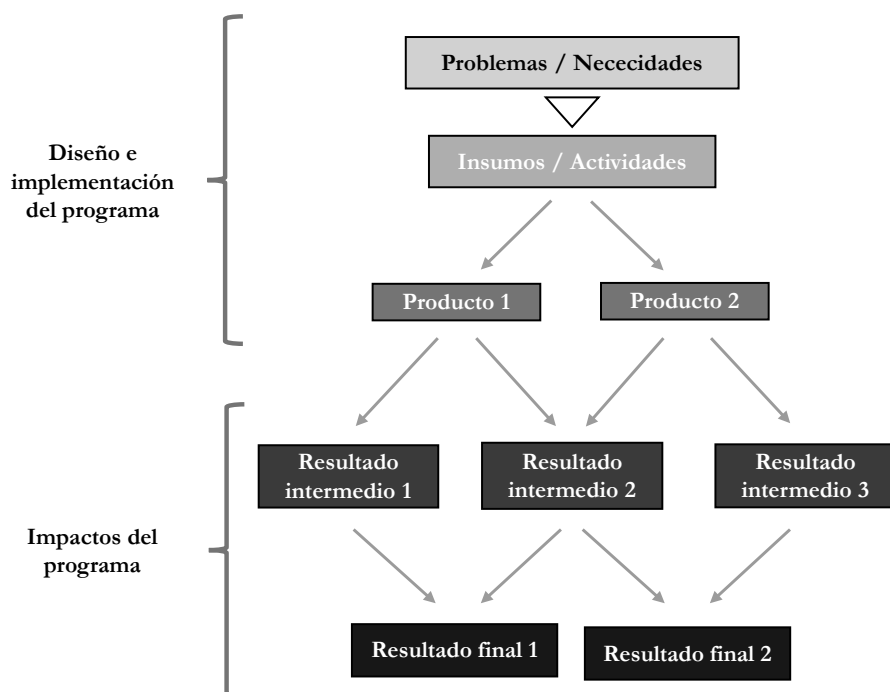
La identificación del momento adecuado para realizar la evaluación de impacto social, ambiental, económico, potencial y empírico en las diferentes etapas de implementación de un proyecto, permitirá medir y determinar resultados cuantitativos que respalden propuestas y decisiones de políticas públicas. En este sentido, toda evaluación de impacto es esencial para entender, aprender y comprender el comportamiento de las economías.

2.4 Elementos para definir sobre qué evaluar

2.4.1. Relación causa-efecto

Para cuantificar el impacto de un proyecto en infraestructura es necesario analizar como el referido proyecto provoca cambios en los resultados de desarrollo de interés. Si bien el objetivo principal de cualquier evaluación de impacto es medir los efectos de una intervención o política, también resulta relevante abordar una gama más amplia de cuestiones que permiten contrastar, desde un punto de vista teórico, como es que desde la implementación del proyecto se logra obtener resultados. Para ello, se identifica una posible cadena de sucesos que terminan decantando en los impactos del proyecto. Esto es conocido como la teoría de cambio, la cual es una técnica ampliamente empleada en las evaluaciones de impacto.

Tal como lo indica [Retolaza Eguren \(2018\)](#), la teoría de cambio es un marco conceptual que describe cómo y por qué se espera que una intervención, programa específico o proyecto conduzca a ciertos resultados o impactos. Para ello, es preciso definir de manera correcta la lógica causal o secuencia lógica que conecta las actividades con los resultados. En la figura 2.4 se presenta un esquema sencillo de la teoría de cambio. Este esquema inicia con la identificación de los problemas o necesidades, luego sigue la aplicación de actividades para afrontar ese problema, ello traerá consigo la obtención de un primer producto. A partir de la obtención de los productos se obtienen los primeros impactos del programa que también son conocidos como resultados intermedios y, además, a partir de estos resultados, se pueden obtener otros impactos indirectos que son conocidos como resultado final. Dependiendo de cada caso, estos esquemas pueden resultar mucho más complejos. A modo de ejemplo, en la figura 2.5 se muestra el marco conceptual que describe cómo la inversión en infraestructura afecta el crecimiento económico de una región, elaborado por [Rozas y Sánchez \(2004\)](#).



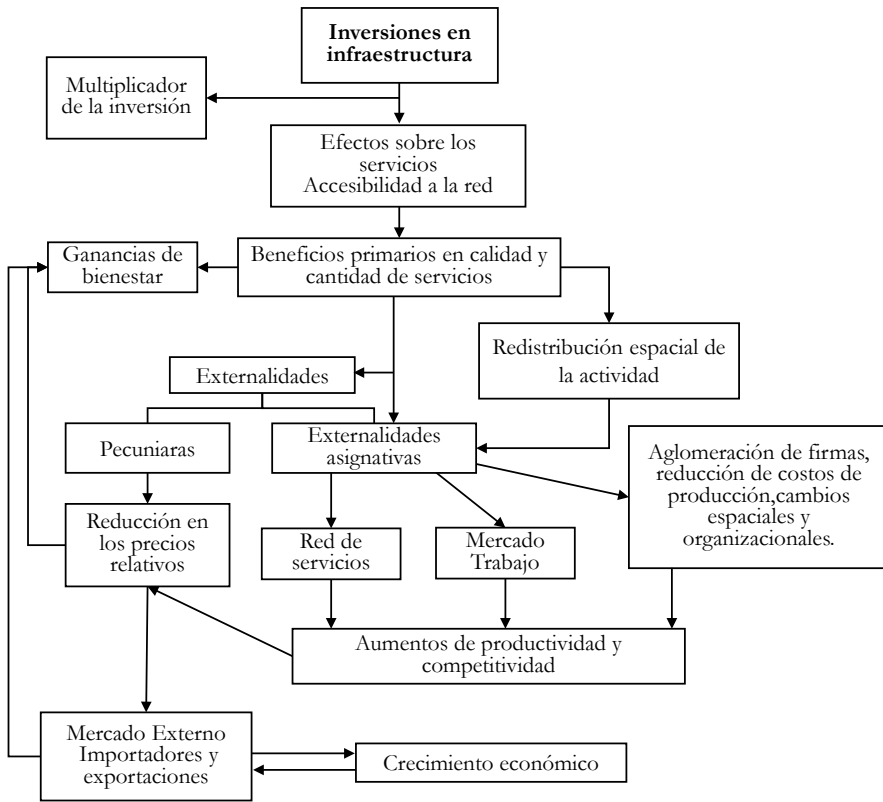
Fuente: Elaboración propia.

Figura 2.4: Esquema de la teoría de cambio

2.4.2. Selección de indicadores de desarrollo sostenible

Al hacer evaluaciones de impacto en las fases de un proyecto de infraestructura, se puede identificar en qué medida contribuye a mejorar la calidad de vida, proteger el medio ambiente y promover la equidad para identificar áreas de mejora, maximizar los impactos positivos y mitigar los impactos negativos a largo plazo en aspectos clave de la economía, el medio ambiente y la sociedad. Para medir esos impactos, se deben seleccionar indicadores claros y bien definidos que permitan reflejar el efecto del proyecto sobre determinadas variables cuyos aspectos estén vinculados a un ámbito del desarrollo sostenible. Primero, se puede cuantificar el cumplimiento de los objetivos específicos trazados en el proyecto de infraestructura; sin embargo, hay que considerar que los efectos pueden asociarse con múltiples aspectos no definidos inicialmente en el diseño de la intervención.

Los ODS brindan un marco de referencia, ampliamente aceptados en la actualidad, para abordar desafíos sociales, económicos y ambientales. La eva-



Fuente: Rozas y Sánchez (2004)

Figura 2.5: Marco conceptual del efecto de la inversión en infraestructura sobre el crecimiento económico

luación de impacto puede contribuir a monitorear la implementación de estrategias para avanzar hacia el logro de los ODS, tomando en cuenta aquello que permite medir los avances hacia las metas establecidas y realizar ajustes en las estrategias y acciones según se requiera.

Para contar con una visión completa y ordenada de variables de estudio vinculados al desarrollo sostenible que sirvan para medir el impacto de proyectos de infraestructura, en los cuadros 2.1 y 2.2 se presenta una lista de algunos indicadores vinculados con los ODS que recogen las dimensiones económicas, sociales y ambientales.

Cada uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) incluye metas específicas y medibles, que son fundamentales para avanzar hacia un desarrollo

Cuadro 2.1: Lista con indicadores para medir el impacto sobre el desarrollo sostenible - Parte 1

Indicador de desarrollo sostenible	
ODS 1: Fin de la pobreza	<ul style="list-style-type: none"> * Tasa de empleo en la zona de influencia del proyecto. * Ingresos promedio de las familias antes y después del proyecto. * Ingreso per cápita en la zona de influencia. * Tasa de pobreza extrema.
ODS 2: Hambre cero	<ul style="list-style-type: none"> * Tasa de subalimentación. * Índice de masa corporal de niños menores de 5 años. * Producción agrícola sostenible.
ODS 3: Salud y bienestar	<ul style="list-style-type: none"> * Tasa de mortalidad infantil en área de influencia. * Tasa de mortalidad materna en área de influencia. * Acceso a servicios de salud de calidad (centros médicos, hospitales). * Niveles de contaminación del aire y agua. * Disminución de enfermedades transmitidas por el agua en zonas con acceso a agua potable y saneamiento mejorado. * Cobertura de servicios de salud esenciales.
ODS 4: Educación de calidad	<ul style="list-style-type: none"> * Tasa de alfabetización de adultos. * Tasa de matriculación en educación primaria. * Ratio de alumnos por docente. * Tasa de deserción escolar.
ODS 5: Igualdad de género	<ul style="list-style-type: none"> * Participación de mujeres en la gobernanza del proyecto. * Brecha salarial entre hombres y mujeres en el área de influencia. * Número de casos de violencia de género.
ODS 6: Agua limpia y saneamiento	<ul style="list-style-type: none"> * Porcentaje de la población con acceso a agua potable y saneamiento básico. * Niveles de calidad del agua de ríos y acuíferos cercanos al proyecto. * Porcentaje de la población con acceso a saneamiento mejorado. * Reducción de la contaminación de fuentes de agua.
ODS 7: Energía asequible y no contaminante	<ul style="list-style-type: none"> * Porcentaje de la población con acceso a electricidad. * Consumo de energía por habitante. * Uso de energías renovables en la construcción y operación de la infraestructura. * Emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la generación de energía.
ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico	<ul style="list-style-type: none"> * Tasa de desempleo. * Participación de la fuerza de trabajo. * Producto interno bruto per cápita. * Tasa de empleo formal.

Fuente: Elaboración propia en base a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas

Cuadro 2.2: Lista con indicadores para medir el impacto sobre el desarrollo sostenible - Parte 2

Indicador de desarrollo sostenible	
ODS 9: Industria, innovación e infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> * Valor añadido industrial. * Investigación y desarrollo. * Infraestructura de calidad.
ODS 10: Reducción de la desigualdad	<ul style="list-style-type: none"> * Índice de Gini. * Desigualdad de ingresos entre los quintiles más altos y más bajos. * Investigación y desarrollo.
ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles	<ul style="list-style-type: none"> * Densidad poblacional en zonas urbanas. * Tiempo promedio de viaje a centros laborales. * Proporción de la población con acceso a transporte público. * Calidad del aire y ruido en zonas urbanas. * Proporción de espacios verdes urbanos.
ODS 12: Producción y consumo responsables	<ul style="list-style-type: none"> * Huella ecológica. * Generación de residuos. * Reciclaje.
ODS 13: Acción por el clima	<ul style="list-style-type: none"> * Emisiones de gases de efecto invernadero. * Adaptación al cambio climático (por ejemplo, medidas de protección frente a eventos extremos). * Vulnerabilidad de la infraestructura ante eventos climáticos extremos.
ODS 14: Vida submarina	<ul style="list-style-type: none"> * Capturas pesqueras. * Áreas marinas protegidas. * Acidificación de los océanos.
ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres	<ul style="list-style-type: none"> * Modificación de la biodiversidad en zonas afectadas por el proyecto. * Fragmentación de hábitats. * Deforestación. * Uso de materiales de construcción sostenibles. * Especies en peligro de extinción.
ODS 16: Paz, justicia e instituciones sólidas	<ul style="list-style-type: none"> * Tasa de homicidios. * Conflictos armados. * Conflictos sociales. * Tasa de corrupción.
ODS 17: Alianzas para lograr los objetivos	<ul style="list-style-type: none"> * Flujos financieros. * Transferencia de tecnología.

Fuente: Elaboración propia en base a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas

sostenible. Según [Thacker \(2018\)](#), la infraestructura juega un papel central en la consecución de estos objetivos, ya que permite proporcionar y respaldar los servicios básicos necesarios. Este autor distingue entre dos tipos de infraestructura: la conectada a una red y la no conectada. Cada tipo contribuye de manera diferente a los ODS.

La infraestructura conectada a una red incluye sistemas como el agua, la energía y el transporte, mientras que la infraestructura no conectada a una red abarca instalaciones como hospitales, escuelas, centros industriales, comunitarios y edificios gubernamentales. En la figura 2.6 se ilustra cómo la infraestructura sirve de base para el desarrollo sostenible. Además, se destaca que los sistemas conectados en red proporcionan los servicios esenciales que permiten el funcionamiento de los sistemas no conectados, y ambos son cruciales para alcanzar los ODS.



Fuente: [Thacker \(2018\)](#)

Figura 2.6: La infraestructura como base del desarrollo sostenible

Por otro lado, cada uno de los indicadores de desarrollo sostenible puede estar asociado a la eficiencia, efectividad e impacto económico y social y sostenibilidad ambiental. A continuación, se hace una descripción de cada una de estas categorías:

1. **Indicadores de eficiencia:** permiten medir el uso de los recursos disponibles para obtener los mejores resultados y alcanzar los objetivos. A esto se vinculan indicadores como:
 - **Costo por unidad de producción o servicio:** por ejemplo, el costo por kilómetro construido de una carretera, el costo por kilómetro de tendido eléctrico, etc.
 - **Tiempo:** por ejemplo, tiempo de viaje por un medio de transporte.
 - **Productividad:** cantidad de producción o actividad que se puede realizar a través de la infraestructura construida o en funcionamiento, por ejemplo: cantidad de pasajeros que usan la infraestructura, traslado de carga.
2. **Indicadores de efectividad:** sirven para evaluar el grado o nivel de profundidad para alcanzar los objetivos y resultados del proyecto:
 - **Cumplimiento de objetivos:** para medir el grado en que se pudieran alcanzar los objetivos específicos del proyecto de infraestructura, por ejemplo: cantidad de líneas de alta tensión.
 - **Satisfacción de los usuarios:** a través de encuestas y estudios de opinión se busca medir la satisfacción de usuarios finales con infraestructura construida, por ejemplo, satisfacción por la calidad del agua potable.
 - **Acceso:** busca medir la proporción de personas que tiene acceso a la infraestructura, por ejemplo, el porcentaje de hogares que vive a una distancia razonable de un hospital (salud y bienestar) o el porcentaje de la población que vive a una distancia razonable de escuelas.
 - **Calidad de la obra o del servicio:** mide la calidad de la obra o el servicio prestado por la infraestructura en términos de durabilidad, seguridad y cumplimiento de especificaciones técnicas, por ejemplo, salubridad por el tratamiento de aguas residuales.
3. **Indicadores de impacto económico y social:** contribuyen a medir la incidencia de los proyectos de infraestructura al crecimiento económico y al bienestar de la comunidad:
 - **Crecimiento de la actividad económica:** permite medir el impacto de la infraestructura en el PIB.

- **Empleo:** permite medir el impacto del proyecto sobre el nivel de empleo, salarios, formalidad y protección social.
 - **Mejoras en la cadena de suministro:** mide cómo la infraestructura nueva o mejorada contribuye con la eficiencia y mejoras de la gestión en la región, por ejemplo: innovación de productos, servicios o procesos, incorporación de tecnologías, mejoras en la relación con proveedores.
 - **Impacto en el comercio:** calcula la variación de los volúmenes de comercio como resultado de un cambio en la infraestructura, por ejemplo, incremento en la exportación de bienes y servicios.
 - **Impacto social:** busca medir los beneficios sociales generados por el proyecto de infraestructura, como la reducción de la pobreza, la mejora de la salud pública, educación.
4. **Indicadores de sostenibilidad ambiental:** permiten medir el compromiso del proyecto de infraestructura con prácticas responsables y sostenibles:
- **Huella de carbono:** este indicador mide las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al proyecto, tanto durante la construcción como durante la operación de la infraestructura.
 - **Consumo de energía renovable:** mide la cantidad de energía renovable utilizada durante la construcción y operación de la infraestructura.
 - **Consumo de agua y gestión de residuos:** mide la cantidad de agua utilizada y la gestión de residuos durante la construcción y operación de la infraestructura.
 - **Efectos sobre el medio ambiente:** mide la incidencia del proyecto de infraestructura en aspectos ambientales, tales como la deforestación, la contaminación del aire o la pérdida de biodiversidad.

En los cuadros 2.3, 2.4 y 2.5 se presenta un conjunto de estudios de evaluación de impacto de proyectos de infraestructura sobre aspectos específicos del desarrollo sostenible.

Gertler *et al.* (2017) señalan que, para que la medición sea lo más efectiva posible, la selección de los indicadores debe seguir la técnica Smart (acrónimo formado por las siguientes palabras en inglés):

- **Específico (Specific):** la información debe medirse lo más clara y definida posible.
- **Medible (Measurable):** los indicadores deben ser cuantificables y la información se puede obtener de manera expedita.

Cuadro 2.3: Ejemplos de la literatura en materia de evaluación de impacto de proyectos de infraestructura sobre el desarrollo sostenible - Parte 1

N.º	ODS asociado	Detalle
1	ODS 1, 3 y 4 Eliminación de la pobreza Salud y bienestar Educación y calidad	<p>* Tipologías de impactos: Indicador de efectividad: acceso.</p> <p>* Estudios realizados: Lenz, Munyehirwe, Peters, y Sievert (2017)</p> <p>* Indicador de desarrollo sostenible: Población conectada a redes de electrificación en los centros de salud, en escuelas, en pequeñas empresas y en los hogares.</p>
2	ODS 3 y 4 Salud y bienestar Educación y calidad	<p>* Tipologías de impactos: Indicador de impacto económico y social: impacto social.</p> <p>* Estudios realizados: R. Banerjee, Mishra, y Maruta (2021)</p> <p>* Indicador de desarrollo sostenible: -PIB real per cápita. -Tasa de incidencia de la pobreza. -Crecimiento de la población urbana. -Prevalencia de la desnutrición. -Promedio de años de escolarización. -Acceso a la inmunización contra el sarampión (porcentaje de niños de 12 a 23 meses).</p>
3	ODS 7 Energía asequible y no contaminante	<p>* Tipologías de impactos: Indicador de efectividad: medición del cumplimiento de objetivos.</p> <p>* Estudios realizados: Khalid, Alam, Sarwar, y Asghar (2019)</p> <p>* Indicador de desarrollo sostenible: Calidad de la energía eléctrica en la red de distribución.</p>
4	ODS 7 Energía asequible y no contaminante	<p>* Tipologías de impactos: Indicador de efectividad: para medir el cumplimiento de objetivos.</p> <p>* Estudios realizados: Salah, Ilg, Flath, Basse, y Van Dinther (2015)</p> <p>* Indicador de desarrollo sostenible: Sobrecargas en las subestaciones de distribución suizas bajo diferentes niveles de penetración y regímenes de precio.</p>

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 2.4: Ejemplos de la literatura en materia de evaluación de impacto de proyectos de infraestructura sobre el desarrollo sostenible - Parte 2

N.º	ODS asociado	Detalle
5	ODS 7 Energía asequible y no contaminante	<p>* Tipologías de impactos: Indicador de eficiencia: costo por unidad de producción o servicio.</p> <p>* Estudios realizados: Ji y Wang (2021)</p> <p>* Indicador de desarrollo sostenible: Costos y evaluación del ciclo de vida de varios métodos de producción de hidrógeno (H2) a partir de recursos renovables y no renovables.</p>
6	ODS 8 Trabajo decente y crecimiento económico	<p>* Tipologías de impactos: Indicador de impacto económico y social: empleo.</p> <p>* Estudios realizados: Fageda y Gonzalez-Aregall (2017)</p> <p>* Indicador de desarrollo sostenible: Tasas de empleo industrial.</p>
7	ODS 8 Crecimiento económico	<p>* Tipologías de impactos: Indicador de impacto económico y social: empleo.</p> <p>* Estudios realizados: Park y Seo (2016)</p> <p>* Indicador de desarrollo sostenible: PBI real regional per cápita.</p>
8	ODS 9 Industria, innovación e infraestructura.	<p>* Tipologías de impactos: Indicador de impacto económico y social: mejoras en la cadena de suministro.</p> <p>* Estudios realizados: Han, Wang, y Bo Li (2019)</p> <p>* Indicador de desarrollo sostenible: PBI real regional per cápita.</p>
9	ODS 9 Industria, innovación e infraestructura	<p>* Tipologías de impactos: Indicador de eficiencia: costo por unidad de producción o servicio</p> <p>* Estudios realizados: Herrera, Sánchez, Castañeda, y Porras (2020)</p> <p>* Indicador de desarrollo sostenible: Sobrecosto en proyectos de infraestructura vial.</p>

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 2.5: Ejemplos de la literatura en materia de evaluación de impacto de proyectos de infraestructura sobre el desarrollo sostenible - Parte 3

N.º	ODS asociado	Detalle
10	ODS 10 Reducción de desigualdades	<p>* Tipologías de impactos: Indicador de eficiencia: costo por unidad de producción o servicio</p> <p>* Estudios realizados: A. Banerjee, Duflo, y Qian (2020)</p> <p>* Indicador de desarrollo sostenible: PBI per cápita sectorial.</p>
11	ODS 11 Ciudades y comunidades sostenibles	<p>* Tipologías de impactos: Indicador de eficiencia: efectos de tiempos.</p> <p>* Estudios realizados: Calvo Poyo, Moya-Gómez, García Palomares, Gutiérrez Puebla, et al. (2019)</p> <p>* Indicador de desarrollo sostenible: Utilizan 4 indicadores de accesibilidad: 1) tiempos medios ponderados, 2) indicador de potencial, 3) de eficiencia de la red y 4) oportunidades acumuladas.</p>
12	ODS 11 Ciudades y comunidades sostenibles	<p>* Tipologías de impactos: Indicador de efectividad: satisfacción de los usuarios.</p> <p>* Estudios realizados: Zúñiga López y Allen (2021)</p> <p>* Indicador de desarrollo sostenible: Satisfacción con el uso del transporte público (comodidad, confiabilidad, conectividad, sociedad).</p>
13	ODS 12 Producción y consumo responsable	<p>* Tipologías de impactos: Indicador de efectividad: productividad.</p> <p>* Estudios realizados: Paul y Sana (2022)</p> <p>* Indicador de desarrollo sostenible: La productividad total de los factores (PTF). Mide la relación entre los productos (producto total) y los factores de producción (insumos), principalmente, trabajo y capital.</p>
14	ODS 13 Acción por el clima	<p>* Tipologías de impactos: Indicador de sostenibilidad: huella de carbono.</p> <p>* Estudios realizados: Sang y Pan (2024)</p> <p>* Indicador de desarrollo sostenible: Emisiones de CO2.</p>

Fuente: Elaboración propia

- **Alcanzable (Attributable):** la medición que se realice debe estar vinculada en el contexto de los esfuerzos realizados por el proyecto de inversión.
- **Realista (Realistic):** es factible obtener los datos de manera oportuna, con una frecuencia razonable y en correspondencia con los recursos disponibles.
- **Dirigido (Targeted):** los datos deben estar orientados a la población objetivo.

Además, al seleccionar los indicadores, se debe tener en cuenta la pertinencia del tiempo que tardaría el proyecto de inversión para obtener resultados. En algunos casos, el efecto puede ser a corto plazo, mientras que, en otros casos, puede tomar más tiempo. De igual manera, el alcance de los proyectos puede variar: en algunos casos, el efecto puede ser sobre una comunidad, mientras que, en otros, la repercusión puede ser a nivel nacional.

2.4.3. Fuentes de información

Uno de los aspectos a considerar para realizar la evaluación de impacto de un proyecto de infraestructura es la disponibilidad de los datos o, en general, la información que se va a emplear. Al iniciar el desarrollo de una evaluación de impacto, es deseable contar con una línea de base de referencia que incluya información preliminar sobre grupos poblacionales o zonas geográficas específicas, donde el proyecto operará (Gertler *et al.*, 2017).

Sin embargo, es posible que muchas veces no se cuente con la referida información o no esté disponible. Cuando esto ocurra, resulta necesario acudir a información proveniente de fuentes como encuestas, cuestionarios, entrevistas o información administrativa, tales como la que es publicada en los portales web de organismos oficiales. Asimismo, se puede emplear información recopilada o generada en estudios previos.

En caso el evaluador de impacto disponga de una línea de base de referencia o si piensa implementar una, es preciso que pueda tomar en cuenta algunos aspectos conceptuales básicos para que la implementación de la línea de base sea exitosa:

1. Consideraciones para la implementación de una línea de base

Una vez definidos los objetivos y alcances del proyecto de infraestructura, se deberá diseñar la encuesta de línea de base que debe estar basada en la concepción teórica de la intervención. Para ello, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos sobre los cuales enfatiza la OCDE (2006):

- El levantamiento de información debe considerar todas las fases de la cadena de resultados, no solo la parte final del proyecto.
- Deben definirse las unidades de análisis (personas, establecimientos, entidades).
- Al definir la muestra tanto del grupo de intervención como del grupo de comparación, ambos deben ser de tamaño adecuado, representativos y ser sujetos de aplicación del mismo cuestionario.
- El diseño de la línea de base debe contemplar la aplicación de instrumentos múltiples sobre diversas unidades de análisis que permita complementar la información. En estos casos, se debe codificar la información para poder vincularse.
- Al seleccionar las unidades de análisis, hay que considerar que estas puedan ser contactadas en el futuro para rondas posteriores de recopilación de la información.
- Hay que considerar que el diseño de una encuesta de línea de base toma tiempo y, por tanto, los hallazgos deben validarse y analizarse antes de ser considerados como definitivos.

2. Utilización de otras fuentes de información

La [OCDE \(2006\)](#) ofrece un conjunto de recomendaciones para realizar búsqueda de información útil que permita realizar la evaluación de impacto, aun en los casos donde no exista una línea de base:

- Se puede utilizar datos del proyecto de infraestructura. Asimismo, se puede recopilar información de los portales web de diversas instituciones.
- Si el grupo de comparación es deficiente o no está definido, pero existieran datos disponibles de una encuesta a nivel nacional, podría usarse la información para configurar un grupo de comparación usando la técnica de emparejamiento.
- También se puede realizar una encuesta basada en la información que recuerden los actores sobre las variables de interés. En la comunidad de investigadores hay muchos críticos sobre esta técnica. Para que funcione, se debe esperar que el encuestado recuerde lo que se investiga y se basa en que es razonable que las personas recuerden hechos relevantes que representan cambios. Para que esto sea efectivo, se debe procurar indagar sobre información razonable, para lo cual, el evaluador debe utilizar su criterio.
- Se puede emplear un análisis descriptivo de la cadena causal (teoría de cambio).
- Emplear información cualitativa, que aporta información complementaria de gran valor. Lo más común es encontrar entrevistas con expertos o informantes claves. Realizar *focus groups* que permitan contribuir a través de discusiones abiertas de *stakeholders*.

2.5 ¿Qué hubiera pasado si no hubiera existido el proyecto en infraestructura?

La ausencia de infraestructura puede limitar significativamente el acceso a servicios básicos, como agua potable, energía, transporte y comunicaciones, lo que a su vez puede obstaculizar el crecimiento económico, reducir la calidad de vida y aumentar las desigualdades sociales; además, la falta de infraestructura puede impedir la atracción de inversiones y la creación de oportunidades de empleo, perpetuando así ciclos de pobreza y subdesarrollo. Asimismo, la implementación de proyectos de infraestructura contribuye significativamente al cierre de brechas socioeconómicas al proporcionar acceso equitativo a estos servicios esenciales, mejorando la conectividad, facilitando el acceso a mercados y oportunidades laborales, y promoviendo un desarrollo económico inclusivo y sostenible.

El propósito de los proyectos de infraestructura es satisfacer las necesidades de la población y fomentar el desarrollo sostenible a largo plazo. En ausencia de tales proyectos, las condiciones económicas, sociales y urbanas de las áreas de influencia probablemente serían mucho menos favorables.

La figura 2.7 que se presenta a continuación muestra el impacto de un proyecto de infraestructura agrícola en una zona rural, destacando que antes de su implementación, las tierras eran áridas y poco productivas; tras la introducción del sistema de irrigación, estas tierras se han vuelto altamente productivas, beneficiando a las comunidades locales, incrementando las exportaciones y facilitando la integración de la agricultura con otras economías.



(a) Sin proyecto - 2004



(b) Con proyecto - 2020

Fuente: Google Earth – Lambayeque, Perú

Nota: Proyecto de Irrigación Olmos concesionado por ProInversión en el año 2004.

Figura 2.7: Implementación de Proyecto de Infraestructura para la Agricultura

Dado que muchas economías cuentan con restricciones presupuestarias, la capacidad que tienen estas para financiar y desarrollar proyectos de infraestructura es limitada, por tanto, requieren priorizar demandas sociales para que los proyectos realizados generen mayor bienestar social y económico de las regiones.

La falta de proyectos de infraestructura prolonga el cierre de brechas, limita el acceso a mercados, reduce oportunidades económicas y aumenta los costos de transporte y las barreras al comercio; en este contexto, el desarrollo de infraestructura de calidad es crucial para el crecimiento económico y la competitividad regional.

Desde un punto de vista metodológico, numerosos autores han adoptado la estrategia de crear un escenario hipotético o contrafactual, es decir, un marco de referencia en el cual el proyecto de infraestructura no ha sido implementado. Este escenario contrafactual permite establecer una comparación entre la realidad (con el proyecto) y una situación alternativa (sin el proyecto). En esa línea, existe un conjunto de herramientas econométricas que construyen estos contrafactuales ya que sirven de referencia para evaluar el impacto de los proyectos de infraestructura.

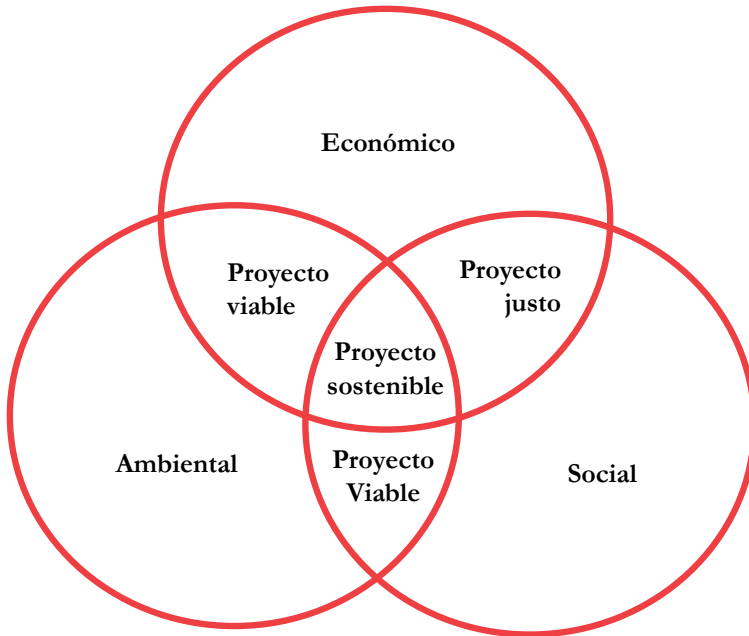
Capítulo 3

Evaluación de impacto *ex ante*

La realización de la evaluación de impacto *ex ante* es una etapa importante en la implementación de algún proyecto de infraestructura, dado que permite anticipar y gestionar la cuantificación de los efectos y beneficios del proyecto antes de su operación; dicha evaluación proporciona información para la toma de decisiones e implementación de políticas públicas, ayudando a asegurar que los proyectos no solo sean viables desde una perspectiva técnica y económica, sino también sociales y ambientales. De acuerdo con [Navarro *et al.* \(2006\)](#), la evaluación *ex ante* trata de simular el efecto de un proyecto antes de que este se ponga en práctica o entre en operación a fin de proporcionar elementos de juicio para determinar cuál es el proyecto o la combinación de proyectos que más conviene a la población en términos de cambio de las condiciones de vida de los beneficiarios.

En este sentido, la evaluación *ex ante* radica en su capacidad para identificar y mitigar riesgos antes de que se materialicen, optimizando así los recursos y maximizando los beneficios tras la puesta en operación de la infraestructura por implementar. Por lo tanto, la evaluación *ex ante* se determina por cuatro (4) componentes principales: i) la evaluación social centrándose en la cuantificación de la rentabilidad social a través de los costos y beneficios sociales que trae la implementación de un proyecto; ii) la evaluación ambiental abordando los posibles efectos sobre los ecosistemas y el entorno natural; iii) la evaluación económica que evalúa la viabilidad financiera del proyecto, comparando costos y beneficios privados para garantizar que los recursos se utilicen de manera eficiente y iv) la evaluación potencial que cuantifica los impactos sociales esperados para anticipar posibles efectos y tomar decisiones informadas antes de la operación del proyecto.

Asimismo, para Kerzner (2013) la evaluación de impactos involucra múltiples dimensiones que abordan los aspectos ambientales, sociales y económicos, promueven así la importancia de realizar evaluaciones multidimensionales en las etapas previas a la implementación del proyecto y proporcionan un enfoque sistémico para asegurar que todos los impactos sean considerados y gestionados de manera efectiva. El enfoque integral considerado es esencial para garantizar que los proyectos de infraestructura sean sostenibles, no solo deben ser viables desde una perspectiva económica, sino que también tendrían que ser rentables desde una perspectiva social para las comunidades y amigable con el medio ambiente.



Fuente: Modificado de McDonough y Braungart (2010)

Figura 3.1: Interacción entre los aspectos económico, social y ambiental de un proyecto

Por su parte, para que un proyecto sea considerado sostenible, los aspectos económicos, sociales y ambientales deben estar integrados y, entre sí, deben desarrollarse de manera armónica. Por tanto, para que un proyecto sea aceptable y exitoso en el largo plazo, debe aportar beneficios económicos y, además, contribuir con el bienestar social, así como proteger al medio ambiente.

La evaluación *ex ante* permite prever y gestionar diversos elementos de

manera eficiente, asegurando que el proyecto genere valor económico, social y ambiental, y que cumpla con las expectativas de todos los agentes involucrados (*stakeholders*). En la figura 3.1 se presenta la relación entre los aspectos económicos, sociales y ambientales, que deben ser considerados en la evaluación y selección de un proyecto.

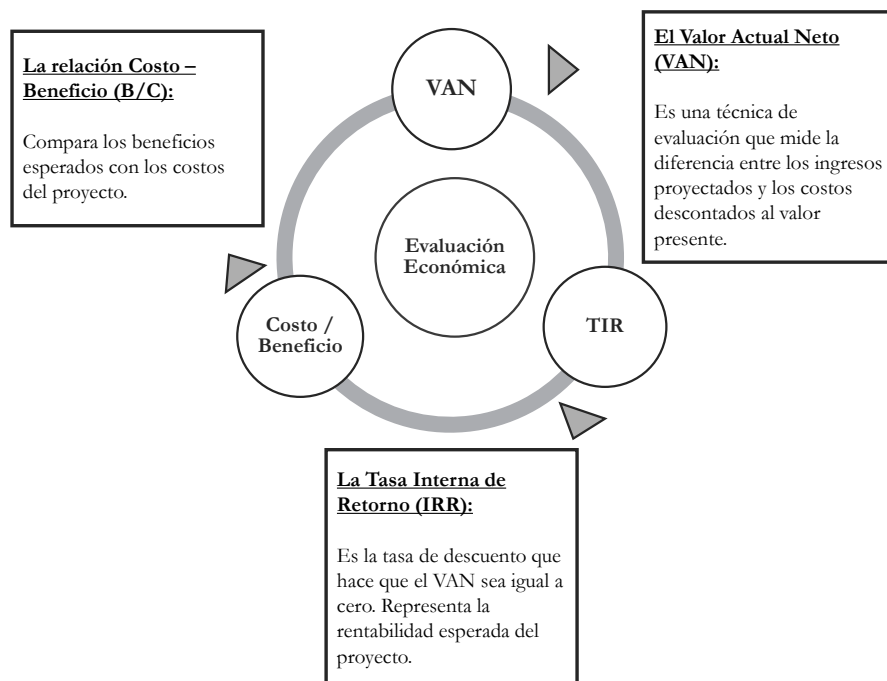
La integración equilibrada de estos tres pilares fundamentales contribuye a alcanzar la sostenibilidad del proyecto, según Rincón-González (2015). Además, para una evaluación *ex ante* efectiva, es necesario cuantificar los posibles beneficios y riesgos, lo cual incluye evaluar el impacto económico del retorno de la inversión a largo plazo, los beneficios sociales orientados a mejorar la calidad de vida y la cohesión social, así como la identificación y mitigación de los riesgos ambientales potenciales. De esta manera, se prevé que se pueda asegurar que el proyecto sea sostenible en todos sus aspectos.

3.1 Evaluación de impacto económico

La evaluación de impacto económico por la modalidad *ex ante* de un proyecto de infraestructura contribuye a identificar la viabilidad financiera del proyecto y su capacidad para generar valor económico sostenible a lo largo del tiempo. Desde un enfoque privado, la evaluación de impacto económico mide la rentabilidad económica, para asegurar que sea una inversión sostenible durante toda la vida útil del proyecto, dado que, no solo debe ofrecer una infraestructura de calidad para proporcionar un servicio o bien adecuado, sino que también, para el inversionista, debe ser financieramente viable y rentable.

Para medir la rentabilidad económica de un proyecto de infraestructura, se utilizan varios métodos y herramientas financieros, que sirven para analizar los costos y beneficios esperados del proyecto. En la figura 3.2 se presentan los principales métodos, entre los que se incluyen el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), y la relación Costo-Beneficio (B/C).

La evaluación de impacto económico ayuda a que un proyecto de infraestructura sea sostenible y rentable, utilizando herramientas como el VAN, TIR y B/C (ver figura 3.2). A través de éstos, los inversionistas pueden tomar decisiones informadas que maximicen los beneficios y minimicen los riesgos. Asimismo, la integración de estos métodos en la planificación y gestión de costos del proyecto, según las directrices del Institute (2000), garantiza una evaluación absoluta y precisa, promoviendo la sostenibilidad financiera a lo largo del ciclo de vida del proyecto.



Fuente: Elaboración propia

Figura 3.2: Componentes de una evaluación de impacto económico

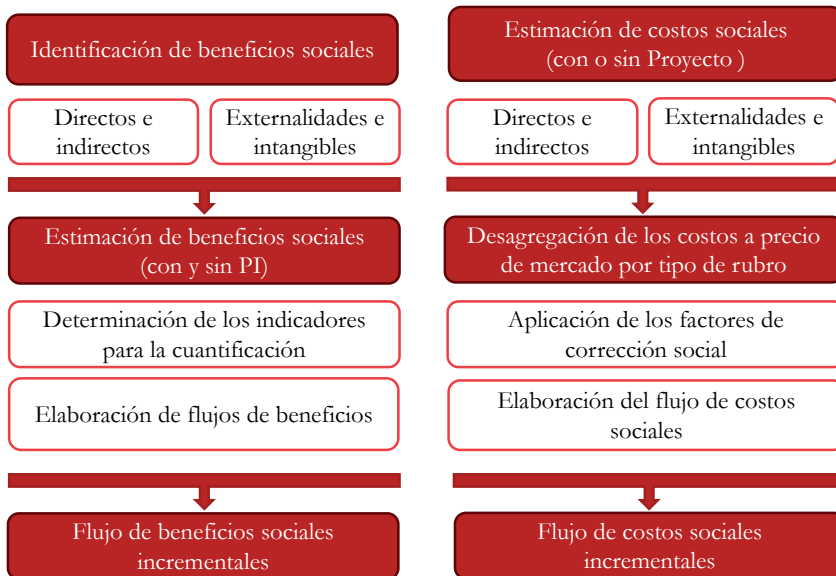
3.2 Evaluación de impacto social

En la evaluación *ex ante* de proyectos de infraestructura, la evaluación de impacto social busca identificar, medir y valorar los beneficios y costos desde la perspectiva social de la población. Este enfoque es particularmente necesario cuando el proyecto involucra a la sociedad en su conjunto, por medio de empresas y entidades públicas. La diferencia principal entre la evaluación social y la privada radica en el objetivo de maximizar el bienestar colectivo, en lugar del bienestar individual del inversionista.

La cuantificación de la rentabilidad social a través de la evaluación social del proyecto se realiza mediante métodos específicos que permiten comparar los beneficios sociales con costos asociados, entre los que se consideran las distorsiones del mercado por medio de impuestos, subsidios, monopolios y bienes públicos, así como las externalidades y efectos secundarios que los agentes económicos no perciben directamente. Debido a estas distorsiones, los precios de mercado no reflejan adecuadamente el costo de oportunidad de los recursos, por lo que

se profundiza la la necesidad de realizar una evaluación social para determinar la verdadera rentabilidad del proyecto para la sociedad.

Para llevar a cabo este proceso, se deben comparar todos los beneficios y costos generados por el proyecto durante su vida útil, utilizando precios sociales en lugar de precios de mercado para realizar esta valoración. La evaluación social busca maximizar el bienestar colectivo, utilizando indicadores como el Valor Actual Neto Social (VANS) y la Tasa Interna de Retorno Social (TIRS) para medir la rentabilidad social. Estos indicadores se calculan sobre la base de flujos de beneficios y costos sociales, ajustados por una tasa social de descuento que representa el costo de oportunidad para las economías al financiar proyectos con recursos que podrían haber sido utilizados en otros fines.

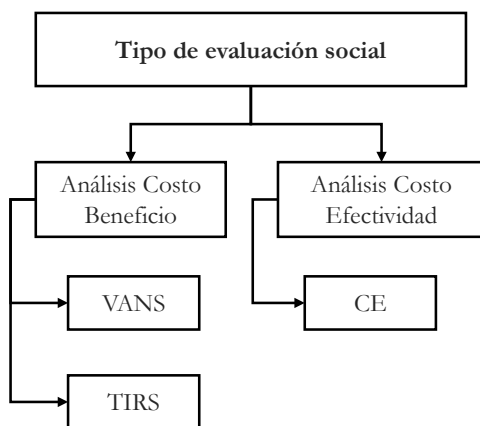


Fuente: Elaboración propia

Figura 3.3: Proceso para determinar la evaluación de impacto social

La viabilidad de un proyecto de infraestructura social es determinado por la cuantificación de beneficios sociales, a través de variables tales como el acceso a agua potable, la reducción de enfermedades, el ahorro de tiempo en la recolección de agua, la creación de empleos, la mejora en la asistencia escolar y la salud general de la comunidad, entre otros. El análisis costo-beneficio social del proyecto incluiría la cuantificación de estos beneficios y la comparación con los costos de implementación y operación.

Tomando en cuenta los resultados de los indicadores de rentabilidad social,



Fuente: Elaboración propia

Figura 3.4: Indicadores de rentabilidad social para evaluar el impacto social

un VANS positivo y un Análisis Costo-Beneficio Social (ACBS) mayor que 1 justificarían la inversión en el proyecto, asegurando que los recursos públicos se utilicen de manera efectiva para cerrar brechas sociales. Estos indicadores financieros confirman que los beneficios sociales superan los costos, lo que garantiza que el proyecto sea viable y contribuya al desarrollo sostenible de la comunidad.

3.3 Evaluación de impacto ambiental

En la evaluación de impacto *ex ante*, la evaluación de impacto ambiental de un proyecto de infraestructura está orientada a identificar, prever y gestionar los posibles efectos adversos que el proyecto pueda tener sobre el medio ambiente. Con este análisis se busca promover la sostenibilidad ambiental a lo largo del ciclo de vida del proyecto asegurando que éste no genere externalidades negativas que puedan afectar al ecosistema y a la población del área de influencia.

Este tipo de evaluaciones tiene como objetivo principal prevenir, mitigar y restaurar los daños al ambiente ocasionados por alguna alteración de su equilibrio al momento y posterior a la implementación de la infraestructura. Para determinar los efectos ambientales de los proyectos de infraestructura se han establecido parámetros a cumplir acordes con normativas ambientales, ante los cuales, las empresas deben adoptar medidas necesarias para evitar o reducir sus efectos negativos en el entorno. La evaluación ambiental no solo facilita la toma

de decisiones informadas por parte de los gestores de proyectos y las autoridades reguladoras, sino que también garantiza la transparencia y la participación pública en el proceso de evaluación.

A nivel internacional, la evaluación de impacto ambiental se enmarca en directrices y acuerdos, tales como:

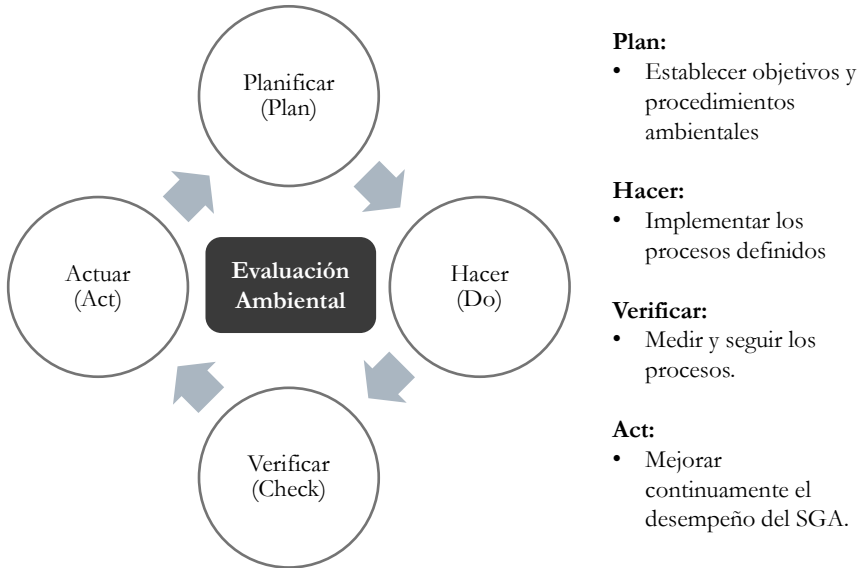
- **Directiva 2011/92/EU de la Unión Europea (UE):** establece principios y procedimientos para la evaluación de impacto ambiental en los países miembros de la UE, asegurando la protección del medio ambiente en proyectos de infraestructura.
- **ISO 14001:2015:** la norma internacional sobre Sistemas de Gestión Ambiental proporciona un marco para la protección del medio ambiente y la respuesta a las condiciones ambientales cambiantes.
- **Convenio de Espoo:** convenio sobre la Evaluación del Impacto Ambiental en un Contexto Transfronterizo, promovido por la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (Unece).

En Perú, la evaluación de impacto ambiental está regulada por la Ley General del Ambiente (Ley N.º 28611) y el Reglamento de Protección Ambiental para el Desarrollo de Actividades de Infraestructura (Decreto Supremo N.º 019-2009-MINAM). Estas normativas establecen procedimientos y requisitos para la realización de estudios de impacto ambiental, mediante los cuales los proyectos de infraestructura deben cumplir con estándares ambientales establecidos para poder ser aprobados y ejecutados.

Los aspectos de evaluación ambiental de un proyecto se definen a partir del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) de la organización, de conformidad con la norma internacional ISO 14001. Con este sistema se garantiza que la evaluación del impacto ambiental esté alineada con las mejores prácticas globales en gestión ambiental. La norma ISO 14001 establece un marco estructurado conocido como el ciclo de mejora continua (Plan, Do, Check y Act - PHVA), que consta de cuatro fases fundamentales:

Para cada aspecto ambiental identificado en la respectiva evaluación ambiental del proyecto de infraestructura, se deben desarrollar e implementar medidas de mitigación que reduzcan o eliminen los efectos adversos del proyecto. Además, se debe establecer un plan de monitoreo y seguimiento para propiciar que estas medidas se apliquen correctamente y sean efectivas.

Una evaluación de impacto ambiental de proyectos de infraestructura basada en la implementación del sistema de gestión ambiental establecido por la norma ISO 14001, asegura la aplicación de un enfoque estructurado y eficaz para la gestión de los impactos ambientales. Con la implementación del enfoque



Fuente: ISO 14000 (2004) - Elaboración propia

Figura 3.5: Modelo del Sistema de Gestión Ambiental

del ciclo de mejora continua (PHVA), se considera que las organizaciones pueden garantizar que sus proyectos no solo cumplan con normativas ambientales, sino que también promueven la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental a largo plazo.

3.4 Evaluación de impacto potencial

Tal como se ha desarrollado en los segmentos anteriores, las evaluaciones *ex ante* se pueden realizar antes de que un proyecto de infraestructura entre en operación y son típicamente realizadas dentro de las fases de la preparación de un proyecto. Sin embargo, también es posible llevar a cabo evaluaciones de impacto *ex ante* utilizando datos sociales y evidencia de proyectos previos que compartan características similares. Este tipo de herramienta se llama evaluación de impacto potencial porque permite anticipar posibles efectos y tomar decisiones más informadas antes de la operación del proyecto.

La evaluación de impacto potencial puede realizarse en diferentes etapas del proyecto, todas previas a su puesta en marcha o culminación de inversiones. Su objetivo principal es predecir el impacto económico que la implementación del

proyecto generará. Para llevar a cabo este tipo de evaluación, se pueden utilizar diversas metodologías, como la Tabla Insumo-Producto y la generalización de proyectos específicos.

En cuanto a la metodología de la Tabla Insumo-Producto se puede indicar que es una herramienta que facilita el análisis de las interacciones económicas entre diferentes sectores, permitiendo predecir los efectos de un proyecto de infraestructura en la economía en su conjunto. Este enfoque se basa en la construcción de matrices en el que se interconectan los sectores económicos involucrados, lo que permite evaluar los impactos directos e indirectos de un proyecto.

Por su parte, la generalización de proyectos específicos se refiere a la extrapolación de los resultados de proyectos similares que ya se han implementado. Para que estas evaluaciones sean útiles y confiables, los resultados deben contar con alta validez externa y los datos que se utilicen deben ser de calidad.

La validez externa de una evaluación de impacto se refiere a la capacidad de los resultados obtenidos para ser aplicados o generalizados aplicables a otros contextos, situaciones o poblaciones distintos de los estudiados originalmente (Reichardt, 2002). En el caso de los proyectos de infraestructura, esto significa que los resultados de una evaluación no solo deben ser válidos para el caso particular analizado, sino también para escenarios similares. La validez externa es especialmente importante porque las condiciones sociales, económicas y geográficas pueden variar considerablemente entre regiones, lo que dificulta la extrapolación de los resultados.

Uno de los principales desafíos al garantizar la validez externa es la variabilidad en los contextos locales. Las políticas y proyectos de infraestructura que muestran resultados positivos en una región, como una ciudad con una economía desarrollada, no necesariamente tendrán el mismo impacto en áreas rurales o en regiones con economías más frágiles (Rossi, Lipsey, y Freeman, 2003). Esta diferencia se debe a factores como la disponibilidad de recursos, la infraestructura existente, y las dinámicas sociales y económicas locales. Por lo tanto, para realizar generalización de proyectos específicos es necesario emplear estudios que cuenten con credibilidad de la validez externa de sus resultados.

Capítulo 4

Evaluación de impacto *ex post*

4.1 Evaluación *ex post*: proyectos en etapa de operación

La evaluación *ex post* de proyectos de infraestructura en la etapa de operación permite comprender y medir los impactos una vez que estos han sido implementados. A diferencia de las evaluaciones *ex ante*, que se realizan antes de la operación del proyecto para prever posibles impactos, la evaluación *ex post* se lleva a cabo después de la implementación o del inicio de operaciones del proyecto. Por este motivo, las evaluaciones *ex post* permiten analizar cómo la infraestructura ha afectado la vida de las personas que viven en la zona y el medio ambiente que las rodea.

Las evaluaciones *ex post* deben basarse en datos fidedignos y evidencia empírica sólida. Esto implica realizar un análisis comparativo entre la situación antes y después de la implementación del proyecto, a través de estudios de campo, encuestas a las comunidades beneficiarias y la comparación con respecto a la línea de base elaborada antes de la operación. La evaluación debe abarcar una amplia gama de indicadores, incluyendo los impactos ambientales, sociales y económicos.

El International Transport Forum - [ITF](#) (2017) destaca la importancia de las evaluaciones *ex post* para comprender en profundidad la efectividad de las medidas de mitigación implementadas durante las fases de planificación y ejecución. Además, es una herramienta de utilidad para rendir cuentas sobre

las políticas públicas, en vista de que proporcionan evidencia concreta de los resultados obtenidos.

4.2 Evaluaciones cuasiexperimentales

Cuando no se dispone de una línea de base que permita una correcta evaluación *ex post*, comúnmente se implementan las evaluaciones cuasiexperimentales de proyectos de infraestructura. Sin embargo, en algunos casos, el uso de la línea base y las evaluaciones cuasiexperimentales pueden ser complementarios entre sí brindando información diversa, dependiendo de los datos disponibles.

Andres *et al.* (2013) señalan que existen diversos métodos que permiten cuantificar los impactos de relaciones causales. En este apartado se realiza una revisión de los principales métodos econométricos, basada en los trabajos de Angrist y Pischke (2009), Rosenbaum y Rubin (1983), Imbens y Lemieux (2008), Wooldridge (2010) y Abadie, Diamond, y Hainmueller (2010). Esta revisión toma como referencia los documentos de Rogers, Hawkins, McDonald, Macfarlan, y Milne (2015), Bernal y Peña (2011), Gertler *et al.* (2017) y White y Raitzer (2017), quienes recopilan diversas metodologías de evaluación de impacto.

A. Variables instrumentales

El método de variables instrumentales es una técnica estadística empleada para estimar relaciones causales en presencia de endogeneidad, un problema que surge cuando una variable explicativa está correlacionada con el término de error en un modelo de regresión. Esta situación puede ocurrir debido a variables omitidas, errores de medición o simultaneidad, y puede sesgar las estimaciones obtenidas mediante regresión ordinaria.

Para emplear este método es preciso identificar el problema de endogeneidad. En otras palabras, reconocer que la variable explicativa de interés está correlacionada con el término de error, lo que sesgaría las estimaciones si se utilizara una regresión ordinaria. Luego, se debe identificar y seleccionar una variable instrumental adecuada. Esta variable debe cumplir dos condiciones esenciales: relevancia y exogeneidad. La relevancia significa que la variable instrumental debe estar correlacionada con la variable explicativa endógena. La exogeneidad implica que la variable instrumental no debe estar correlacionada con el término de error del modelo.

Una vez seleccionada la variable instrumental, el proceso de estimación se realiza en dos etapas. En la primera etapa, se produce una regresión en la variable explicativa endógena sobre la variable instrumental y cualquier otra variable exógena del modelo. Esto genera los valores ajustados (o predichos)

de la variable explicativa. Matemáticamente se debe aplicar la regresión a la siguiente ecuación:

$$x = \alpha + \beta \cdot Z + \gamma \cdot W + v \quad (4.1)$$

Donde x es la variable endógena, Z es la variable instrumental y W es otras variables exógenas del modelo. A partir de los valores predichos para x se realiza la estimación de la segunda etapa donde estos valores predichos se utilizan como variable explicativa en la regresión del resultado de interés sobre las demás variables del modelo. El coeficiente estimado en esta segunda etapa se interpreta como el efecto causal de la variable explicativa sobre el resultado de interés. Matemáticamente, en la segunda etapa se aplica la regresión a la siguiente ecuación:

$$y = \alpha + \theta \cdot \hat{x} + \eta \cdot W + e \quad (4.2)$$

Donde y es la variable que mide el resultado de interés y \hat{x} son los valores predichos para la variable explicativa que genera endogeneidad.

B. Pareamiento

El método de pareamiento, también conocido como *matching*, es una técnica utilizada para estimar el impacto causal de una intervención o tratamiento en estudios observacionales. Este método busca crear un grupo de control que sea comparable al grupo tratado en términos de características observables, con el fin de aislar el efecto del tratamiento y reducir el sesgo de selección.

En términos generales, el pareamiento es una técnica que ayuda a comparar dos grupos: uno de ellos ha recibido un tratamiento y el otro no. Para asegurar que la comparación sea equitativa, se necesita que ambos grupos sean lo más similares posible en todos los aspectos, excepto en el tratamiento. El objetivo de esta metodología es establecer similitudes entre las condiciones en las que se desarrollan en un experimento controlado aleatorizado y se pueda determinar que las diferencias entre los grupos se deben solamente al aporte del tratamiento.

Para estimar por el método de pareamiento se siguen dos pasos:

- Primero, se identifican las características observables que podrían influir en los resultados del estudio (probabilidad de recibir el tratamiento y el resultado esperado).
- Segundo, se utiliza una técnica de pareamiento: como el pareamiento exacto, el pareamiento por puntuación de propensión (*propensity score*)

matching) o el pareamiento por el vecino más cercano, para vincular en pares a los individuos tratados con los no tratados, que tienen características similares.

El método de pareamiento puede significar distintas ventajas tales como: la capacidad de utilizar datos observables y aplicar controles considerando diversas características observables. Sin embargo, este método también presenta desventajas. Por ejemplo, no permite controlar por características no observables que también pueden influir en el resultado, además, la efectividad de su aplicación se encuentra en función de la calidad y disponibilidad de los datos para las características observables.

C. Diferencias en diferencias

El método de diferencias en diferencias es una técnica estadística utilizada para estimar el efecto causal de una intervención o tratamiento cuando no es posible realizar un experimento controlado aleatorizado. Este método compara los cambios en los resultados a lo largo del tiempo entre un grupo que recibe el tratamiento (grupo tratado) y un grupo que no lo recibe (grupo de control). La premisa clave es que cualquier diferencia en las tendencias temporales entre los dos grupos puede atribuirse al tratamiento. El modelo básico de diferencias en diferencias se puede expresar con la siguiente ecuación de regresión:

$$y_{it} = \alpha + \beta \cdot T_i + \gamma \cdot Post_t + \delta \cdot (T_i \cdot Post_t) + e_{it} \quad (4.3)$$

Donde y_{it} es el resultado de interés para el individuo o unidad i en el tiempo t , T_i es una variable indicadora que toma el valor de 1 si la unidad está en el grupo tratado y 0 si está en el grupo de control, $Post_t$ es una variable indicadora que toma el valor de 1 para el periodo postratamiento y 0 para el periodo pretratamiento, β captura las diferencias promedio entre el grupo tratado y el grupo de control antes del tratamiento, γ captura las diferencias temporales comunes a ambos grupos y δ es el coeficiente de interés que mide el efecto causal del tratamiento.

Cabe indicar que esta técnica es bastante usada en la literatura empírica; sin embargo, la validez de los resultados depende del supuesto de tendencias paralelas, que establece que, en ausencia del tratamiento, las diferencias en las tendencias temporales del resultado entre los grupos tratado y de control habrían permanecido constantes. Este supuesto puede ser verificado visualmente o mediante pruebas estadísticas.

D. Diseño de regresión discontinua

El método de diseño de regresión discontinua es una técnica estadística y/o econométrica utilizada para identificar y estimar efectos causales cuando la

asignación a un tratamiento está determinada por una regla de corte en una variable continua. Este método explota la discontinuidad en la probabilidad de recibir el tratamiento que ocurre en el umbral de esta variable, permitiendo comparar unidades justo por encima y justo por debajo del punto de corte. El modelo básico de diseño de regresión discontinua se puede expresar con la siguiente ecuación de regresión:

$$y_i = \alpha + \tau \cdot D_i + f(x_i - c) + e_i \quad (4.4)$$

Donde y_i es el resultado de interés para la unidad i , D_i es una variable indicadora que toma el valor de 1 si $x_i \geq c$ (tratado) y 0 si $x_i < c$ (no tratado), x_i es la variable de asignación, c es el punto de corte, $f(x_i - c)$ es una función continua que captura la relación entre x_i y y_i en ambos lados del punto de corte y τ es el parámetro de interés que mide el efecto causal del tratamiento en el punto de corte.

Existen dos tipos de diseño de regresión discontinua, el diseño *sharp* y *fuzzy*. En el diseño de tipo *sharp* la asignación al tratamiento es completamente determinada por la regla de corte. Todas las unidades con $x_i \geq c$ reciben el tratamiento y ninguna con $x_i < c$ lo recibe. Por otra parte, en el diseño de tipo *fuzzy* la probabilidad de recibir el tratamiento cambia discontinuamente en el punto de corte, pero no es determinística. Algunas unidades pueden recibir el tratamiento incluso si $x_i < c$, y viceversa.

E. Control sintético

El método de control sintético es una técnica estadística utilizada para evaluar los impactos causales de intervenciones o tratamientos en estudios observacionales, especialmente cuando se dispone de datos de series temporales. Este método es particularmente útil en contextos donde una única unidad recibe el tratamiento, y hay múltiples unidades no tratadas que pueden servir como donantes para construir un control sintético. La idea principal es crear un contrafactual, es decir, una versión hipotética de la unidad tratada que no hubiera recibido el tratamiento, utilizando una combinación ponderada de unidades no tratadas que replican el comportamiento de la unidad tratada antes de la intervención.

Para aplicar el método de control sintético, primero se seleccionan varias unidades no tratadas que pueden servir como posibles donantes. Luego, se determina una combinación ponderada de estas unidades no tratadas que minimiza las diferencias con la unidad tratada en el periodo pretratamiento. Los pesos asignados a cada unidad no tratada se eligen de manera que la suma ponderada de los resultados de estas unidades se asemeje lo más posible a los resultados de la unidad tratada antes de recibir el tratamiento. La combinación resultante de unidades no tratadas forma el control sintético.

Una vez construido el control sintético, se compara su comportamiento con el de la unidad tratada en el periodo postratamiento. La diferencia entre el resultado observado de la unidad tratada y el resultado del control sintético se interpreta como el impacto causal del tratamiento. Este enfoque permite estimar el efecto del tratamiento mientras se controla por factores no observables que son constantes en el tiempo y por tendencias comunes entre las unidades tratadas y no tratadas.

En los cuadros 4.1 y 4.2 se destacan las ventajas y desventajas de las metodologías de estimación más utilizadas que han sido descritas anteriormente. No obstante, es importante indicar que existen otras metodologías que permiten identificar impactos causales dependiendo de los contextos específicos en los que se encuentren. Por ejemplo, [Callaway y Sant'Anna \(2021\)](#) desarrollaron un estimador de diferencias en diferencias donde diferentes unidades pueden recibir el tratamiento en múltiples periodos de tiempo.

De otro lado, [Jordà \(2005\)](#) propone emplear el método de *local projections*, el cual es una técnica utilizada para estimar la respuesta dinámica de variables económicas a choques o impulsos, especialmente en análisis de series temporales. Esta técnica surgió como alternativa a los análisis de impulso-respuesta, que también pueden ser útiles para identificar los impactos de los proyectos de infraestructura. De la misma manera, existe evidencia empírica de otros métodos de series de tiempo que permiten relacionar variables de interés. Entre estos métodos se tiene el modelo de cointegración propuesto por [Johansen y Juselius \(1990\)](#) y el modelo autorregresivo de rezago distribuido (ARDL).

Ante la falta de información suficiente para realizar una evaluación de impacto con los métodos señalados previamente, las evaluaciones cuasiexperimentales pueden optar por utilizar pruebas estadísticas como la diferencia de medias, tanto paramétrica como no paramétrica, para aproximar, de alguna manera, el efecto que han podido generar algunos proyectos de infraestructura. Estas pruebas pueden proporcionar información valiosa siempre que se cumplan los supuestos de cada método. Las pruebas paramétricas, como la prueba *t* de Student, requieren que los datos sigan una distribución normal y que las varianzas sean homogéneas. Por otro lado, las pruebas no paramétricas, como la prueba de Mann-Whitney, no tienen estos requisitos estrictos y pueden ser aplicadas cuando los datos no cumplen con las suposiciones paramétricas. Utilizar estas pruebas permite obtener una aproximación de los impactos cuando la información inicial es limitada.

En el cuadro 4.3 se presenta, a modo de ejemplo, algunos estudios donde se utilizan las principales metodologías descritas en este documento. Estos estudios ilustran la aplicación práctica de los métodos de variables instrumentales, pareamiento, diferencias en diferencias, diseño de regresión discontinua y el modelo de control sintético en diversos contextos de investigación económica y social.

Cuadro 4.1: Principales métodos de evaluación cuasiexperimental - Parte 1

Método	Características
VARIABLES INSTRUMENTALES	<p>Ventajas: permite resolver problemas de endogeneidad, donde la variable explicativa está correlacionada con el error; además, puede resultar útil cuando hay variables omitidas o errores de medición.</p> <p>Desventajas: la elección de un buen instrumento puede ser difícil; asimismo, en caso que el instrumento no sea lo suficientemente fuerte (correlacionado con la variable endógena, pero no con el error), los resultados pueden ser inconsistentes.</p> <p>Supuestos: el instrumento debe estar correlacionado con la variable endógena (relevancia) y debe ser exógeno, es decir, no correlacionado con el error del modelo (exogeneidad).</p>
PAREAMIENTO	<p>Ventajas: permite comparar grupos tratados y no tratados que son similares en todas las características observables y facilita la estimación del efecto causal en estudios observacionales.</p> <p>Desventajas: no puede controlar por variables no observadas que puedan influir en la asignación al tratamiento.</p> <p>Supuestos: no hay variables no observadas que afecten tanto al tratamiento como al resultado (asunción de independencia condicional) y los grupos comparados deben tener características observables similares (balanceo).</p>
DIFERENCIAS EN DIFERENCIAS	<p>Ventajas: controla por efectos fijos no observados que son constantes en el tiempo.</p> <p>Desventajas: en algunos casos puede resultar difícil argumentar que las tendencias temporales serían las mismas en ausencia del tratamiento. Las estimaciones pueden verse afectadas por cambios en otros factores no controlados que coinciden con el periodo de tratamiento.</p> <p>Supuestos: la tendencia temporal en el grupo de control y tratamiento debe ser la misma en ausencia del tratamiento (supuesto de tendencias paralelas).</p>
DISEÑO DE REGRESIÓN DISCONTINUA	<p>Ventajas: proporciona estimaciones causales cuando el tratamiento se asigna basado en una regla de corte clara.</p> <p>Desventajas: solo estima el efecto local cerca del umbral de corte; por tanto, puede ser difícil de implementar si los datos alrededor del punto de corte son limitados.</p> <p>Supuestos: la asignación al tratamiento debe ser casi aleatoria cerca del punto de corte. No debe existir manipulación de la variable de corte.</p>

Nota: Figura elaborada en base a los documentos desarrollados por Angrist y Pischke (2009), Rosenbaum y Rubin (1983), Imbens y Lemieux (2008), Wooldridge (2010) y Abadie *et al.* (2010).

Cuadro 4.2: Principales métodos de evaluación cuasiexperimental - Parte 2

Método	Características
Control Sintético	<p>Ventajas: permite la comparación de una unidad tratada con una combinación ponderada de unidades de control no tratadas. Útil cuando se tiene solo una unidad tratada.</p> <p>Desventajas: requiere una cantidad suficiente de unidades no tratadas para construir un buen control sintético; además, los resultados pueden ser sensibles a la elección de las variables ponderadas.</p> <p>Supuestos: la combinación de unidades de control puede aproximar adecuadamente la evolución de la unidad tratada en ausencia del tratamiento.</p>

Nota: Figura elaborada en base a los documentos desarrollados por Angrist y Pischke (2009), Rosenbaum y Rubin (1983), Imbens y Lemieux (2008), Wooldridge (2010) y Abadie *et al.* (2010).

Cuadro 4.3: Ejemplos de estudios que emplean la metodología indicada

Método	Autor	Objetivo
Variables instrumentales	Baum-Snow, Brandt, Henderson, Turner, y Zhang (2017)	Investigar cómo las configuraciones de ferrocarriles y carreteras urbanas influyeron en la forma urbana en las ciudades chinas desde 1990.
Pareamiento	Bendezú (2009)	Determinar el impacto sobre el consumo y gasto de los hogares respecto a la disponibilidad del gas natural a través de la información de la Encuesta Residencial de Consumo y Usos de Energía del año 2007.
Diferencias en diferencias	Gao y Zheng (2020)	Utilizar el rápido despliegue del tren de alta velocidad - HSR en China como un experimento natural para probar la hipótesis de que las mejoras en el transporte dinamizan la innovación en otros sectores.
	Van de Walle, Ravallion, Mendiratta, y Koolwal (2017)	Estudiar el impacto a largo plazo de la electrificación en el gasto de los hogares de India.
Diseño de regresión discontinua	Asher y Novosad (2020)	Estimar el impacto del programa nacional de construcción de caminos rurales de India.
Control sintético	Ahlfeldt y Feddersen (2018)	Analizar el impacto económico del tren de alta velocidad - HSR alemán que conecta Colonia y Frankfurt.

Fuente: Elaboración propia

Capítulo 5

Evaluación de impacto de los proyectos de infraestructura sobre el desarrollo sostenible en Perú

5.1 Importancia de los proyectos en infraestructura

En Perú, la necesidad de contar con infraestructuras de calidad es fundamental para promover el desarrollo sostenible a lo largo de la vida de los proyectos. Las inversiones en infraestructura no solo contribuyen a cerrar las brechas sociales existentes, sino que también fomentan un crecimiento económico inclusivo, beneficiando a todos los sectores de la población. Los proyectos de infraestructura con un enfoque en el desarrollo sostenible no solo aportan al crecimiento económico inmediato, sino que también aseguran que estos beneficios perduren y no comprometan la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades.

Gracias al desarrollo de proyecto de inversiones en infraestructura en el Perú, muchas comunidades locales ahora tienen acceso a servicios básicos como agua potable, electricidad, transporte y conectividad. Además, ha representado

mayores oportunidades para la integración de regiones, fomentar el comercio y el desarrollo competitivo del país

Los proyectos de infraestructura son una oportunidad única para impulsar el progreso económico y social, pero también para cuidar el medio ambiente. Al integrar la sostenibilidad en cada etapa de un proyecto, se debe procurar que los recursos se empleen de manera eficiente y responsables para que perduren en el tiempo y lleguen a todos los peruanos.

Los proyectos de infraestructura en Perú deben mantener su capacidad para impulsar el desarrollo económico inclusivo, mejorar la calidad de vida de la población y asegurar la sostenibilidad ambiental. Se considera que estos proyectos son esenciales para cerrar las brechas sociales y económicas, proporcionando una base sólida para el crecimiento y la prosperidad a largo plazo del país.

Los proyectos de infraestructura en Perú son la columna vertebral del desarrollo del país y deben procurar impulsar el desarrollo inclusivo, mejorar la calidad de vida de las personas y preservar la sostenibilidad ambiental. Este tipo de proyectos son claves para contribuir a cerrar las brechas sociales y económicas para reducir las desigualdades y construir un futuro más próspero y sostenible.

5.2 Vinculación entre las Asociaciones Público-Privadas en infraestructura con el desarrollo sostenible

Las Asociaciones Público-Privadas en infraestructura juegan un papel fundamental para contribuir con el desarrollo económico regional y local en Perú, porque aportan recursos necesarios para impulsar proyectos de gran envergadura que las localidades, a menudo, no pueden financiar o gestionar por sí solas. Estas alianzas permiten que el sector privado participe en el diseño, financiación, construcción y/u operación de infraestructuras públicas, impulsando la mejora de la calidad y eficiencia de los servicios ofrecidos.

La mayor inversión en los proyectos de infraestructura diseñados por las economías para cerrar la brecha de infraestructura proviene de la Inversión Extranjera Directa (IED). Los recursos del Estado o la inversión local no siempre son suficientes para realizar proyectos de gran envergadura, por lo que es habitual la participación de la IED en estos proyectos, la cual es materializada por medio del mecanismo de APP. Esta colaboración es esencial para movilizar los fondos necesarios y aportar conocimientos técnicos avanzados, asegurando que los proyectos no solo se completen, sino que también cumplan con altos estándares de calidad y sostenibilidad. La IED permite que los proyectos de

infraestructura alcancen sus objetivos de desarrollo sostenible, promoviendo el crecimiento económico inclusivo y mejorando la calidad de vida de las comunidades beneficiadas.

En este contexto, para [Grimsey y Lewis \(2005\)](#), las APP son un medio efectivo para movilizar capital privado y gestionar riesgos asociados con proyectos de infraestructura. Estos autores destacan que, al compartir los riesgos entre el sector público y privado, se pueden lograr resultados más sostenibles y beneficios económicos a largo plazo. Asimismo, ellos argumentan que las APP no solo proporcionan infraestructura física, sino que también promueven capacidades institucionales y técnicas en las regiones donde se implementan.

Por su parte, [Hart \(2003\)](#) destaca que las APP pueden fomentar la innovación y eficiencia debido a la competencia y las presiones del mercado que enfrenta el sector privado. Además, señala que, aunque las APP presentan desafíos en términos de diseño contractual y gestión de riesgos, su adecuada implementación puede llevar a la creación de infraestructuras más resilientes y adaptadas a las necesidades locales.

[Estache y Serebrisky \(2004\)](#) muestran que las APP asociadas a infraestructura de transporte han tenido impactos positivos significativos en las economías regionales. Además, estos autores encontraron que, los proyectos de infraestructura de transporte desarrollados bajo esquemas de APP en América Latina han mejorado significativamente la conectividad regional, lo que ha resultado en un aumento del comercio interno y la inversión.

[Sharma \(2012\)](#) desde un punto de vista empírico señala que hay una relación positiva entre los mercados de gran tamaño y la cantidad de proyectos de APP. De manera similar, [Zangouinezhad y Azar \(2014\)](#), concluyen que las APP acompañadas de políticas de apoyo logran impulsar el crecimiento económico. Además, señalan que los gobiernos con políticas bien establecidas y aplicadas para la lucha contra la corrupción, con un sistema legislativo transparente y una correcta estabilidad cambiaria y monetaria resultan ser más atractivos para la inversión privada.

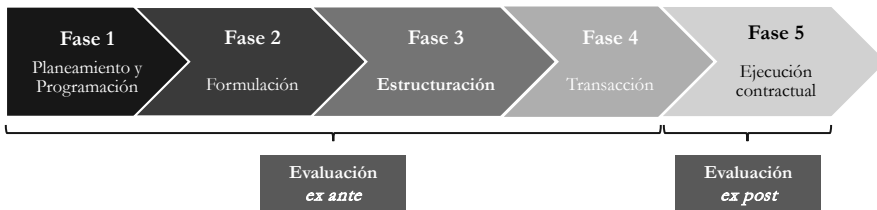
En esencia, existe evidencia teórica y empírica de un vínculo fuerte entre las APP en infraestructura y el desarrollo económico regional y local en las áreas donde se implementan estas iniciativas. No obstante, no todos los proyectos de APP en infraestructura han sido contrastados empíricamente, por lo que es necesario realizar estudios de evaluación de impacto que permitan visibilizar los efectos positivos que generan los proyectos de APP en infraestructura sobre la población de la zona de influencia.

Por ese motivo, es necesario contar con una serie de consideraciones para la evaluación de impacto de las APP en infraestructura en Perú, tanto en estudios *ex ante* como *ex post*. La evaluación *ex ante* se realiza antes de la implementa-

ción del proyecto y es crucial para determinar su viabilidad económica, social y ambiental, asegurando que los recursos se utilicen de manera efectiva y que los proyectos contribuyan al desarrollo sostenible. La evaluación *ex post*, por otro lado, se lleva a cabo después de la implementación del proyecto y mide los impactos reales en comparación con los resultados previstos. Esta evaluación permite ajustar estrategias y garantizar que los beneficios económicos, sociales y ambientales se mantengan a lo largo del tiempo, asegurando que los proyectos cumplan con sus objetivos y mejoren la calidad de vida de las comunidades.

5.3 La evaluación de impacto para la implementación de una Asociación Público Privada

La evaluación de impacto es una herramienta esencial para medir la efectividad y eficiencia de los proyectos de infraestructura, en este caso, a través del mecanismo de una asociación público-privada (APP) promovido bajo el Decreto Legislativo N.º 1362. Esta norma establece las directrices para implementar las APP, y divide el proceso en cinco (5) fases: i) planeamiento y programación, ii) formulación, iii) estructuración, iv) transacción y v) ejecución contractual. Tal como se observa en la figura 5.1, a lo largo de las fases de implementación de APP se pueden poner en práctica distintos enfoques para la evaluación de impacto, de tal forma que se pueda asegurar que los objetivos del proyecto se cumplan de manera efectiva y que los recursos se utilicen de manera eficiente.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5.1: Evaluación de impacto realizada a los proyectos de infraestructura de una Asociación Público-Privada

A continuación, se detallarán las evaluaciones *ex ante* y *ex post*, vinculándolas con las respectivas fases del proyecto de una APP.

5.3.1. Evaluación *ex ante*

La evaluación *ex ante* se refiere a la evaluación previa que se realiza antes de la implementación de un proyecto o de manera previa a la implementación de una nueva etapa de un proyecto en marcha. El objetivo de esta evaluación es determinar su viabilidad económica, social y ambiental. Esta evaluación es un componente esencial para la toma de decisiones para iniciar un proyecto de APP.

Estas evaluaciones tienen el objetivo de anticipar y analizar los posibles impactos y beneficios que generará la intervención propuesta, permitiendo así a las entidades responsables del proyecto, determinar si un proyecto es viable desde una perspectiva técnica, económica, social y ambiental, asegurando así una asignación eficiente de los recursos y la maximización del valor para la sociedad.

A. Evaluación económica, social y ambiental del proyecto

La evaluación de impacto suele realizarse en las fases iniciales de cualquier proyecto de APP. Su objetivo principal es determinar el beneficio económico, social y ambiental del proyecto antes de su implementación, buscando asegurar que los riesgos potenciales sean identificados y mitigados de manera adecuada, garantizando así que los recursos invertidos generen los beneficios esperados para la sociedad.

Fase de planeamiento y programación:

En esta fase se identifican y priorizan las necesidades de infraestructura mediante el Informe Multianual de Inversión en Asociaciones Público-Privadas (Imiapp). La evaluación inicial se centra en determinar si el proyecto se encuentra priorizado por el sector correspondiente y está alineado con los objetivos estratégicos de desarrollo nacional, sectorial y regional. En esta fase se evalúan los siguientes puntos:

Priorización de proyectos: la priorización de los proyectos de infraestructura se refleja dentro del Imiapp, el cual contiene entre sus principales componentes la identificación de los beneficiarios por cada proyecto determinado por el sector. La clasificación de los proyectos APP pueden establecerse como proyectos cofinanciados y autofinanciados, para la primera categoría puede contener información derivada de los estudios de preinversión realizados en el marco del Invierte.pe, en el caso de la segunda categoría, el sector deberá determinar los beneficiarios de dicha intervención en APP.

Identificación de beneficiarios: es fundamental identificar correctamente a los beneficiarios potenciales del proyecto. Esta identificación puede basarse en

estudios previos de preinversión y datos sectoriales disponibles, los cuales son incorporados dentro del Imiapp en el marco de una APP.

Estudio de preinversión: los estudios de preinversión en el marco del Invierte.pe determinan la evaluación social y privada de los proyectos, estos podrían indicar que la implementación de la infraestructura podría ser atractiva al inversionista; además, dicha evaluación podría identificar si el proyecto puede clasificarse como un proyecto cofinanciado a través de una APP y ser incluido dentro del Imiapp, como proyecto potencial para ser desarrollado por medio de una APP. Asimismo, en materia ambiental, ProInversión se encuentra en etapa de planificación para identificar en una etapa temprana los posibles impactos ambientales que podría atraer un proyecto de infraestructura, tal como se observa en la figura 5.2.



Fuente: Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles - Senace.

Figura 5.2: Intervención de ProInversión dentro de la Planificación de la evaluación de impacto ambiental para los proyectos de infraestructura

Fase de formulación:

En esta fase se desarrolla el estudio de sustento del Informe de Evaluación que determina si la propuesta del proyecto puede realizarse por medio de una APP, dicho estudio profundiza la determinación de los beneficiarios y determina la viabilidad técnica-económica del proyecto, considerando todos los aspectos relevantes. En esta fase se suelen evaluar los siguientes puntos:

Análisis de viabilidad técnica y económica: se realiza un análisis detallado de los aspectos técnicos y económicos del proyecto, incluyendo estudios de mer-

cado y análisis de demanda para asegurar que el proyecto sea sostenible y rentable.

Estudios de impacto ambiental y social: se llevan a cabo estudios para evaluar los posibles impactos ambientales y sociales, asegurando que el proyecto no cause daños significativos y que se puedan implementar medidas de mitigación efectivas.

Identificación de la línea de base: es crucial establecer una línea de base que refleje las condiciones actuales antes de la implementación del proyecto. Esta línea de base servirá como punto de referencia para medir los cambios y efectos del proyecto una vez que esté en marcha.

Fase de estructuración:

Durante esta fase se realiza el estudio del Informe de Evaluación Integrado, determinando la evaluación económica-financiera del proyecto en APP, el mismo que incorpora una adecuada distribución de los riesgos para el concesionario y el Estado. Asimismo, se realizan las bases del concurso y la versión inicial del contrato, en caso corresponda, para la apertura al mercado. En esta fase se evalúan los siguientes puntos:

Análisis de costos y beneficios: se realiza un análisis de los costos y beneficios del proyecto para asegurar su rentabilidad económica. Este análisis incluye tanto costos directos como indirectos, así como beneficios tangibles e intangibles.

Evaluación económica financiera: se evalúan los impactos, asegurando que se han identificado todas las posibles consecuencias y que se han implementado medidas de mitigación adecuadas.

B. Evaluación de impacto potencial

La evaluación de impacto potencial podría realizarse en cualquier fase de la APP, incluso cuando el proyecto es solo una idea; sin embargo, es preferible realizarla en la fase de transacción del proyecto, ya que es el momento en el cual se cuenta con más información de la funcionalidad del proyecto de infraestructura antes de la puesta en operación comercial. Además, el propósito de realizarlo en esta fase es potenciar la apertura del proyecto al mercado nacional e internacional, conociendo el impacto económico que dejaría tras la implementación del proyecto APP.

Fase de transacción:

En esta fase se preparan los documentos necesarios para la licitación y contratación del proyecto.

Revisión y aprobación de contratos: se revisan y negocian los contratos entre las partes involucradas, asegurando que los términos reflejen adecuadamente los riesgos y beneficios del proyecto. La evaluación potencial ayuda a potenciar la apertura del proyecto al mercado nacional e internacional, garantizando que los contratos sean claros, equitativos y atractivos para el inversionista.

En este contexto, la evaluación de impacto *ex ante* dentro del marco del Decreto Legislativo N.º 1362, se realizará durante las primeras cuatro fases del ciclo de vida de una APP: planeamiento y programación, formulación, estructuración y transacción. Cabe indicar que, evaluación de impacto **ex ante** también podría realizarse en aquellos casos que se requiera analizar la implementación de una nueva etapa de un proyecto ya en marcha.

5.3.2. Evaluación *ex post* en la fase de ejecución contractual

La evaluación *ex post* se lleva a cabo una vez que el proyecto ha sido implementado, generalmente durante la fase de ejecución contractual. Esta evaluación es crucial, ya que permite medir los impactos reales del proyecto y compararlos con las expectativas y resultados previstos en la etapa de planificación. De esta manera, es posible verificar si el proyecto ha logrado los objetivos establecidos y si está cumpliendo con las expectativas de los involucrados.

Los proyectos que cuentan con una línea de base pueden realizar la evaluación *ex post* utilizando esta información como punto de referencia, lo que permite una comparación más precisa de los impactos antes y después de la intervención. Sin embargo, para aquellos proyectos que no disponen de una línea de base, es posible utilizar diversas fuentes de información y aplicar los métodos de evaluación de impacto previamente descritos.

Es importante señalar que, actualmente, existen pocos estudios sobre la evaluación de impacto de los proyectos de infraestructura desarrollados bajo esquemas de APP en Perú. Por ello, ProInversión está realizando esfuerzos para promover y llevar a cabo este tipo de evaluaciones, con el objetivo de obtener información valiosa que permita mejorar la planificación y ejecución de futuros proyectos. La evaluación *ex post* es fundamental no solo para asegurar la transparencia y rendición de cuentas, sino también para identificar oportunidades de mejora en el desarrollo de infraestructura pública.

La evaluación de impacto dentro de las fases de una APP es un proceso integral que asegura la efectividad y eficiencia de los proyectos de infraestructura. Al implementar evaluaciones *ex ante* y *ex post* se garantiza que los proyectos se desarrollen de manera sostenible y que cumplan con los objetivos establecidos. Este enfoque metodológico no solo mejora la transparencia y la rendición de

cuentas, sino que también contribuye al desarrollo económico y social de las comunidades beneficiadas.

Capítulo 6

Consideraciones finales

6.1 Consideraciones sociales, éticas y políticas

En el contexto para realizar las evaluaciones de impacto de proyectos de infraestructura están involucrados aspectos sociales, políticos y culturales que son muy específicos en el desarrollo del proyecto. Como se conoce, dicho proyecto se lleva a cabo en un momento dado, con actores específicos que forman parte de un sistema organizacional o comunal y en un contexto particular. Por tanto, los actores claves sean hogares, empresas, consorcios, entidades gubernamentales a nivel nacional, regional o municipal, evaluadores, beneficiarios y otras partes interesadas interactúan en un entorno político y social que debe ser tomado en cuenta para preservar el ambiente ético de la evaluación de impacto.

En primer lugar, es de destacar que las diferentes concepciones sociales y culturales inciden en las opiniones de los actores para determinar si las evidencias son creíbles y los diseños de evaluación idóneos. Por tanto, es fundamental que los evaluadores procuren prevenir daños a las personas o comunidades y que intenten apegarse a principios de equidad y de justicia. Diferentes perspectivas sociales, culturales o políticas pueden crear dilemas éticos, por ejemplo, elegir entre dos enfoques “menos dañinos” o lidiar con conflictos entre evidencia creíble y presión política (Gertler *et al.*, 2017).

Rogers *et al.* (2015) han planteado un conjunto de aspectos éticos vinculados con estas perspectivas y sus planteamientos son ampliamente aceptados en la literatura sobre el tema. Los principales planteamientos sobre estas cuestiones son las siguientes:

- Los evaluadores deben cuidar de la confidencialidad de datos de las per-

sonas que responden cuestionarios o brindan datos por cualquier medio y que podrían ser perjudicados si la información que proporcionan se divulga públicamente sin suficientes salvaguardias para proteger su anonimato. Esta protección no solo es una cuestión ética, sino también legal, ya que muchas jurisdicciones tienen leyes estrictas sobre el manejo y la divulgación de información personal y sensible.

- La evaluación de impacto será más creíble y válida si utiliza un enfoque de métodos mixtos donde los resultados de un método puedan usarse para validar o ampliar los de otro método (tanto cuantitativos como cualitativos).
- En la divulgación de resultados también pueden entrar a tallar diferentes perspectivas sociales, culturales o políticas que pueden crear dilemas éticos, como, por ejemplo, la presentación de resultados creíbles versus la intención de hacer frente a la presión política para solo presentar datos favorables.
- Aunque ningún método es perfecto, algunos métodos tienen limitaciones particulares que deben considerarse y gestionarse.
- Un problema potencial relacionado con la evaluación de impacto es la práctica de manipular datos con la intención de obtener resultados positivos. Por ese motivo, es recomendable que los evaluadores presenten los datos empleados para que se pueda realizar la replicabilidad del impacto por las partes interesadas.
- Los informes de evaluación de impacto deben contener el detalle de todas las fuentes utilizadas, asimismo se debe indicar quienes fueron los autores que realizaron dicha investigación. Ello asegura la transparencia del informe y aumenta la credibilidad del mismo.
- Los estudios de evaluación de impacto deben ser originales. La originalidad se refiere a la capacidad del investigador para aportar nuevas perspectivas, datos inéditos o enfoques innovadores que enriquezcan el conocimiento existente sobre un tema.

6.2 Generalización a partir de evaluaciones de impacto de proyectos específicos

Es importante destacar que, a menudo, las evaluaciones de impacto se llevan a cabo para proyectos específicos dentro de un contexto particular. Esto implica que, al realizar una evaluación en un contexto diferente, los resultados pueden variar significativamente. Por lo tanto, no resulta recomendable generalizar los

hallazgos de una evaluación de impacto a menos que se haya comprobado la validez externa de dicha evaluación.

Una evaluación de impacto se considera externamente válida cuando la muestra de la evaluación representa con precisión a la población de unidades elegibles. Es decir, para que una evaluación de impacto tenga validez externa, la muestra utilizada debe ser representativa de la población de interés (Gertler *et al.*, 2017). En este sentido, un enfoque basado en la teoría puede ser útil para comprender en qué contexto la intervención ha sido efectiva o no. Esto contribuye a identificar la validez externa de la intervención.

Sin embargo, como se mencionó anteriormente, muchos estudios utilizan la técnica de generalización a partir de evaluaciones específicas para aproximar los impactos potenciales de proyectos que aún no inician operaciones y, por lo tanto, carecen de información certera. En estos casos, es necesario garantizar primero la validez externa de las evaluaciones previas utilizadas como referencia, para asegurar que las conclusiones obtenidas sean aplicables en otros contextos.

6.3 Revisión por pares

Como paso previo a la publicación de artículos o manuscritos de evaluación de impacto en revistas académicas o presentaciones en congresos se debe realizar una revisión por pares al documento a publicar, ya que esta es una práctica común y ampliamente aceptada en los procesos de publicación de investigaciones científicas, que garantiza la calidad, la credibilidad y el rigor del trabajo. Este proceso implica la evaluación de un manuscrito por parte de expertos en la materia, los cuales ofrecen comentarios y sugerencias para mejorar el trabajo o determinar si debe aceptarse o rechazarse. Es importante reconocer que la revisión por pares se implementa generalmente para la mayoría de los trabajos de investigación y no se limita a las evaluaciones de impacto.

El objetivo principal de la revisión por pares es evaluar la integridad de la investigación. Ello con la finalidad de asegurarse de que la investigación contribuya al campo de estudio, los revisores analizan si es único, importante y bien realizado. Además, evalúan la solidez de la metodología, verificando que los procedimientos sean adecuados y que los resultados sean confiables y repetibles. Los revisores también ayudan a mejorar la claridad general, la coherencia y la calidad del artículo señalando y resaltando cualquier error en el diseño del estudio, el análisis de los datos, la interpretación de los resultados y el lenguaje. La revisión por pares también garantiza que el estudio cumple con las pautas éticas y que las técnicas y los datos son lo suficientemente detallados como para permitir su replicación.

La evaluación por pares se presenta de varias formas. En una revisión simple

ciego, los autores desconocen la identidad de los revisores, pero los revisores conocen la identidad de los escritores. El sesgo se reduce en una revisión a doble ciego, ya que ni los autores ni los revisores conocen la identidad de los demás. Por el contrario, la revisión abierta fomenta la apertura al permitir que los revisores y los escritores conozcan la identidad de los demás. Por último, la revisión posterior a la publicación se realiza después de la publicación, lo que brinda a la comunidad científica la oportunidad de ofrecer comentarios y críticas. En general, se recomienda realizar revisiones por pares de una manera que satisfaga los requisitos de calidad para las evaluaciones de impacto, independientemente del tipo de revisión.

6.4 Divulgación de resultados

Según [Gertler *et al.* \(2017\)](#), una vez finalizada la evaluación de impacto del proyecto, los evaluadores deben poner en marcha un plan de divulgación de los hallazgos para asegurar que, de manera eficiente, el trabajo realizado se traduzca en información que pueda utilizarse como prueba para el análisis de políticas públicas. La organización de la información y las estrategias para implementar la divulgación de la evaluación de impacto deben tomarse en cuenta dentro de la lista de aspectos pertinentes a implementar.

A. Organización de la información

Como parte del proceso de divulgación de resultados, es conveniente tener organizada la siguiente información:

- **Preguntas y respuestas que definen el alcance y los objetivos:** Para dar respuesta a los temas de interés que estaban influyendo en las políticas, es necesario transmitir claramente los objetivos, el alcance y la viabilidad técnica de la evaluación.
- **Documentación técnica no confidencial:** Los evaluadores deben esforzarse por documentar el proceso de evaluación y, en la medida de lo posible, divulgar documentación técnica (no confidencial) que pueda ser de interés para el público en general. Por ejemplo, se pueden discutir los fundamentos técnicos del diseño de la evaluación, los datos estadísticos, el análisis de impacto previo y los informes relacionados con la evaluación. Sería útil contar con un sitio web especializado para publicar esta información.
- **Mensajes que resuman los resultados y las recomendaciones:** La información debe ser clara, precisa, veraz y resumida para presentar, de manera abreviada, los resultados y recomendaciones más relevantes para las políticas públicas. En caso de usar diversas estrategias de difusión,

hay que cuidar la coherencia entre los mensajes de los diversos medios y a diferentes públicos.

- **Identificación de público estratégico:** En términos generales, el público estratégico de la evaluación de impacto se puede clasificar así:
 - Personal involucrado en el proyecto específico y representantes de instituciones involucrados con el desarrollo del proyecto, deben ser los primeros en conocer los resultados de la evaluación y sus comentarios deben ser considerados de manera prioritaria.
 - Responsables de política de alto nivel para la toma de decisiones y acciones vinculadas al diseño de políticas, los evaluadores deben concentrarse en comunicar los resultados y las recomendaciones, dejando en un segundo plano los detalles técnicos.
 - Expertos, comunidad académica y sociedad civil, al grupo académico probablemente le importen las técnicas, la metodología y los datos, mientras que la sociedad civil preste mayor interés en el uso del presupuesto. Para este caso, tanto los resultados como los aspectos técnicos son relevantes.

B. Estrategias de divulgación de resultados

Para poder difundir los resultados de la evaluación y planificar los recursos presupuestales necesarios, es relevante seleccionar entre estrategias variadas para transmitir un mensaje claro e informar adecuadamente a los grupos claves. Al respecto, se cuenta con un conjunto de herramientas, entre las que [Gertler et al. \(2017\)](#) recomiendan tener en cuenta lo siguiente:

- Elaboración de informes con resúmenes y anexos de detalles técnicos.
- Publicación de un documento de trabajo académico y/o artículo en alguna revista científica indexada en *Scopus*, *Web of Science* u otra de alto prestigio.
- Presentaciones y exposiciones sobre el proyecto y los resultados de la evaluación en eventos de difusión como congresos.
- Material multimedia: videos y audios con mensajes informativos sobre los resultados y alternados con puntos de vistas de población en el área de influencia del proyecto.
- Publicación de datos, notas e informes en la página web institucional y redes sociales.
- Artículos breves de carácter periodístico.
- Generar espacios para entrevistas en medios de comunicación de circulación local, regional y nacional.

6.5 Desafíos en la medición de impacto

Existen numerosos obstáculos que dificultan la obtención de resultados precisos a la hora de medir el impacto de los proyectos de infraestructura. El primer obstáculo es la limitada cantidad de información disponible en la actualidad, ya que, con frecuencia, la información necesaria para una evaluación de impacto no es fácilmente accesible ni se ha recopilado de manera sistemática, lo que puede dificultar la realización de este tipo de evaluación.

Además, muchos de los proyectos toman en cuenta la necesidad de realizar evaluaciones de impacto desde el inicio. Esto implica crear una línea de base que permita comparar el estado inicial antes de la inversión con los resultados posteriores a la inversión o la puesta en operaciones. Realizar esta comparación no siempre es posible debido a una planificación inadecuada. La falta de una línea de base clara limita la capacidad de medir con precisión los cambios atribuibles a los proyectos de infraestructura.

Otro limitante para la evaluación de impacto es la falta de información sobre las inversiones en proyectos de infraestructura, en particular en materia de inversión extranjera directa. De igual modo, la identificación de los *stakeholders* resulta importante para comprender desde distintas perspectivas, los efectos de la inversión; este proceso puede ser complejo y requiere un enfoque metódico para garantizar que se tenga en cuenta la visión de las partes interesadas afectadas directa o indirectamente por el proyecto.

Otro reto importante es el de garantizar la transparencia y la calidad de los datos. La fiabilidad de los datos es esencial para la credibilidad de la evaluación, por lo que es necesario establecer procedimientos de verificación y validación. Además, la transparencia de los datos, los resultados y metodología permiten generar confianza de las partes interesadas y del público en general.

Por último, es preciso que los resultados de las evaluaciones de impacto se comuniquen de manera comprensible y accesible. Las conclusiones deben presentarse de manera clara y comprensible para que cualquier persona, independientemente de su nivel técnico, pueda entenderlas. Además, se deben realizar evaluaciones a lo largo del tiempo para hacer un seguimiento de los efectos actuales de la intervención y modificar las estrategias según sea necesario. Asimismo, es preciso indicar que el impacto de los proyectos de infraestructura en el desarrollo sostenible solo puede evaluarse eficazmente mediante un enfoque integrado.

Referencias

- Abadie, A., Diamond, A., y Hainmueller, J. (2010). Synthetic control methods for comparative case studies: Estimating the effect of california's tobacco control program. *Journal of the American statistical Association*, 105(490), 493–505.
- Ahlfeldt, G. M., y Feddersen, A. (2018). From periphery to core: measuring agglomeration effects using high-speed rail. *Journal of Economic Geography*, 18(2), 355–390.
- Andres, L., Iimi, A., Orfei, A., y Samad, H. (2013). Impact evaluation for infrastructure: General guidance and existing evidence. *The World Bank*.
- Angrist, J. D., y Pischke, J.-S. (2009). *Mostly harmless econometrics: An empiricist's companion*. Princeton university press.
- Asher, S., y Novosad, P. (2020). Rural roads and local economic development. *American economic review*, 110(3), 797–823.
- Assembly, G. (2017). Resolution adopted by the general assembly on 6 july 2017. En *Technical report a/res/71/313*.
- Banerjee, A., Duflo, E., y Qian, N. (2020). On the road: Access to transportation infrastructure and economic growth in china. *Journal of Development Economics*, 145, 102442.
- Banerjee, R., Mishra, V., y Maruta, A. A. (2021). Energy poverty, health and education outcomes: evidence from the developing world. *Energy economics*, 101, 105447.
- Baum-Snow, N., Brandt, L., Henderson, J. V., Turner, M. A., y Zhang, Q. (2017). Roads, railroads, and decentralization of chinese cities. *Review of Economics and Statistics*, 99(3), 435–448.
- Bendezú, L. (2009). Evaluación de impacto del gas natural sobre consumidores residenciales. *Oficina Estudios Económicos de Osinerming*.
- Bernal, R., y Peña, X. (2011). *Guía práctica para la evaluación de impacto*. Universidad de los Andes.
- Brundtland, I. (1987). *Desarrollo sustentable*. ONU.
- Callaway, B., y Sant'Anna, P. H. (2021). Difference-in-differences with multiple time periods. *Journal of econometrics*, 225(2), 200–230.
- Calvo Poyo, F. J., Moya-Gómez, B., García Palomares, J. C., Gutiérrez Puebla, J., y cols. (2019). Efectos sobre la accesibilidad de la red de autovías pla-

- neada en el plan de infraestructuras para la sostenibilidad del transporte en andalucía (españa).
- Chain, N. S. (2007). *Proyectos de inversión: formulación y evaluación*. Pearson Educación.
- CPI. (2019). Public impact fundamentals report. *The Boston Consulting Group*.
- Estache, A., y Serebrisky, T. (2004). Where do we stand on transport infrastructure deregulation and public-private partnership? *Available at SSRN 610400*.
- Fageda, X., y Gonzalez-Aregall, M. (2017). Do all transport modes impact on industrial employment? empirical evidence from the spanish regions. *Transport Policy*, 55, 70–78.
- Gao, Y., y Zheng, J. (2020). The impact of high-speed rail on innovation: An empirical test of the companion innovation hypothesis of transportation improvement with china's manufacturing firms. *World Development*, 127, 104838.
- Gertler, P. J., Martínez, S., Premand, P., y Rawlings, L. B. (2017). *La evaluación de impacto en la práctica*. World Bank Publications.
- Grimsey, D., y Lewis, M. K. (2005). Are public private partnerships value for money?: Evaluating alternative approaches and comparing academic and practitioner views. En *Accounting forum* (Vol. 29, pp. 345–378).
- Han, F., Wang, D., y Bo Li, B. (2019). *Spillover effects of ports and logistics development on economic power: evidence from the chinese bth regions. sustainability 11: 4316*.
- Hart, O. (2003). Incomplete contracts and public ownership: Remarks, and an application to public-private partnerships. *The economic journal*, 113(486), C69–C76.
- Herrera, R. F., Sánchez, O., Castañeda, K., y Porrás, H. (2020). Cost overrun causative factors in road infrastructure projects: A frequency and importance analysis. *Applied Sciences*, 10(16), 5506.
- Imbens, G. W., y Lemieux, T. (2008). Regression discontinuity designs: A guide to practice. *Journal of econometrics*, 142(2), 615–635.
- Institute, P. M. (2000). A guide to the project management body of knowledge (pmbok guide)..
- ITF. (2017). *Ex-post assessment of transport investments and policy interventions*.
- Ji, M., y Wang, J. (2021). Review and comparison of various hydrogen production methods based on costs and life cycle impact assessment indicators. *International Journal of Hydrogen Energy*, 46(78), 38612–38635.
- Johansen, S., y Juselius, K. (1990). Maximum likelihood estimation and inference on cointegration—with applications to the demand for money. *Oxford Bulletin of Economics and statistics*, 52(2), 169–210.
- Jordà, Ò. (2005). Estimation and inference of impulse responses by local projections. *American economic review*, 95(1), 161–182.
- Kerzner, H. (2013). *Project management: Case studies*. John Wiley & Sons.

- Khalid, M. R., Alam, M. S., Sarwar, A., y Asghar, M. J. (2019). A comprehensive review on electric vehicles charging infrastructures and their impacts on power-quality of the utility grid. *ETransportation*, 1, 100006.
- Lenz, L., Munyehirwe, A., Peters, J., y Sievert, M. (2017). Does large-scale infrastructure investment alleviate poverty? impacts of rwanda's electricity access roll-out program. *World Development*, 89, 88–110.
- Luo, Y., Mendenhall, A., Hempel, C., y Wei, J. (2021). Assessing baseline conditions: A collaborative effort to advance landscape performance research. *Socio-Ecological Practice Research*, 3(2), 115–130.
- McDonough, W., y Braungart, M. (2010). *Cradle to cradle: Remaking the way we make things*. North point press.
- Navarro, H., King, K., Ortegón, E., y Pacheco, J. F. (2006). *Pauta metodológica de evaluación de impacto ex-ante y ex-post de programas sociales de lucha contra la pobreza: aplicación metodológica*. CEPAL.
- OCDE. (2006). *Outline of principles of impact evaluation*. Autor.
- Park, J. S., y Seo, Y.-J. (2016). The impact of seaports on the regional economies in south korea: Panel evidence from the augmented solow model. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 85, 107–119.
- Paul, B., y Sana, A. K. (2022). Does physical infrastructure investment facilitate resilient and sustainable productivity in india? an empirical investigation. *Productivity*, 63(1).
- Reichardt, C. S. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. JSTOR.
- Retolaza Eguren, I. (2018). Teoría de cambio: una brújula para orientarte en el camino.
- Rincón-González, C. H. (2015). Propuesta de un modelo de evaluación económica, ambiental y social de proyectos: Un enfoque ético para la evaluación de proyectos sostenibles. *Daena*, 10(2), 1–24.
- Rogers, P., Hawkins, A., McDonald, B., Macfarlan, A., y Milne, C. (2015). Choosing appropriate designs and methods for impact evaluation. *Office of the Chief Economist, Department of Industry, Innovation and Science, Australian Government*.
- Rosenbaum, P. R., y Rubin, D. B. (1983). The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika*, 70(1), 41–55.
- Rossi, P. H., Lipsey, M. W., y Freeman, H. E. (2003). *Evaluation: A systematic approach*. Sage publications.
- Rozas, P., y Sánchez, R. (2004). *Desarrollo de infraestructura y crecimiento económico: revisión conceptual*. Cepal.
- Salah, F., Ilg, J. P., Flath, C. M., Basse, H., y Van Dinther, C. (2015). Impact of electric vehicles on distribution substations: A swiss case study. *Applied Energy*, 137, 88–96.
- Sang, J., y Pan, L. (2024). Impact of green infrastructure investment on urban carbon emissions in china. *Sustainability*, 16(7), 2668.

- Sharma, C. (2012). Determinants of ppp in infrastructure in developing economies. *Transforming government: people, process and policy*, 6(2), 149–166.
- Thacker, S. (2018). *Infrastructure: Underpinning sustainable development*. UNOPS.
- Van de Walle, D., Ravallion, M., Mendiratta, V., y Koolwal, G. (2017). Long-term gains from electrification in rural india. *The World Bank Economic Review*, 31(2), 385–411.
- White, H., y Raitzer, D. A. (2017). *Impact evaluation of development interventions: A practical guide*. Asian Development Bank.
- Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric analysis of cross section and panel data*. MIT press.
- Zangouinezhad, A., y Azar, A. (2014). How public-private partnership projects impact infrastructure industry for economic growth. *International Journal of Social Economics*, 41(10), 994–1010.
- Zúñiga López, A., y Allen, J. (2021). Medición de percepción de la calidad de vida con respecto a la satisfacción con el transporte público en costa rica. *Infraestructura Vial*, 23(42), 23–34.

PRO INVERSIÓN

PRO INVERSIÓN

Av. Enrique Canaval Moreyra 150
Piso 9, San Isidro
Lima 27 / PERÚ
T: +51 1 200 1200 Anx 1201
F: +51 1 221 2931

www.investinperu.pe

