



METODOLOGÍA GENERAL

PARA LA FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA



METODOLOGÍA GENERAL

PARA LA FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA

SISTEMA NACIONAL DE INVERSIONES

DIVISIÓN DE EVALUACIÓN SOCIAL DE INVERSIONES

SUBSECRETARÍA DE EVALUACIÓN SOCIAL

MINISTERIO DE DESARROLLO SOCIAL Y FAMILIA

Metodología General para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública

Ministra de Desarrollo Social y Familia, Javiera Toro Cáceres.
Subsecretaria de Evaluación Social, Paula Poblete Maureira.

Documento desarrollado por el Departamento de Metodologías, con la colaboración del Departamento de Inversiones, el Departamento de Estudios y Gestión de la Inversión, la Unidad de Capacitación y las Áreas de Inversiones de las Secretarías Regionales Ministeriales de Desarrollo Social y Familia.

Para efectos del registro de propiedad intelectual de la presente obra, la Subsecretaría de Evaluación Social ha declarado la participación de las siguientes personas en su elaboración, en calidad de autores, esto en el desempeño de sus funciones como profesionales del Ministerio de Desarrollo Social y Familia:

1. Alejandro Julio Moreno Santander.
2. Rodrigo Andrés Contreras Ferrer.
3. Rodrigo Esteban Henríquez Izquierdo.
4. José Andrés Reyes Figueroa.

Marzo 2025

(Reformulación de la Metodología General publicada en 2006).

Los contenidos de este documento pueden ser reproducidos en cualquier medio, citando la fuente: Ministerio de Desarrollo Social y Familia. (2025). Metodología General para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública.

Documento disponible en sni.gob.cl

© 2025 Ministerio de Desarrollo Social y Familia.

Registro de propiedad: 2025-A-13187.

ISBN: Pendiente



Este trabajo está bajo licencia de **Creative Commons**.

Se debe citar al autor (BY)

Uso no comercial (NC)

No permite derivados o adaptaciones (ND)

PRÓLOGO

La inversión pública es una herramienta fundamental para dar respuesta a una serie de problemas sociales. Al comenzar el gobierno del presidente Gabriel Boric Font, nos propusimos **robustecer el Sistema Nacional de Inversiones (SNI)**, con el objetivo de contribuir al desarrollo de más y mejor inversión pública, de manera que el Estado llegara a todos los rincones de Chile, impactando en la calidad de vida de las personas de una manera concreta y responsable.

En este sentido, generamos diversas instancias de revisión y análisis del SNI, que derivaron en múltiples mejoras en aspectos tales como el reforzamiento de su institucionalidad, la incorporación del principio de proporcionalidad en la evaluación, la homologación de criterios de revisión entre las diversas regiones y el nivel central, y el avance hacia un **conjunto racional e integrado de cuerpos metodológicos que orienten la formulación y evaluación social de las iniciativas de inversión**.

Esta nueva Metodología General, desarrollada bajo un enfoque participativo e integral, contribuye a este último objetivo, poniendo a disposición de las instituciones del sector público un instrumento que guía y facilita la formulación y evaluación de proyectos de inversión, mediante el establecimiento de un **marco conceptual, un lenguaje y una estructura estandarizada clara**.

Con la formalización de esta Metodología, iniciamos un trabajo de transformación de las actuales metodologías sectoriales y subsectoriales, reescribiéndolas, para integrarlas y que funcionen de manera armónica con la Metodología General, conformando un **Sistema de Metodologías**, en donde la General será el documento base, complementado por los anexos sectoriales y módulos especializados.

Es fundamental **agradecer el trabajo mancomunado** de las y los profesionales de la División de Evaluación Social de Inversiones de la Subsecretaría de Evaluación Social, que, junto a los equipos de evaluación de inversiones de las Secretarías Regionales Ministeriales de Desarrollo Social y Familia, contribuyeron a desarrollar esta nueva Metodología General, que será de utilidad en el quehacer diario tanto propio como de nuestras contrapartes, y se traducirá en un Estado que llega más oportunamente a resolver las necesidades colectivas de las diversas comunidades de nuestro país.

Paula Poblete Maureira

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN	10
II. FORMULACIÓN DEL PROYECTO	14
II.1. DEFINICIONES Y CRITERIOS	14
II.1.1. Introducción	14
II.1.2. Definición de la Situación Sin y Con Proyecto	15
II.1.3. Criterios de Proporcionalidad en el Análisis	17
II.2. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA	18
II.3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y PROYECTADA	21
II.3.1. Identificación del Área de Estudio y del Área de Influencia	21
II.3.2. Análisis de la Población	24
II.3.3. Demanda Actual y Proyectada	26
II.3.4. Oferta Actual y Proyectada	27
II.3.5. Balance Demanda-Oferta (Déficit)	29
II.3.6. Aplicación de Criterios de Proporcionalidad	31
II.4. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	32
II.4.1. Identificación y Análisis de las Alternativas de Solución	32
II.4.2. Aplicación de Criterio de Proporcionalidad	35
II.4.3. Caracterización de las Alternativas de Solución	35
III. EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO	38
III.1. TIPOS DE ANÁLISIS PARA LA EVALUACIÓN	39
III.1.1. Análisis Costo-Beneficio	39
III.1.2. Análisis Costo-Eficiencia	39
III.1.3. Casos Especiales	40
III.2. DETERMINACIÓN DE BENEFICIOS Y COSTOS	41
III.2.1. Identificación, Cuantificación y Valoración de Beneficios	41
III.2.2. Identificación, Cuantificación y Valoración de Costos	43
III.3. CONFIGURACIÓN DE LOS FLUJOS DE CAJA	46
III.3.1. Tipos de Flujos y su Utilización	46
III.3.2. Construcción de los Flujos	47
III.3.3. Precios Sociales	53
III.3.4. Evaluación Privada	54
III.4. CÁLCULO DE INDICADORES ECONÓMICOS Y CRITERIOS DE DECISIÓN	55
III.4.1. Valor Actual Neto (VAN)	55
III.4.2. Tasa Interna de Retorno (TIR)	56
III.4.3. Valor Actual de Costos (VAC)	57
III.4.4. Costo Anual Equivalente (CAE)	58
III.5. SELECCIÓN Y PRESENTACIÓN DE LA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN	59
REFERENCIAS	63
ANEXOS	66
1. TIPOS DE PROCESOS VINCULADOS A PROYECTOS EN EL SNI	66
2. PRINCIPIO DE SEPARABILIDAD Y ANÁLISIS DE COMPONENTES EN LOS PROYECTOS	68
2.1. Separabilidad aplicada a los componentes de un proyecto	68
2.2. Tipos de análisis aplicables a los componentes	68
3. CONSTRUCCIÓN DE FLUJOS INCREMENTALES	72
4. ELABORACIÓN DE FLUJOS DE CAJA PRIVADOS	74



Biblioteca Pública de Cabrero
Región del Biobío



I. INTRODUCCIÓN

I. INTRODUCCIÓN

El Sistema Nacional de Inversiones (SNI) norma y rige el proceso de inversión pública en Chile, estableciendo los principios, metodologías, requisitos de información, normas, instrucciones y procedimientos que orientan la formulación y evaluación de las iniciativas de inversión que solicitan financiamiento del Estado, con el objeto de velar por la eficacia y eficiencia en el uso de los fondos públicos, así como la disminución de los efectos adversos del cambio climático, de manera que respondan a las estrategias y políticas de crecimiento, desarrollo económico y social del país.

En dicho contexto, el Ministerio de Planificación publicó en 1992 el libro *Inversión Pública, Eficiencia y Equidad*, el que, junto con la información general del SNI, incluyó los conceptos principales de la formulación y evaluación de proyectos¹, así como un conjunto de metodologías específicas para diversos sectores económicos. La primera *Metodología General de Preparación y Evaluación de Proyectos* fue publicada en 2006 (reformateada el 2013) y se desarrolló como un instrumento de uso general para los proyectos en los que no existía una metodología específica. Si bien incluía todos los elementos básicos para guiar la correcta formulación y evaluación de proyectos, su limitada profundidad y extensión, así como su desactualización respecto del estado del arte, hacían necesario generar una nueva edición.

1. Para efectos del SNI, se define **proyecto** como: "Decisión sobre el uso de recursos con el fin de incrementar, mantener o recuperar la producción de bienes o prestación de servicios. Se materializa por lo general en una obra física. Normalmente su ejecución se financia con gastos de capital o inversión y su operación con gastos corrientes o de funcionamiento" (MIDEPLAN, 1992).

De esta manera, la presente *Metodología General para la Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Inversión Pública* (en adelante, la Metodología General) pone a disposición de las instituciones del sector público un instrumento que guía y facilita la formulación y evaluación de proyectos de inversión pública en el SNI mediante el

establecimiento de un marco conceptual, un lenguaje y una estructura estandarizada. Así, no solo amplía y mejora los contenidos de la metodología anterior, sino que también rediseña su objetivo y estructura para establecerse como un documento de referencia transversal del SNI.

En este sentido, la publicación de este documento inicia una estrategia de implementación de un **Sistema de Metodologías** basado en la Metodología General, la que será complementada progresivamente con módulos especializados para los distintos sectores de inversión. Tanto los nuevos instrumentos como los que provengan de la actualización de las metodologías existentes, estarán diseñados para integrarse y funcionar de manera armónica con la Metodología General.

Esta metodología aplica directamente a todos los proyectos que ingresan al SNI que no cuentan con una metodología específica, para los cuales es de **uso obligatorio**. También, se deberá emplear como **metodología base** para los subsectores (o tipos de proyectos) que cuenten con módulos especializados desarrollados para la Metodología General, de acuerdo con lo que se establezca en los Requisitos de Información Sectorial (RIS) correspondientes y en los instructivos específicos del SNI.

Se debe tener en consideración que los proyectos que empleen la Metodología General deben mantener la estructura de contenidos establecidos en ella, ya que esto contribuirá con la estandarización de los documentos y facilitará su revisión.

La Metodología General se estructura en tres secciones, incluyendo esta **introducción**. La segunda sección guía las actividades necesarias para la **formulación** del proyecto: identificación del problema, definición de las áreas de estudio y de influencia, análisis de la población, demanda, oferta y déficit (balance oferta-demanda), así como la definición de las alternativas de solución. La tercera sección aborda los aspectos técnicos para la **evaluación social** de las alternativas de solución: identificación y caracterización de beneficios y costos, configuración de los flujos y cálculo de indicadores económicos y criterios de decisión, los que permitirán seleccionar la alternativa más conveniente para la sociedad, de manera que esta contribuya con la solución total o parcial del problema identificado. Finalmente, se presentan las **referencias bibliográficas** utilizadas en esta metodología y **anexos** que profundizan o complementan algunos contenidos.



Muelle Puerto Tranquilo
Región de Aysén

A scenic view of a lake with mountains in the background and a modern walkway with a solar light pole in the foreground. The walkway is paved and has a metal railing. A solar light pole stands on the walkway, and a red fire hydrant is visible on the left. The text "II. FORMULACIÓN DEL PROYECTO" is overlaid on the image in white, bold, sans-serif font, with a horizontal line underneath.

II. FORMULACIÓN DEL PROYECTO

II. FORMULACIÓN DEL PROYECTO

II.1. Definiciones y Criterios

II.2. Identificación y Caracterización del Problema

II.3. Diagnóstico de la Situación Actual y Proyectada

II.4. Identificación y Caracterización de las Alternativas de Solución

La etapa de formulación del proyecto tiene por objetivo definir y estructurar una propuesta viable para solucionar un problema o satisfacer una necesidad mediante la ejecución de inversión pública, lo que requiere la recopilación y análisis de los antecedentes que permitan justificar su ejecución. En esta etapa deberán abordarse tres actividades: **(i) identificación y caracterización del problema, (ii) diagnóstico de la situación actual y proyectada y (iii) identificación y caracterización de las alternativas de solución.**

II.1. DEFINICIONES Y CRITERIOS

II.1.1. INTRODUCCIÓN

Para una correcta formulación del proyecto, el primer paso consiste en identificar de la mejor manera posible el problema que se busca solucionar. Así, en el desarrollo del diagnóstico, además de caracterizar el territorio en el que se enmarca el problema (cuando corresponda), se busca cuantificar y analizar la demanda y la oferta relevante para compararlas y determinar la existencia de un déficit, ya sea cualitativo y/o cuantitativo, respecto del bien o servicio en cuestión (estudio de mercado), junto con verificar cómo este déficit se proyecta en el tiempo. Las alternativas de solución buscarán hacerse cargo de ese déficit, o de parte de él, para contribuir a solucionar el problema.

Se debe tener en cuenta que la formulación del proyecto no es un proceso lineal, sino de aproximaciones sucesivas, por lo que requiere de un **análisis iterativo**, esto es, **se plantea la hipótesis del problema y luego se contrasta con el diagnóstico**, tras lo cual la hipótesis podría modificarse o replantearse, lo que se repite hasta confirmarla o descartarla. Al concluir este proceso iterativo, la caracterización del problema será plenamente consistente con el diagnóstico y con la definición de potenciales alternativas de solución.

II.1.2. DEFINICIÓN DE LA SITUACIÓN SIN Y CON PROYECTO

En el análisis conceptual para la formulación y evaluación de un proyecto, se identifican diferentes situaciones que permiten comparar las condiciones actuales con las condiciones esperadas tras la implementación del proyecto. El objetivo principal es definir con la mayor precisión posible la Situación Sin Proyecto, para posteriormente contrastarla con la Situación Con Proyecto, de manera que su comparación, en términos marginales (incrementales), refleje los verdaderos beneficios y costos que genera el proyecto para la sociedad². Para efectos de esta metodología se utiliza el esquema presentado en la **Figura 1**, así como las definiciones que se presentan a continuación.

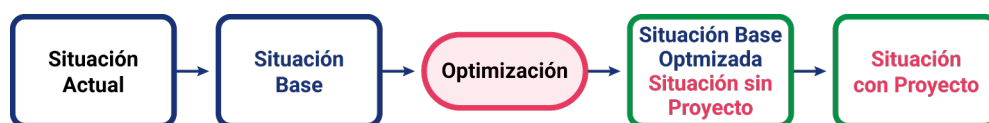


Figura 1. Esquema general de categorización y optimización. (Elaboración propia)

i) Situación actual: Corresponde al momento presente (cuando se formula el proyecto), en el que se describe y analiza el territorio, así como la información inicial sobre la situación de demanda, oferta y déficit del bien o servicio asociado a la resolución del problema.

ii) Situación Base: Se refiere a la proyección de la Situación Actual de demanda, oferta y déficit al momento del inicio de la operación del proyecto, incorporando todos aquellos elementos que pudieran influir sobre dichas proyecciones, por lo que refleja solo los cambios esperados o tendenciales que afectarán al bien o servicio estudiado.

iii) Optimización de la oferta: Consiste en la implementación de medidas administrativas o intervenciones de bajo costo, en relación con el costo total del proyecto, que permitan que las instalaciones o infraestructuras en análisis funcionen de la mejor forma posible, de manera que se maximice la oferta del bien o servicio en cuestión, independientemente de la materialización del proyecto. Su objetivo es evitar la sobreestimación los beneficios del proyecto al atribuirle resultados que podrían lograrse sin realizar la inversión, reduciendo así el riesgo de sobredimensionamiento. Los principales elementos por considerar en la optimización se profundizan en el *apartado 3.4.2. Optimización de la Oferta*.

2. Esta sección del documento está elaborada con base en Aguilera, R. (2011), Fontaine, E. (2008), MDS (2015), Ortigón, E. et al. (2005), Sapag, N. (2011) y Sapag, N. y Sapag, R. (2014).

iv) Situación Base Optimizada: Aquella que se origina una vez que se optimiza la Situación Base.

v) Situación Sin Proyecto: Se define como el estado inicial previo a la ejecución del proyecto y establece la referencia de comparación respecto de la Situación Con Proyecto, lo que permite la determinación del déficit entre demanda y oferta.

vi) Situación Con Proyecto: Es el escenario futuro en el que el proyecto se ha ejecutado y se encuentra en operación, contra el cual se compara la Situación Sin Proyecto para determinar los efectos atribuibles al proyecto.

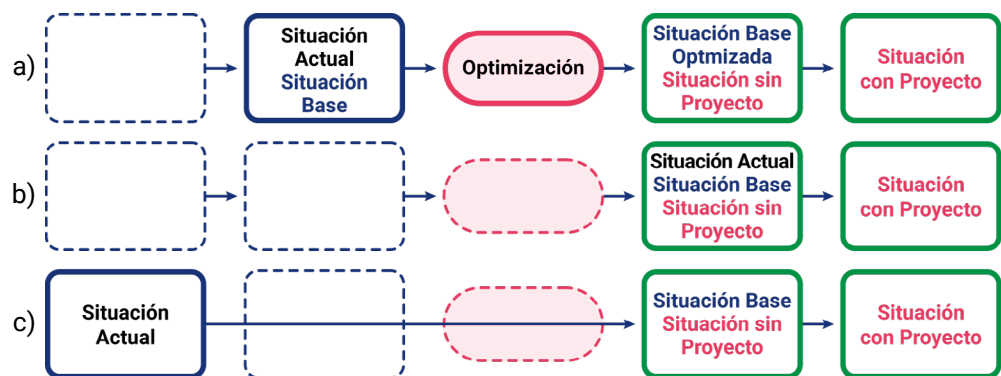
En proyectos de poca complejidad o de rápida ejecución, la construcción de la Situación Sin Proyecto seguirá una secuencia más simple. Pueden presentarse tres situaciones, como se muestra en la **Figura 2**:

a) Si se prevé un inicio temprano en la operación del proyecto o no se anticipan cambios significativos, la Situación Actual coincidirá con la Situación Base.

b) Si coincide la Situación Actual con la Situación Base y no es posible realizar la optimización de la oferta o ya fue realizada antes de la formulación del proyecto, ambas podrán considerarse directamente como la Situación Sin Proyecto.

c) Si la Situación Actual se proyecta para generar la Situación Base pero no se puede considerar la optimización, la Situación Base corresponderá a la Situación Sin Proyecto.

Figura 2.
Situaciones especiales
en la construcción de la
Situación Sin Proyecto.
(Elaboración Propia)



En cualquier caso, la definición de la Situación Sin Proyecto deberá basarse siempre en el análisis de la *Situación Actual* y la *Situación Base*, considerando su posible *Optimización*. Además, se deberá justificar claramente las circunstancias particulares que permitan simplificar la secuencia planteada, lo que deberá registrarse explícitamente en el proyecto.

II.1.3. CRITERIOS DE PROPORCIONALIDAD EN EL ANÁLISIS

El principio de proporcionalidad en la formulación y evaluación de proyectos de inversión establece que el alcance del análisis y el nivel de detalle exigido deben guardar relación con la complejidad, magnitud, costo o impacto esperado de la iniciativa, de manera que los estudios realizados y la información presentada sean coherentes con la envergadura del proyecto. De esta manera se busca optimizar el uso de los recursos en la presentación de las iniciativas al Sistema Nacional de Inversiones (SNI), garantizando que los esfuerzos requeridos sean adecuados y justificados según las características del proyecto.

El SNI incorpora criterios de proporcionalidad de diferentes formas. En las Normas, Instrucciones y Procedimientos (NIP), se establecen indicaciones para la simplificación del ciclo de vida y se reducen los requisitos documentales de respaldo o la profundidad del análisis para ciertas situaciones específicas. Lo mismo ocurre con los Requisitos de Información Sectorial (RIS) respecto de determinados sectores, subsectores o tipos de proyectos. También se publican instructivos especiales que complementan la normativa del SNI, estableciendo criterios específicos que abordan directa o indirectamente aspectos de proporcionalidad, los que pueden ser de aplicación permanente o transitoria. En las metodologías, la proporcionalidad se incorpora en relación con ciertas categorías de proyectos de menor complejidad o según el tipo de **Proceso**³ que se identifique en la etapa de generación de alternativas de solución, a los que se les solicita menor profundidad en el análisis y en la información requerida. Estos instrumentos deben ser revisados periódicamente en el sitio web del SNI, puesto que pueden presentar cambios para cada año presupuestario (disponibles en sni.gob.cl).

En el caso de la Metodología General, se diferencian criterios de proporcionalidad según el tipo de problema que se busca resolver en términos de **cobertura** (oferta insuficiente) y/o **calidad** (oferta deficiente) puesto que presentan complejidades distintas (*estos conceptos se profundizan a continuación en el capítulo 2*). Usualmente, aquellos problemas relacionados con la cobertura del servicio en cuestión requieren un mayor nivel de profundidad en el análisis y en la información de respaldo que aquellos referidos a la calidad. En el caso de que el problema se refiera a la inexistencia de cobertura en un territorio determinado, se requerirá más información que para uno en el que el problema de cobertura es parcial, debido al alcance de los impactos que podrían producir las alternativas de solución del problema. En cambio, cuando el problema está relacionado únicamente con la calidad, los análisis podrán ser más sencillos porque los impactos de su intervención normalmente serán más acotados.

En esta metodología, el principio de proporcionalidad también se relacionará con los Procesos identificados formalmente en la etapa de definición de las alternativas de solución. Sin embargo, en el texto se utilizan sólo para indicar algunos criterios e ilustrar posibles situaciones o ejemplos a considerar. Además, se aplican algunos criterios adicionales para situaciones específicas que no se relacionan directamente con el problema o los Procesos.

3. Se denomina **proceso** de una iniciativa de inversión a la acción que caracteriza su naturaleza de intervención, según se trate de un proyecto, programa o estudio básico, lo que indica de qué manera se buscará solucionar el problema que origina dicha iniciativa. Los Procesos están definidos en las NIP. Los principales Procesos asociados a cobertura son Construcción y Ampliación, mientras que los asociados a calidad son Conservación, Rehabilitación, Mejoramiento, Normalización, Reposición y Restauración. (Ver Anexo 1).

II.2. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA

Un correcto planteamiento del problema es fundamental para asegurar la pertinencia del proyecto y la definición de las mejores alternativas para resolverlo, y, en consecuencia, lograr un uso eficiente y eficaz de los recursos públicos. En este capítulo se plantean los aspectos principales para la identificación del problema u oportunidad desaprovechada, de acuerdo con el tipo de análisis que se considera más apropiado para los fines de esta metodología: primero centrarse en la correcta identificación del problema y luego desarrollar el diagnóstico, donde se profundiza el análisis que permite su comprobación o modificación, así como generar la información que permitirá posteriormente proponer alternativas de solución.

Un **problema** se define como un estado negativo que afecta a una determinada población o grupo de usuarios respecto de un bien o servicio, condición de riesgo u oportunidad desaprovechada⁴. No debe plantearse como la “ausencia de una solución específica”, ya que esto limita o sesga la identificación de todas las posibles alternativas de solución. Por ejemplo, un problema podría relacionarse con una “población sin acceso a un servicio específico en un lugar determinado”, “alto riesgo potencial de aluvión sobre un sector habitado”; o “un atractivo turístico desaprovechado para potenciar el desarrollo económico local”. Esas descripciones son siempre preferibles a las del tipo “inexistencia de una instalación o infraestructura determinada”, puesto que estos enunciados podrían corresponder solo a una de varias alternativas de solución o ni siquiera serlo. Los problemas pueden ser identificados a través de las siguientes acciones, entre otras:

- **Observar** la realidad: apreciación de situaciones o hechos que no son deseados, los que pueden provocar efectos negativos actuales o potenciales en la comunidad.
- **Detectar** oportunidades de desarrollo no aprovechadas.
- **Contrastar** la situación actual y futura respecto a niveles habituales o normales, estándares o valores de referencia, tanto del acceso y calidad del servicio como del equipamiento, los equipos, la infraestructura y los recursos humanos. Además, deberá considerarse el cumplimiento de los objetivos de política pública o institucionales del sector respectivo, puesto que entregan el marco dentro del cual se identificará el problema.

En el SNI, para el caso de los proyectos de inversión, se identifican dos tipos generales de problemas: cobertura insuficiente y calidad deficiente en la prestación del servicio, los que en la etapa de identificación de alternativas de solución se relacionarán con tipos específicos de Procesos. Por ello, el primer paso es identificar de qué tipo de problema se trata, o si concurren ambos:

4. Esta sección del documento está elaborada con base en Aguilera, R. (2011), MDS (2013) y Ortigón, E. et al. (2005).

- **Cobertura insuficiente** del servicio causada por deficiencia en el tamaño o tipo de instalaciones existentes, o nula por la ausencia de ellas, por lo que no se satisface adecuadamente la demanda de la población en términos cuantitativos. En otras palabras, cuando no existe una unidad productora del servicio en el área analizada, o, de existir, su capacidad resulta insuficiente.

- **Calidad deficiente**, cuando se provee el servicio, pero no se cumplen los estándares esperados. Puede deberse a diferentes causas, tales como deficiencias en los recursos humanos o financieros, en la capacidad de gestión o en la infraestructura, entre otros. En este contexto, un proyecto de inversión permite abordar un déficit cualitativo en la provisión del servicio solo en la medida en que este se relacione con deficiencias en la infraestructura, equipos o equipamientos; en caso contrario, las acciones a implementar no pueden enmarcarse en un proyecto de inversión.

En términos generales, para el caso de los proyectos de inversión, el problema principal se refiere a la dificultad para prestar el servicio en la cantidad y/o calidad requerida, lo que impacta en la población que ve insatisfecha su necesidad. Aunque en la situación analizada pueden identificarse varios problemas, es necesario centrarse en el problema principal que da origen a la idea de proyecto, de manera que este contribuya a resolverlo. En algunos casos, también pueden abordarse problemas secundarios, siempre y cuando estén estrechamente relacionados con el problema principal y su solución. En este sentido, deberán considerarse los **Criterios de Separabilidad** aplicados a los componentes, los que se presentan en el **Anexo 2**.

Para identificar el problema, independientemente de la técnica que se utilice, es conveniente observar sus efectos y definir sus causas, para luego caracterizarlo en función de estos elementos. La profundidad de este análisis dependerá de la complejidad del problema en estudio.

- **Efectos principales:** Se debe identificar y respaldar con evidencia los efectos presentes que produce el problema, así como prever los futuros en el caso que no se ejecuten acciones para contribuir a solucionarlo. Una correcta identificación de los efectos ayuda a visibilizar, acotar y determinar la relevancia del problema, además de facilitar la identificación de los beneficios que generaría su solución.

Por ejemplo, la existencia de listas de espera para consultas médicas en un establecimiento de salud podría ser efecto de un problema relacionado con la cobertura, mientras que las deficiencias en la entrega de un aspecto específico de las atenciones podrían reflejar un problema en la calidad.

- **Causas Principales:** Una vez identificados los efectos, se debe analizar y verificar qué causas los producen, puesto que esto permite entender el origen del problema u oportunidad desaprovechada y, por lo tanto, proponer las posibles alternativas de solución que sustentan la presentación del proyecto. En el ejemplo anterior, la existencia de listas de espera podría deberse a un tamaño inadecuado

del establecimiento de salud o a la falta de información sobre la disponibilidad de cupos en otros centros del sector. Por otro lado, las deficiencias en la calidad del servicio sanitario podrían originarse por una infraestructura disfuncional, por fallas en la gestión o por una insuficiente dotación de personal.

- **Caracterización del problema:** Se debe fundamentar con información e indicadores que permitan obtener un convencimiento respecto de la existencia del problema, sus cualidades y su magnitud. Estos elementos deberán ser posteriormente desarrollados en la formulación del proyecto.

La identificación del problema debe concluir con una definición exacta y clara, en lo posible con frases breves y una redacción simple que facilite su entendimiento. Cuando corresponda, se deberá identificar a quiénes afecta el problema y dónde se localizan. Junto con ello, se deberán detallar las variables contenidas en esta definición, precisando qué se entiende por cada una de ellas, cuáles son sus dimensiones y la escala de medida utilizada. Esto permitirá que el problema sea entendido de igual forma por todos los actores involucrados. Continuando con el ejemplo, si se indica que un aspecto del servicio sanitario no se está entregando en una calidad adecuada, deberá explicarse qué se entiende por calidad inadecuada para ese problema en particular y con qué métrica se evalúa, así como sus consecuencias específicas.

Las **fuentes de información** que permiten respaldar la identificación del problema pueden ser tanto primarias como secundarias, dependiendo de la etapa del ciclo de vida y el subsector en análisis. Algunas de ellas son: la política pública de las instituciones relacionadas, estadísticas, estudios, informes técnicos, fotografías, encuestas, registros locales, normativas y estándares aplicables, empleo de cuestionarios o entrevistas a las personas afectadas o a las autoridades relacionadas, procesos de participación ciudadana, consulta a personas expertas, etc.

II.3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y PROYECTADA

El diagnóstico tiene por objetivo realizar la descripción y el análisis de los principales aspectos relacionados con el problema que se haya identificado, tanto desde una perspectiva territorial como socioeconómica. Como resultado, se obtendrá la caracterización y el dimensionamiento de dicho problema en el tiempo, lo que posteriormente permitirá definir y caracterizar las posibles alternativas de solución.

II.3.1. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Estos conceptos permiten contextualizar y definir el alcance territorial y funcional del posible proyecto, por lo que su tamaño suele ser proporcional con él. Ambas áreas se utilizarán, cuando corresponda, para identificar y caracterizar el problema, así como para establecer su localización y realizar el diagnóstico.

II.3.1.1. Área de Estudio

El área de estudio⁵ corresponde a la zona geográfica o funcional que da contexto al problema en estudio y que entrega los límites para el análisis. En ella, se recopila la información que permite identificar dónde y a quiénes afecta el problema, directa o indirectamente. El criterio para su delimitación dependerá de las características propias del problema identificado, así como del territorio del que se trate. De esta forma, puede quedar determinada por la configuración territorial de la red de establecimientos, instalaciones o infraestructura que prestan el servicio, por límites administrativos (zona censal, comuna, provincia, subdivisión o agrupación para un programa o institución específica, etc.), geográficos (lagos, ríos, quebradas, cadenas de cerros, etc.) u otros aspectos que condicionen el análisis (carreteras, líneas férreas, canales, exposición a amenazas, áreas protegidas, oferta de transporte, etc.).

Los principales antecedentes que se deberá recopilar son los siguientes:

a) Características generales del área de estudio: Es importante conocer las características básicas del territorio y de la población: tipo de zona (rural o urbana), densidad poblacional, grupos etarios, aspectos de género, composición de los hogares, condiciones socioeconómicas de la población, infraestructura y servicios relevantes de la zona, aspectos culturales y sociales, características administrativas, actividades económicas, presencia de amenazas naturales, etc., según corresponda. Se trata de un análisis simple y acotado que permita tener una visión general que posteriormente ayude a definir el área de influencia de cada alternativa de solución.

b) Red de infraestructura del servicio relacionado con el problema: Esta red está compuesta por todas aquellas instalaciones, tanto públicas como privadas, que

5. Esta sección del documento está elaborada con base en Aguilera, R. (2011), MDS (2015), Ortigón, E. et al. (2005) y SEA (2017).

entregan el servicio relacionado con el problema identificado en la zona estudiada. Su análisis es especialmente crítico en proyectos orientados a solucionar problemas de cobertura insuficiente. No obstante, también adquiere relevancia en iniciativas dirigidas a mejorar la calidad del servicio cuando el proyecto pueda influir en la demanda de otros componentes de la red. Una correcta definición de la red de infraestructura en el área de estudio facilitará la definición del área de influencia de cada alternativa de solución.

c) Redes de accesibilidad y conectividad: Dependiendo del problema en análisis, podría ser necesario conocer las condiciones de acceso físico y conectividad que presenta el área de estudio en toda su extensión, especialmente identificar dónde se presentarán las dificultades que pudieran afectar a la población. Esta accesibilidad está condicionada por la red de infraestructura de transporte, los medios de transporte disponibles (traslado a pie, en bicicleta, vehículo particular, transporte público, etc.) y la operación del sistema de transporte en general: servicios disponibles, existencia y estado de las vías de acceso, condiciones climáticas, entre otros.

d) Mapa: Debe basarse en planimetría, imágenes satelitales u otro medio que grafique los límites del área de estudio definida, los elementos principales de las redes que se analizan, la ubicación de la población y su accesibilidad a los servicios en análisis.

Cabe señalar que, de acuerdo con las características del problema identificado y el tipo de proyecto en estudio, habrá algunos antecedentes más relevantes que otros, los cuales merecerán mayor detalle descriptivo. También se recalca la necesidad de incluir en los antecedentes **solo la información atinente al análisis**, esto es, únicamente aquella que tenga una **utilización directa** en la caracterización descriptiva del problema. Por ejemplo, la caracterización climática de un lugar se deberá incluir únicamente si es fundamental para el análisis y para la generación de alternativas de solución.

II.3.1.2 Área de Influencia

Se refiere a la delimitación territorial en la que se manifiestan los efectos directos de las alternativas de solución destinadas a abordar el problema identificado. Por ello, resulta más específica que el área de estudio y, generalmente, constituye un subconjunto de ésta, aunque en algunos casos pueden coincidir. Su definición se fundamenta principalmente en la ubicación de la población objeto de análisis, ya que a partir de dicha población se estimará la demanda del servicio relacionado con el problema. Además, en el área de influencia se analizarán las interacciones potenciales entre el futuro proyecto y los demás oferentes que conforman la red del servicio, de modo que una demarcación precisa facilitará la determinación del déficit y, a partir de ello, la adecuada localización del proyecto⁶.

6. Esta sección del documento está elaborada con base en Aguilera, R. (2011), MDS (2013), MDS (2015), Ortigón, E. *et al.* (2005) y SEA (2017).

No obstante, en ciertos casos la delimitación del área de influencia podría resultar difícil o no ser relevante para el análisis, especialmente cuando la población se encuentra muy dispersa o distante, o resulta complicado asociarla a un territorio específico. Por ejemplo, en proyectos destinados a la puesta en valor de un atractivo turístico o a la intervención de edificios institucionales administrativos u operativos de alcance nacional, la población demandante no está necesariamente restringida por límites territoriales. Por otro lado, en un proyecto de vialidad (transporte) resulta más directo identificar el origen y destino de los viajes, así como las características de quienes los realizan, que delimitar un área de influencia.

Asimismo, en un proyecto de terminal aéreo internacional para pasajeros, el enfoque se orientará al número de personas que viajan y en el tipo de servicios aeroportuarios que demandan, en lugar de los países de origen o destino. En tales situaciones, el análisis deberá centrarse únicamente en la determinación de la demanda y la oferta relacionadas con el problema identificado, según se detalla en el *subcapítulo 3.6 Aplicación de Criterios de Proporcionalidad*.

Determinación y Justificación del Área de Influencia: Sobre la base de la información general recopilada para el área de estudio, se debe definir preliminarmente un área de influencia, estableciendo claramente sus límites territoriales. Posteriormente, se profundiza en el análisis de cada componente, considerando datos relevantes para su caracterización, como la identificación de la red de prestación del servicio y su relación con el posible proyecto, especialmente respecto de sus efectos en competencia o sinergia, la red de soporte (servicios necesarios y complementarios) y las condiciones de accesibilidad, así como la información que se utilizará en los análisis de la población, la oferta y la demanda. La información analizada servirá para explicar y fundamentar (justificar) los límites definidos o, en su caso, modificarlos hasta establecer la delimitación definitiva del área de influencia.

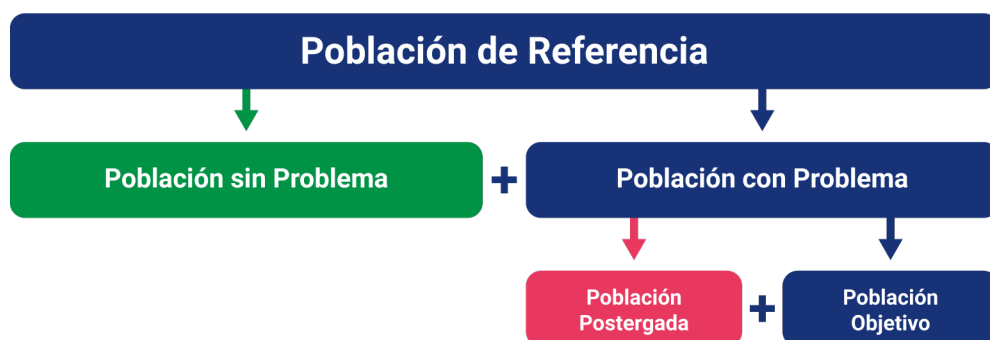
Este procedimiento implica un proceso iterativo y progresivo para la determinación y justificación del área de influencia, por lo que su delimitación podrá ajustarse de acuerdo con los resultados obtenidos en esta etapa, así como posteriormente, cuando se realice el análisis de la población y al proponer las alternativas de solución. Es importante tener en cuenta que, en proyectos relacionados con problemas de cobertura, especialmente cuando no existe oferta, el número de iteraciones, así como el alcance y la profundidad del análisis, serán mayores que en aquellos vinculados únicamente con la calidad del servicio, dado que en estos casos el servicio se está entregando, por lo que usualmente ya se contará con un área de influencia definida en la Situación Sin Proyecto o será fácil de definir. El tratamiento específico respecto de la profundidad de la información requerida en cada situación se detalla en el *subcapítulo 3.6 Aplicación de Criterios de Proporcionalidad*.

II.3.2. ANÁLISIS DE LA POBLACIÓN

II.3.2.1. Tipos de Población

En el área de influencia se pueden distinguir distintos segmentos de la población, diferenciados según su relación con el problema. La identificación y cuantificación de estos segmentos contribuye a la definición del alcance de la posible solución, puesto que a través del análisis de la población se podrá determinar la cantidad demandada de los bienes o servicios en cuestión, contrastarla con la oferta existente y determinar el déficit que el proyecto intentará abordar parcial o totalmente⁷. El esquema general se muestra en la **Figura 3**.

Figura 3.
Diagrama de población.
(Elaboración Propia)



a) Población de referencia: corresponde al total de la población localizada en el área de influencia que pertenece al grupo en análisis, identificada con información del INE u otra más específica debidamente acreditada, es decir, es aquella que podría demandar el servicio identificado en la definición del problema, independientemente de si tiene interés por él o no (ver población sin problema). No debe considerar criterios de focalización, ya que estos se incorporan en la determinación de la población objetivo.

b) Población sin problema (o no afectada): corresponde a aquel subconjunto de la población de referencia que recibe satisfactoriamente el bien o servicio, provisto en forma pública, privada o mixta, tanto en cantidad como en calidad, o bien aquella que no lo demanda y, por tanto, no padece los efectos identificados en el problema.

c) Población con problema (afectada o potencial): se define como el subconjunto de la población de referencia que efectivamente padece el problema. Se obtiene directamente o por la diferencia entre la población de referencia y la población sin problemas. Corresponde a aquella población que no tiene acceso al servicio (cobertura deficitaria) o que no lo recibe en condiciones adecuadas (calidad deficitaria).

⁷. Esta sección del documento está elaborada con base en Aguilera, R. (2011), MDS (2015) y Ortégón, E. et al. (2005).

d) Población objetivo: es aquella parte de la población con problema que es factible de atender o beneficiar directamente mediante el futuro proyecto, pudiendo equivaler a la totalidad de la población afectada o solo a una fracción de ésta. Puede estar determinada por políticas de focalización u otros criterios y restricciones. Constituye la meta del proyecto y, por lo tanto, define su dimensionamiento.

e) Población postergada: es el subconjunto de la población con problema que no será beneficiada por el proyecto, por lo que no lo resolverá. Existen diversos motivos por los cuales podría postergarse cierto grupo de la población con problema, tales como restricción presupuestaria, distancia o accesibilidad, factibilidades técnicas, escalas de producción mínimas o máximas, normativa, disponibilidad de personal especializado, criterios de focalización u otros. Esta población quedará pendiente para eventualmente ser cubierta mediante otra iniciativa.

Téngase en consideración que, en algunos casos específicos, cuando los beneficios del proyecto no están directamente relacionados con la población asociada a un territorio, el análisis de la población no constituye el enfoque más adecuado para definir la posible solución al problema identificado. Esto se detalla en el *subcapítulo 3.6 Aplicación de Criterios de Proporcionalidad*.

II.3.2.2. Fuentes de Información

Para realizar el análisis de la población se requiere revisar diferentes fuentes de información que entreguen datos apropiados y suficientes para cuantificar y caracterizar cada uno de sus segmentos. Estas fuentes pueden ser primarias, como encuestas, recopilación de información en terreno, estudios específicos relacionados con el problema bajo análisis, etc.; o secundarias, como datos censales del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) y sociales del Ministerio de Desarrollo Social y Familia (MDSF), estándares determinados y estadísticas levantadas por las instituciones del sector respectivo (Subsecretaría, Dirección, Servicio, Municipio, etc.), estudios, bibliografía, herramientas para la estimación de la población, información de otros proyectos o situaciones similares, etc. Las fuentes para el análisis de la población varían, entonces, según la complejidad del problema y la etapa a la que se presenta el proyecto (prefactibilidad, factibilidad, diseño o ejecución).

Si los últimos datos disponibles sobre la población no son recientes, deberán actualizarse aplicando una tasa de crecimiento proyectado para el período entre el año de los datos y el presente (ver siguiente apartado sobre proyección de la población). La información recopilada proveniente de más de una fuente, deberá ser contrastada para determinar su consistencia y fundamentar su uso, de manera que se realice una buena interpretación de los datos.

II.3.2.3. Proyección de la Población⁸

Será necesario realizar la proyección de la población en el área de influencia, para el horizonte de evaluación del proyecto⁹, a partir de las **proyecciones** de población que se encuentren disponibles o mediante la aplicación de **tasas de proyección** (crecimiento/decrecimiento), así como métodos específicos que permitan recoger quiebres de tendencia observados o proyectados.

Para la determinación del método de proyección, se debe tener en cuenta tanto los datos históricos de la evolución de la población, como aquellos que permitan estimar su comportamiento futuro. Para esto podrá usarse información proveniente de datos censales del INE o de otras fuentes debidamente justificadas, como, por ejemplo, encuestas, estadísticas municipales y sectoriales, estadísticas de migración, etc. El análisis de los datos históricos debe detectar aquellos eventos excepcionales o temporales que se espera no sucedan en los años siguientes. Del mismo modo, deberán considerarse los posibles efectos que podrían tener futuros proyectos u otros sucesos de alta probabilidad de ocurrencia tales como cambios en el plan regulador, construcción de nuevas viviendas sociales o privadas en el área, nuevas migraciones, cambios en la actividad económica local, etc.

El método de proyección que se defina utilizando la información anterior deberá permitir estimar fundadamente la evolución de la población, ya que a través de ella se definirá la demanda asociada (cuando aplique). Para esto, se debe considerar escenarios de alta probabilidad que incorporen un criterio conservador, para así reducir el riesgo de sobredimensionamiento o subdimensionamiento del proyecto. El método de proyección debe permitir la estimación de la población tanto para el año de inicio de la operación de la iniciativa (año 1) como para su aplicación al horizonte de evaluación.

II.3.3. DEMANDA ACTUAL Y PROYECTADA

II.3.3.1. Estimación de la Demanda Actual

La demanda, para efectos del análisis del proyecto, se define como el requerimiento que realiza la población de referencia en el área de influencia sobre los bienes y/o servicios relacionados con el problema, por unidad de tiempo, de una determinada calidad o estándar, que permite satisfacer su necesidad¹⁰. Por lo anterior, para su estimación se debe considerar el análisis de la población, con el objetivo de verificar quiénes podrían hacer efectiva dicha demanda y en qué cantidad y calidad, para luego contrastarla con la oferta en el área de influencia y así determinar el déficit.

Si bien la definición anterior aplica para la mayoría de los proyectos, existen situaciones donde el requerimiento del bien o servicio no proviene directamente de la población de referencia en el área de influencia. En estos casos, podría omitirse

8. Esta sección del documento está elaborada con base en MIDEPLAN (1992).

9. **Horizonte de evaluación** corresponde al período de tiempo para el cual se realiza la evaluación del proyecto. Ver el apartado 3.2.3. *Horizonte de Evaluación de la sección III Evaluación Social del Proyecto.*

10. Esta sección del documento está elaborada con base en Aguilera, R. (2011), MDS (2015) y Ortigón, E. et al. (2005).

la delimitación de dicha área así como el análisis tradicional de la población, enfocándose directamente en el análisis de la demanda del servicio en cuestión.

Para la estimación de la demanda se podrán utilizar herramientas complementarias, tales como isócronas, georreferenciación, análisis especializados de demanda, u otras que se encuentren disponibles, siempre que estén definidas en la Metodología Específica o los Requisitos de Información Sectorial del SNI, o que puedan fundamentarse para su uso *ad hoc* en la fase de preinversión del proyecto.

II.3.3.2. Proyección de la Demanda¹¹

En la mayoría de los casos, el comportamiento futuro de la demanda dependerá principalmente del crecimiento o decrecimiento de la población, por lo que su método de proyección deberá ser consistente con el utilizado para la proyección de dicha población. Sin embargo, también deberán analizarse otros factores, especialmente cuando la demanda no se relacione directamente con la población en un territorio definido. Algunos aspectos por considerar son: cambios esperados en el ingreso per cápita, en los estándares del servicio o en las preferencias de los usuarios, estimaciones de demanda oculta o inducida y las condiciones en mercados relacionados, así como cualquier otro aspecto que pueda generar variaciones en el consumo del bien o servicio en análisis, por unidad de tiempo, en el horizonte de evaluación del proyecto.

II.3.4. OFERTA ACTUAL Y PROYECTADA

II.3.4.1. Estimación de la Oferta Actual

La oferta, en el contexto de la evaluación de proyectos, se define como la capacidad de producción del conjunto de bienes o servicios asociados al problema, por unidad de tiempo, de una determinada calidad o estándar, existente en el área de influencia. Para su estimación, se debe considerar la capacidad de la red de infraestructura, los equipamientos, equipos y personal disponibles, el cumplimiento de normas de calidad, entre otros aspectos que sean relevantes¹².

Para caracterizar la **cobertura** de la oferta del bien o servicio, se deberá presentar una descripción resumida de las instalaciones de la red de infraestructura existente en el área de influencia. Esta descripción deberá incluir aspectos específicos relacionados con la planta física y su funcionamiento, pudiendo ser resumida y presentada en diferentes tablas, de manera que esta información permita dimensionar la oferta.

Adicionalmente, se deberá considerar la ubicación (puede ser georreferenciada) de las instalaciones e infraestructuras, tanto privadas como públicas, que conforman la red de infraestructura, analizar su distanciamiento, accesibilidad, procedencia

11. Esta sección del documento está elaborada con base en MIDEPLAN (1992).

12. Esta sección del documento está elaborada con base en Aguilera, R. (2011), MDS (2015) y Ortigón, E. *et al.* (2005).

de la población afectada y los horarios de prestación del servicio y otros aspectos que puedan influir en las preferencias de la población. Esto permitirá identificar las posibles interacciones entre las instalaciones o infraestructuras existentes frente a un aumento de capacidad o cambios en la calidad del servicio.

Para caracterizar la **calidad**, corresponderá incluir aspectos como el cumplimiento de normativas o estándares, nivel de servicio, seguridad, estado de conservación de la infraestructura o las instalaciones, requisitos específicos de ingeniería o diseño, etc. En el caso de edificaciones, se podrán considerar requerimientos como eficiencia térmica, acústica y lumínica, confort, tipos de piso, dimensionamiento adecuado del mobiliario y zonas higiénicas, accesibilidad para personas con necesidades especiales, disponibilidad de equipos y equipamientos adecuados, etc. Dicha caracterización deberá respaldarse mediante un informe técnico elaborado por un/ una profesional competente.

Es importante señalar que, en el análisis de proyectos donde el problema se relaciona únicamente con la calidad del bien o servicio, **la oferta no puede considerarse nula (cero)** cuando no se alcanza el estándar de calidad esperado, puesto que el bien o servicio sí se está entregando, aunque no sea en las condiciones deseadas. Por lo tanto, como se profundiza en el *subcapítulo 3.5 Balance Oferta-Demanda (Déficit)*, estos proyectos se deberán justificar respecto de una intervención en la infraestructura, equipos y equipamientos que aborden el déficit en calidad y permitan alcanzar una adecuada prestación del servicio en cuestión.

II.3.4.2. Optimización de la Oferta¹³

Como ya fue mencionado en el *subcapítulo 1.2. Definición de la Situación Sin y Con Proyecto*, la optimización de la oferta consiste en analizar y proponer medidas administrativas y/o intervenciones de bajo costo, en relación con el costo total del posible proyecto, que permitan que las instalaciones o infraestructuras en análisis funcionen de la mejor forma posible, maximizando la oferta del bien o servicio en cuestión, independientemente de la materialización del proyecto. Su objetivo es evitar la sobreestimación de los beneficios del proyecto al atribuirle resultados que podrían lograrse sin realizar la inversión, reduciendo así el riesgo de sobredimensionamiento.

13. Esta sección del documento está elaborada con base en MIDEPLAN (1992).

14. El **modelo de gestión** corresponde al esquema administrativo que permite la operación de un bien o servicio; involucra los recursos humanos, procedimientos, tecnología e insumos que, en su conjunto, generan la capacidad de generación de beneficios del proyecto en su fase de operación.

Por lo anterior, corresponderá en todos los casos analizar la posibilidad de optimización de la Situación Base. De no ser posible la optimización, o si ya se encuentra realizada, deberá ser explicado y registrado en el informe de preinversión del proyecto.

Las medidas más frecuentes para optimizar la situación base son las siguientes:

a) Medidas administrativas: Buscan solucionar parcialmente el problema a través de un modelo de gestión¹⁴ eficiente: reforzamiento del personal, mejoramiento en

la gestión de las listas de espera, optimización de los horarios de las actividades, reasignaciones de espacios, usuarios, personal y/o recursos, etc.

b) Intervenciones de bajo costo: No deben constituir un proyecto alternativo, sino tan solo adecuaciones que permitan un mejor aprovechamiento de las instalaciones disponibles. Por ejemplo, readecuación de recintos, recuperación de infraestructura, equipamiento o equipos deteriorados y/o subutilizados, reparaciones menores, etc. Usualmente son financiados con presupuestos que no se puedan categorizar como inversión.

Si producto de las medidas de optimización el problema se resuelve completamente, entonces lo que corresponde es su implementación, no siendo por tanto necesaria la formulación de un proyecto de inversión.

II.3.4.3. Proyección de la Oferta¹⁵

Se deberá proyectar la oferta en la Situación Sin Proyecto, para lo cual habrá que considerar la evolución esperada en la prestación del servicio en cuestión, en el área de influencia, durante el horizonte de evaluación, teniendo en cuenta situaciones tales como futuros proyectos para las instalaciones o infraestructuras de la red, el cierre esperado de algún establecimiento, o cualquier otra situación predecible que pueda modificar la oferta, tanto en términos de capacidad como de calidad.

II.3.5. BALANCE DEMANDA-OFFERTA (DÉFICIT)¹⁶

El **déficit** se define como la diferencia entre la demanda y la oferta cuando la primera supera a la segunda en la *Situación Sin Proyecto*. Puede ser expresado tanto en términos cuantitativos: relacionado con insuficiencia de instalaciones o infraestructura para atender la demanda, como cualitativos: asociado a deficiencias en la calidad, incumplimiento de normativas, nivel de servicio inadecuado, etc. La **proyección del déficit** consiste en determinar, para cada periodo del horizonte de evaluación, la diferencia entre la demanda y la oferta proyectada, en el área de influencia, para la *Situación Sin Proyecto*.

La determinación del **déficit cuantitativo** (cobertura) se realiza comparando la cantidad demanda del bien o servicio en cuestión con la cantidad ofrecida por la red de infraestructura del servicio, para cada año, en el área de influencia. A partir de esta información se definirán las posibles alternativas de solución, las que se traducirán en intervenciones de aumento de la capacidad de la infraestructura que aborden parcial o totalmente el déficit detectado a través de un conjunto de componentes (instalaciones, edificaciones o infraestructuras determinadas), vehículos, equipamientos y equipos. Es importante recordar que la oferta provista por la alternativa de proyecto no constituye oferta actual ni proyectada para efectos de la determinación del déficit.

15. Esta sección del documento está elaborada con base en MIDEPLAN (1992).

16. Esta sección del documento está elaborada con base en MDS (2013).

Para identificar el **déficit cualitativo**, primero se debe verificar si está relacionado o no con deficiencias en la infraestructura, de manera que se pueda abordar mediante un proyecto de inversión pública. Cuando el problema de calidad se relacione con la prestación del servicio debido a deficiencias en la gestión operacional o administrativa, como serían la disponibilidad o nivel de preparación del personal, capacidad de implementación de la política aplicable al servicio o del modelo de gestión, disponibilidad financiera, etc., la solución se deberá plantear a través de otras acciones que no forman parte de un proyecto de inversión.

Para determinar el déficit cualitativo, se requiere contrastar la calidad esperada del bien o servicio (demanda) con la calidad efectiva que se está entregando (oferta), por unidad de tiempo, en el área de influencia. En este sentido, para el análisis de la demanda se deberá considerar el estado de conservación esperado de la infraestructura, así como las normativas vigentes y los estándares o niveles de servicio deseados. Por su parte, la oferta debe evaluarse en función del estado actual de deterioro de las instalaciones, equipos, equipamiento y vehículos, así como el incumplimiento de normativas, características inferiores al estándar requerido o un nivel de servicio inadecuado. Esta comparación deberá documentarse en el estudio de preinversión del proyecto y debe permitir verificar el déficit identificado.

Para la cuantificación y cualificación del déficit, tanto la demanda como la oferta deben expresarse en la misma unidad de medida por periodo de tiempo. En muchos casos, la demanda y la oferta se refieren a un bien o servicio fácilmente identificable, como por ejemplo, m³ de agua potable o kWh por mes, según un nivel de servicio determinado, o atenciones de salud primaria al año. Sin embargo, cuando no es posible establecer una unidad de medida directa, se utiliza una variable sustitutiva (*variable proxy*¹⁷) que permita establecer una medida común para cuantificar y cualificar la demanda y la oferta. Por ejemplo, puesto que la demanda por educación escolar corresponde al requerimiento del servicio educativo y la oferta se relaciona con la capacidad de prestación de ese servicio, una posible unidad de medida común es el número de cupos¹⁸ por año, en un determinado estándar de calidad. Esto permite detectar un déficit respecto del número de cupos o de la calidad del servicio asociada a cada cupo. Otro caso sería la dificultad de contrastar la demanda con la oferta de bienes o servicios turísticos debido a su heterogeneidad y a la diversidad de proyectos, por lo que se utiliza el número de visitas requeridas versus la capacidad para recibir visitas, de acuerdo con una calidad establecida. Las unidades de medida de la demanda y la oferta específicas son definidas en las metodologías o módulos especializados.

17. Un **proxy** es una variable o indicador que se usa como sustituto de otra cuando la información directa no está disponible o es difícil de medir.

18. Un **cupo** representa la posibilidad para un/una estudiante de recibir el servicio educativo demandado (cobertura) en un determinado estándar (calidad).

II.3.6. APLICACIÓN DE CRITERIOS DE PROPORCIONALIDAD

Este subcapítulo define los lineamientos que permiten omitir o ajustar el análisis del área de influencia según la relevancia y profundidad de la información requerida. Además, establece criterios específicos para proyectos que involucren múltiples sectores.

- Si la delimitación del área de influencia resulta difícil, poco relevante o útil para el análisis de la demanda, debido a que la población que genera dicha demanda se encuentra muy dispersa o distante, o no puede vincularse a un territorio específico, la definición del área de influencia podrá omitirse en el análisis. En su lugar, el estudio deberá centrarse únicamente en la determinación de la demanda relacionada con el problema identificado, de acuerdo con lo que establezca la metodología específica correspondiente, o en caso de no existir alguna, mediante un criterio *ad hoc*, lo que deberá quedar debidamente registrado y respaldado en la documentación del proyecto.
- Cuando el problema tenga relación con insuficiencia en la cobertura, se deberá considerar el análisis de toda la red de infraestructura relacionada con el servicio en cuestión en el área de influencia, así como el análisis completo de la población y de la demanda, para identificar claramente quiénes la originan y su localización, puesto que en caso de implementarse el proyecto, se podrían producir redistribuciones de la demanda al interior de la red de infraestructura.
- Si el problema se limita a la calidad del servicio vinculado con la infraestructura, no se requerirá profundizar en el análisis del área de influencia más allá de la información que permita verificar que la intervención no producirá redistribuciones significativas de la demanda dentro de la red de infraestructura del servicio. Por ejemplo, si tras la Reposición de un establecimiento sanitario o educacional que tiene cupos disponibles, este no atraerá usuarios provenientes de otros establecimientos. En este contexto, el análisis podrá centrarse directamente en la población que utilizará la infraestructura o instalación, la que corresponderá a la población objetivo. Si no se puede comprobar la ausencia de dichas redistribuciones, deberá realizarse el análisis completo del área de influencia y de la población, considerando mismos criterios aplicados para los problemas de cobertura.
- En proyectos que involucren la concurrencia de dos o más Sectores, se deberá cumplir con los requisitos técnicos y normativos de cada uno. Por ejemplo, para la Habilitación o Construcción de una sala cuna en un hospital o cárcel existente, o en un inmueble declarado patrimonial, será necesario responder tanto a los requerimientos del Sector Educación como a los de los Sectores Salud, Justicia o Cultura y Patrimonio, según corresponda.

II.4. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

En esta fase corresponderá identificar las posibles alternativas viables que puedan proporcionar una solución total o parcial al problema definido. El déficit detectado se abordará a través de instalaciones o infraestructuras que eliminen o reduzcan dicho déficit, por lo que la combinación y las características de ellas generarán las diferentes alternativas de solución.

Si las alternativas propuestas no ofrecen una solución completa al problema, se deberá plantear la forma en la que se podría abordar la porción del problema que queda sin resolver, por ejemplo, mediante un proyecto adicional, la implementación de una gestión específica o la adopción de otras acciones.

II.4.1. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Una vez determinado el déficit del servicio en el área de influencia y su evolución en el tiempo, se deberá definir la estrategia de intervención del proyecto para abordar el problema detectado. Esto implica identificar y analizar las posibles alternativas de solución para seleccionar las mejores. Luego, en la etapa de Evaluación Social, estas serán comparadas para determinar la opción más conveniente¹⁹.

Es importante recordar que el proceso de formulación es iterativo y puede requerir ajustes en función de los resultados obtenidos en cada una de sus etapas. Por ello, será necesario verificar el alcance del proyecto y, en su caso, redefinirlo, especialmente respecto de la Población Objetivo determinada en el *subcapítulo 3.2 Análisis de la Población*, para asegurar su coherencia con la factibilidad de implementación de las alternativas de solución propuestas.

Se debe identificar y analizar preliminarmente **todas** las posibles alternativas de solución del problema mediante un proyecto de inversión, considerando sus ventajas y desventajas principales, ponderadas según su relevancia, así como su factibilidad técnica, ambiental, legal, económica-financiera y administrativa. Luego, de las alternativas viables que queden, se seleccionarán las mejores para su caracterización y posterior evaluación, cuidando que sean mutuamente excluyentes, fundamentalmente diferentes entre sí y que, en el caso del Análisis Costo-Eficiencia, entreguen beneficios equivalentes²⁰.

19. Esta sección del documento está elaborada con base en Aguilera, R. (2011), MDS (2015) y Ortegón, E. *et al.* (2005).

20. Beneficios equivalentes son aquellos que producen un nivel de bienestar o un resultado similar y comparable entre sí, aunque difieran en algunos aspectos.

Para identificar las alternativas de solución es necesario analizar diversas variables en forma conjunta, ya que usualmente interactúan entre sí. El nivel de detalle de dicho análisis dependerá de la etapa del ciclo de vida en la que se encuentre el proyecto. Las principales variables son:

a) Tamaño: Se refiere a la capacidad de producción del bien o servicio, para un periodo determinado (generalmente anual). La principal variable que determina el tamaño del proyecto es el déficit que se desea atender, que a su vez depende de la demanda de la población objetivo; no obstante, existen otros factores que pueden influir en la decisión de tamaño del proyecto, como por ejemplo la existencia de economías de escala, nivel de servicio, estacionalidades relevantes en la demanda, financiamiento, entre otros. El tamaño no debe confundirse con la superficie edificada o construida por un proyecto.

b) Localización: El proyecto debe localizarse donde produzca el mayor beneficio neto o el menor costo para la sociedad, conciliando aspectos tales como: cercanía a la demanda, accesibilidad (considerando medios de transporte, tiempos y costos de viaje), factibilidad de servicios básicos, seguridad, gestión del riesgo de desastres, topografía, limitaciones medioambientales, normativa, disponibilidad y características del terreno, factibilidad técnica, etc. Por ejemplo: Reposición en la misma ubicación o en una diferente cuando exista déficit cualitativo, o considerar localizaciones diferentes para un nuevo establecimiento si el déficit es cuantitativo.

En el caso que exista más de una alternativa de localización, pudiéndose identificar diferencias relevantes en cuanto a las distancias, costos o tiempos de viaje que produciría cada alternativa para los futuros usuarios, deberá considerarse el Costo Social de Traslado (*ver apartado 2.2.2. Costos Directos, en la sección III Evaluación Social del Proyecto*).

c) Tecnología: Corresponde al conjunto sistemático de conocimientos, métodos, técnicas, instrumentos y actividades que permiten la transformación de insumos en un producto determinado. Se deberán comparar distintas alternativas para la producción del bien o servicio, incluyendo el modelo de gestión, atributos técnicos y materialidad, considerando aspectos como condiciones climáticas y ambientales, eficiencia energética, etc. Se debe tomar en cuenta el cumplimiento de la normativa aplicable, al igual que otros elementos tales como la disponibilidad de recurso humano e insumos, servicio post venta, complejidad de operación, duración y velocidad de obsolescencia de equipos, etc.

d) Diseño: Sobre la base del programa arquitectónico u otro instrumento definido por la institución técnica, y del modelo de gestión específico que aplique a la instalación o infraestructura, se podrá explorar distintas opciones de diseño.

e) Organización e institucionalidad: Deberán considerarse aspectos administrativos, legales, institucionales, financieros y sociales que puedan afectar la viabilidad de cada alternativa.

f) Aspectos medioambientales: Se deben analizar los posibles impactos que

generará cada alternativa de solución para asegurar el cumplimiento tanto de la normativa como de la sostenibilidad ambiental. En el caso de presentarse requerimientos de mitigación o compensación, estos deberán ser considerados en esta etapa y posteriormente incorporados en la evaluación social del proyecto.

En el Sistema Nacional de Inversiones (SNI), las alternativas de solución se asocian a diferentes tipos de Procesos de proyectos, los cuales definen la naturaleza de la solución propuesta, ya sea enfocada a la cobertura, la calidad del servicio o ambas. Además, estos Procesos contribuyen a optimizar los procedimientos administrativos y técnicos asociados a la inversión (ver **Anexo 1**). Por lo anterior, puede resultar conveniente determinar las posibles combinaciones de diferentes intervenciones mediante distintos Procesos, considerando toda el área de influencia; por ejemplo, en un problema relacionado con cobertura, contrastar la Construcción de un establecimiento nuevo con la posibilidad de Ampliación de otro existente.

En el caso que la iniciativa proyecte infraestructura en territorios expuestos a amenazas naturales, se deberá aplicar la ***“Metodología Complementaria para la Evaluación de Riesgo de Desastres en Proyectos de Infraestructura Pública”*** (disponible en sni.gob.cl) para el análisis técnico y económico de las alternativas de solución, de acuerdo con lo establecido en el instructivo respectivo y teniendo en consideración las Normas, Instrucciones y Procedimientos (NIP) y los Requisitos de Información Sectorial (RIS) que apliquen al momento de la presentación del proyecto al SNI.

No constituyen opciones válidas, para efectos de comparación, aquellas alternativas evidentemente menos favorables que otras. Esto es, aquellas que, para obtener beneficios similares (Análisis Costo-Beneficio) o equivalentes (Análisis Costo-Eficiencia), implican costos muy superiores respecto de las otras alternativas, o que, con costos similares, entregan beneficios muy inferiores. Esto busca evitar considerar alternativas que no resulten razonables, o que intenten forzar el resultado de la evaluación, por ejemplo, alternativas que presentan materialidad más costosa que no cambia notoriamente el nivel de servicio o la durabilidad, o que difieren poco en costos, pero que implican coberturas muy inferiores.

II.4.2. APLICACIÓN DE CRITERIO DE PROPORCIONALIDAD

En proyectos que involucren instalaciones o infraestructuras que abordan problemas exclusivamente relacionados con la **calidad** del bien o servicio (generalmente asociados a Procesos de Normalización, Mejoramiento o Conservación), podrá considerarse solo una alternativa de solución para su caracterización y posterior evaluación. No obstante, para ello, primero se deberá agotar el análisis de alternativas y luego demostrar que efectivamente no es razonable considerar más de una. Esta conclusión requerirá la aprobación de la entidad responsable del análisis en el SNI y deberá quedar claramente explicitada en el estudio de preinversión del proyecto.

II.4.3. CARACTERIZACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN²¹

Las alternativas seleccionadas deben ser descritas y caracterizadas de manera concisa, para explicar en qué consiste cada una y en qué se diferencian. Esta información deberá ser profundizada en la Evaluación Social del Proyecto, especialmente respecto de la identificación, cuantificación y valoración de los beneficios y costos sociales esperados. En la etapa de formulación se debe indicar:

a) Descripción física y costos: Se debe detallar la infraestructura, ya sea a través de un programa arquitectónico o un instrumento equivalente, junto con los equipos y equipamiento considerados para cada alternativa. Además, se requiere especificar la localización, la duración estimada de la ejecución física y el plan de contingencia valorizado (si se requiriese). Finalmente, se debe incluir un resumen de la estimación de los costos de inversión y de las reinversiones requeridas.

b) Descripción operativa y costos: Se deben caracterizar los costos de operación y mantenimiento para cada alternativa de solución. Para todo proyecto que involucre ampliación de la oferta existente o cambios en la calidad que modifiquen el funcionamiento de la instalación o infraestructura, se deberán indicar las acciones, actividades (programa de uso) y recursos necesarios, cuantificando y valorando los costos, requeridos para que la alternativa sea sostenible y se generen los beneficios que se proyectan, conforme a las capacidades y estándares que se consideren. Esta información se deberá detallar y presentar mediante un Modelo de Gestión, de acuerdo con las definiciones técnicas de la institución respectiva y según lo que se establezca en los Requisitos de Información Sectorial (RIS) vigentes al momento de presentar la iniciativa al SNI.

21. Esta sección del documento está elaborada con base en MIDEPLAN (1992).



Liceo Jorge Teillier Sandoval
Región de La Araucanía



III. EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

III. EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

- III.1. Tipos de Análisis para la Evaluación
- III.2. Identificación de Beneficios y Costos
- III.3. Configuración de los Flujos de Caja
- III.4. Cálculo de los Indicadores Económicos y Criterios de Decisión
- III.5. Selección y Presentación de la Alternativa de Solución

La evaluación social (o socioeconómica) de proyectos tiene por objetivo determinar la conveniencia económica de ejecutar una iniciativa de inversión, desde la perspectiva del bienestar de la sociedad en su conjunto. Para ello, a diferencia de la evaluación privada de proyectos, emplea algunos criterios específicos, así como precios sociales, que permiten calcular los beneficios marginales que obtiene la sociedad y los costos marginales de oportunidad en que se incurre al utilizar recursos en el proyecto²².

Los efectos positivos o negativos asociados a la implementación de un proyecto, pueden ser clasificados en las siguientes categorías:

a) Efectos directos: Son aquellos que son directamente atribuibles al proyecto y que generan impactos específicos que suelen ser observables y medibles en el mercado del bien o servicio en el cual se inserta el proyecto.

b) Efectos indirectos: Corresponden a las consecuencias atribuibles de forma indirecta al proyecto, afectando a otros mercados relacionados. Comprenden efectos de sustitución, complementariedad y encadenamiento, dependiendo de las características específicas de cada iniciativa.

c) Externalidades: Son los efectos que el proyecto genera sobre agentes económicos en mercados que no tienen relación con la demanda ni la oferta del bien o servicio provisto, ni con aquellos de mercados relacionados, tales como la contaminación del aire, los ruidos molestos, etc.

²². Esta sección del documento está elaborada con base en Aguilera, R. (2011), MDS (2015), MIDEPLAN (1992) y Sapag, N. y Sapag, R. (2014).

III.1. TIPOS DE ANÁLISIS PARA LA EVALUACIÓN

Para considerar los efectos, en términos económicos y de bienestar, que se espera genere una inversión sobre la sociedad, en el marco del Sistema Nacional de Inversiones se utilizan dos tipos de análisis: **Costo-Beneficio y Costo-Eficiencia**. El tipo de análisis pertinente para cada tipo de proyecto, es indicado en las metodologías específicas de cada sector.

III.1.1. ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO²³

Este tipo de análisis permite determinar, entre un conjunto de alternativas de solución de un proyecto, cuál es la que genera el mayor beneficio neto para la sociedad. Requiere identificar, cuantificar y valorizar, mediante alguna unidad monetaria, todos los beneficios y costos relevantes de cada alternativa, de manera que puedan compararse (en valor presente) para determinar su conveniencia. Utiliza como indicadores económicos el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

Conceptualmente, es posible entender el VAN como la diferencia entre el Valor Actual de los Beneficios (VAB) y el Valor Actual de los de Costos (VAC):

$$\text{VAN} = \text{VAB} - \text{VAC}$$

Los beneficios incluyen efectos directos, indirectos y externalidades positivas, mientras que los costos abarcan tanto aquellos directos (relacionados con la inversión inicial, el mantenimiento, la operación y las reinversiones), como los indirectos y las externalidades negativas, según se define en el *capítulo 2. Identificación de Beneficios y Costos*.

III.1.2. ANÁLISIS COSTO-EFICIENCIA²⁴

El análisis Costo-Eficiencia se centra en la valoración de los costos sociales que conlleva la implementación del proyecto. Se utiliza cuando es difícil cuantificar o valorar los beneficios sociales del proyecto, pero hay antecedentes o estudios que avalan que dichos beneficios son significativos y deseables por la sociedad; por ejemplo, si satisfacen una necesidad básica. En estos casos, puede asumirse que los beneficios superarán siempre a los costos (ambos en valor presente), por lo que el uso de este enfoque excluye al formulador del requerimiento de valorar dichos beneficios. Luego, la comparación de alternativas de solución se desarrolla en función de sus costos sociales (directos, indirectos y externalidades), tanto de la inversión como de la operación y eventual cierre.

23. Esta sección del documento está elaborada con base en Aguilera, R. (2011), MDS (2015), MIDEPLAN (1992), Sapag, N. (2011) y Sapag, N. y Sapag, R. (2014).

24. Esta sección del documento está elaborada con base en Aguilera, R. (2011), ILPES (1993) y MDS (2015).

Para que sea válido comparar alternativas basándose únicamente en sus costos sociales, se requiere que estas generen beneficios equivalentes, es decir, que produzcan un nivel de bienestar o un resultado similar y comparable entre sí, aunque difieran en algunos aspectos, por lo que aquella alternativa que presente menores costos totales para la sociedad será la más conveniente.

Los indicadores económicos utilizados para este tipo de análisis son el Valor Actual de los Costos (VAC), cuando las alternativas comparadas tengan igual vida útil, y el Costo Anual Equivalente (CAE), para casos en que las alternativas tengan distinta vida útil y sean repetibles. Estos indicadores se profundizan en el *capítulo 4. Cálculo de Indicadores Económicos y Criterios de Decisión*.

Este tipo de análisis es una versión truncada del análisis Costo-Beneficio, como se muestra a continuación:

Supóngase dos alternativas (por simplicidad, de igual vida útil), cuyos Valores Actuales Netos son:

$$VAN_1 = VAB_1 - VAC_1 \text{ y } VAN_2 = VAB_2 - VAC_2$$

En este contexto, la alternativa más conveniente será aquella que genere el mayor VAN. Si se supone que las alternativas generan beneficios sociales equivalentes y el total de beneficios es llamado B, entonces los Valores Actuales Netos resultan:

$$VAN_1 = B - VAC_1 \text{ y } VAN_2 = B - VAC_2$$

Con esto, la mejor alternativa, es decir, la de mayor VAN, corresponderá a la que presente el menor VAC, puesto que el componente de beneficios es común en ambas alternativas, por lo que se excluye de la comparación al no influirla¹⁹.

III.1.3. CASOS ESPECIALES

Existen casos en que las alternativas comparadas difieren en cuanto a su nivel de producción, aunque cada unidad producida genera un beneficio equivalente. En estas situaciones, determinadas metodologías específicas o los Requisitos de Información Sectorial (RIS), identificarán estos casos especiales y podrán instruir el uso de indicadores del tipo “costo dividido en unidad producida” (por ejemplo, CAE/atención médica). Así, la selección de la alternativa más conveniente será aquella que presente el menor costo unitario de producción.

III.2. DETERMINACIÓN DE BENEFICIOS Y COSTOS²⁵

III.2.1. IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE BENEFICIOS

III.2.1.1. Indentificación de Beneficios

Existen múltiples beneficios sociales que pueden generarse como consecuencia de un proyecto de inversión pública, los que pueden ser de carácter económico, medioambiental, sociocultural u otros. Usualmente los beneficios más relevantes pueden ser identificados directamente porque constituyen el objetivo de la iniciativa de inversión. Los beneficios que genera un proyecto dependerán de su naturaleza y pueden clasificarse en dos grandes grupos: aumentos en el bienestar de la población y liberación de recursos.

a) Aumento del bienestar de la población

i) Asociados a aumentos en el consumo de un bien o servicio: El proyecto incrementa la oferta disponible y, por lo tanto, provoca una disminución en el precio de mercado del bien o servicio, provocando un aumento en la cantidad demandada y consumida respecto del equilibrio de mercado en la situación sin proyecto. Así también, se podrán evidenciar aumentos de consumo en mercados relacionados, producto de la implementación del proyecto. Algunos ejemplos de beneficios por aumento de consumo son los siguientes:

- **Energía eléctrica**: Los proyectos de electrificación rural tienen por objetivo aumentar la disponibilidad del servicio, permitiendo la operación de una mayor cantidad de aparatos eléctricos y disminuyendo la utilización de sustitutos inferiores (baterías, generadores).
- **Agua potable**: El aumento de consumo generado por los proyectos de agua potable permite mejoras en la salud física de la población, mayor comodidad para las labores domésticas e incluso el involucramiento en alguna actividad productiva imposible anteriormente.

También será posible encontrar este tipo de beneficios en intervenciones que, por ejemplo, aumenten la disponibilidad de instalaciones favoreciendo usos mixtos o alternados en una infraestructura existente o en proyectos que revaloricen bienes, por ejemplo, el aumento de visitas a un atractivo turístico.

ii) No asociados a aumentos en el consumo de un bien o servicio: El proyecto induce efectos que generan un mayor bienestar a la población en aspectos que no tienen un correlato en términos de mayor consumo de algún bien o servicio. Algunos ejemplos son los siguientes:

- **Seguridad nacional**: Cuando el proyecto está enfocado a resguardar la soberanía, los límites territoriales, etc., el beneficio sería directo.

²⁵. Esta sección del documento está elaborada con base en Aguilera, R. (2011), Fontaine, E. (2008), MIDEPLAN (1992), Ortigón, E. *et al.* (2005), Sapag, N. (2011) y Sapag, N. y Sapag, R. (2014).

- **Mejoras en el medio ambiente:** Intervenciones que permiten recuperar espacios y recursos naturales o reducir impactos ambientales locales o globales. Cuando las intervenciones son dirigidas a estos fines se trataría de beneficios directos, mientras que si son consecuencias de proyectos que buscan otras finalidades, serían efectos externos.

b) Liberación de recursos: El proyecto induce una menor utilización de los recursos de la sociedad, respecto de la situación sin proyecto. Se produce debido al desplazamiento de unidades producidas por los participantes en un mercado cuando el proyecto ingresa y produce esas unidades desplazadas, con lo cual los productores dejan de emplear recursos económicos, liberándolos para un uso alternativo. También puede producirse este fenómeno en mercados relacionados.

i) Disminución de costos: El proyecto libera recursos al producir ahorros en aspectos como los costos de operación, mantenimiento, costo usuario, costo social de traslado, entre otros. También se liberan recursos al permitir un uso alternativo del terreno o de la infraestructura existente.

ii) Daño Evitado: Se refiere a los beneficios generados por el proyecto al mejorar los niveles de seguridad de un determinado bien o servicio, evitando o reduciendo posibles daños a la infraestructura y la pérdida de la continuidad del servicio. En este caso, se deben contabilizar los recursos necesarios para la restitución del servicio, así como los costos adicionales derivados de la disrupción, incorporándolos al flujo de caja esperado. También se puede considerar la valoración de daño a las personas o bienes materiales no asociados a la infraestructura.

III.2.1.2. Cuantificación de Beneficios

Se entenderá por cuantificación de beneficios a la determinación, mediante alguna unidad de medida adecuada, del efecto específico que genera dicho beneficio. Por tanto, la cuantificación consiste en asignar unidades de medida apropiadas a los beneficios identificados, como, por ejemplo:

- Consumo de 30 litros de leche per cápita por mes.
- Producción de 1,5 m³ de agua potable por hora.
- Entrega de 1.800 atenciones dentales al año.
- 30 minutos de espera del usuario ahorrados por semana.
- 150 litros de combustible ahorrados al mes.
- Aumento en 50% del número de visitas a un atractivo turístico por temporada.
- Disminución de 200 accidentes o siniestros al año.
- Fijación de 800 toneladas de CO₂ al año.
- Aumento de la capacidad de vigilancia fronteriza por una ronda adicional al día.
- Disponibilidad de una instalación para otros usos desde mayo a agosto de cada año.

III.2.1.3. Valorización de Beneficios

Consiste en la asignación de un valor monetario a los beneficios sociales identificados y cuantificados en las etapas anteriores. El SNI dispone de un conjunto de precios sociales que permiten obtener directamente, para un conjunto de bienes específicos, los beneficios monetarios asociados a las variaciones de su consumo.

Existen diferentes técnicas para estimar el valor monetario de los beneficios, que pueden clasificarse, por ejemplo, según se basen en preferencias reveladas o declaradas, o si requieren la construcción o no de una curva de demanda. Siempre que sea posible, quien formula el proyecto deberá realizar una estimación específica para valorar los beneficios, lo que requerirá detallar claramente el método de cálculo, así como los parámetros y las variables empleadas. La precisión requerida para el ejercicio de valorización debe ser acorde con la etapa del ciclo de vida en la que se encuentre el proyecto, por lo que en etapas tempranas podrán utilizarse métodos aproximados, o basados en información existente. Para proyectos de gran magnitud, deberá preferirse una aproximación específica.

III.2.2. IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE COSTOS

III.2.2.1. Tratamiento según Tipo de Costo

A continuación, se mencionan tres clases de efectos económicos que requieren identificarse en la evaluación de un proyecto:

a) Costos directos: corresponden a todos aquellos derivados de la inversión, reinversión, operación y mantenimiento del proyecto, es decir, los relacionados directamente con la generación del bien o servicio relevante. También, debe incluirse el Costo Social de Traslado cuando corresponda, el que se asocia al desplazamiento de la población a la oferta disponible (*ver apartado 2.2.2 Costos Directos*). Estos costos deben ser identificados, cuantificados y valorizados, puesto que son requeridos para el cálculo de los indicadores económicos del *capítulo 4* y para la determinación de los montos de inversión que se deben solicitar para la ejecución del proyecto.

b) Costos indirectos: son aquellos percibidos en otros mercados relacionados, ya sea por productores como consumidores, por lo que deben ser incluidos en la medida que también puedan ser identificados, cuantificados y valorizados.

c) Costos externos o externalidades negativas: son generados sobre agentes económicos en mercados no relacionados con el bien o servicio provisto, tales como ruido, contaminación del aire o del agua, etc. Se deberán identificar, y en caso de ser factible, cuantificar y valorar con la información disponible. Por ejemplo, las emisiones de carbono pueden ser cuantificadas mediante coeficientes técnicos y

valorizadas usando el precio social del carbono. En los casos en que estos costos sean relevantes y de difícil estimación, se deberá recurrir a estudios primarios.

En caso de encontrarse dificultades para la estimación de costos indirectos o externos en una etapa temprana del ciclo de vida, estos deberán ser cuantificados y valorizados mediante lo que se defina en los Requisitos de Información Sectorial (RIS) o en las metodologías específicas del SNI. Si esto no fuese posible, de todos modos deberán ser identificados y caracterizados de la mejor manera posible con la información disponible, ya que pueden aportar información complementaria que afecte la pertinencia del proyecto y la toma de decisiones respecto de la inversión, especialmente en proyectos de gran magnitud.

III.2.2.2. Costos Directos

Los costos directos atribuibles a la implementación, puesta en marcha y funcionamiento de un determinado proyecto son los de **inversión, reinversión, operación, mantenimiento y cierre** que representan, en general, casi la totalidad de los costos en los que incurre el proyecto:

a) Costos de inversión: Son todos aquellos relacionados con la ejecución de las obras, incluyendo la utilización de recursos y las tareas necesarias para la ejecución del proyecto, tales como terreno²⁶, obras civiles, equipos, equipamiento, vehículos, consultorías y estudios, plan de contingencia, costos de mitigación²⁷ y otros gastos. Los costos de diseño comprenden el diseño de la infraestructura o instalación, las especialidades, especificaciones técnicas, cubicaciones, presupuestos, estudios de mecánica de suelos, topografía, impacto ambiental, informe de mitigación de impacto vial, etc. Estos costos se deben considerar como inversión en el flujo solo si forman parte de la etapa de diseño. Si el diseño ya ha sido elaborado, no deben incluirse puesto que constituyen costos hundidos²⁸ (no recuperables). Por la misma razón, tampoco deberán incluirse los costos de estudios de preinversión realizados en etapas previas del proyecto.

26. La forma de valorización y tratamiento de los terrenos se aborda específicamente en el apartado 3.2.6.

27. Los **costos de mitigación** incluyen aquellos vinculados con la tramitación, junto con todas las obligaciones establecidas en la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) de la iniciativa de inversión, cuando corresponda.

28. Los **costos hundidos** son aquellos que han sido incurridos en el pasado y que no pueden ser recuperados, por lo que no influyen en la toma de decisiones futuras sobre el proyecto.

b) Costos de reinversión: Corresponden a los recursos asociados a reponer componentes de la inversión del proyecto cuya vida útil es menor a la del horizonte de evaluación, con la finalidad de mantener el nivel de servicio original (usualmente se trata de equipos y equipamientos). También puede considerar inversiones planificadas en el horizonte de evaluación, destinadas a la ampliación de capacidad cuando se proyecta un aumento de la demanda.

c) Costos de operación: Corresponden al conjunto de gastos necesarios para mantener el funcionamiento del proyecto una vez que está en marcha. Consideran sueldos del personal a cargo de la operación del proyecto, servicios básicos (agua, gas, electricidad, etc.), materiales e insumos para la producción, seguros y otros costos que podrían estar asociados a la operación continua de la infraestructura o la entrega de servicios, definidos en el modelo de gestión del proyecto.

d) Costos de mantenimiento: Son todos aquellos gastos incurridos para conservar el proyecto en buen estado y procurar su correcto funcionamiento, tales como mantenimiento de equipos y equipamiento, reparaciones periódicas, etc.

e) Costos de cierre: Se refiere a los gastos que se deberán realizar para cesar la operación del proyecto y proceder a su cierre, considerando aspectos administrativos, técnicos, legales, ambientales y sociales, con el fin de mitigar riesgos futuros y devolver el área a las condiciones establecidas por las normativas o estándares aplicables.

Costo Social de Traslado (CST) Una vez aplicados los criterios para seleccionar la localización y determinar el tamaño del terreno requerido para el proyecto (ver subcapítulo 4.1. *Identificación y Análisis de las Alternativas de Solución de la sección II Formulación del Proyecto*), en el caso que exista más de una alternativa de localización de la instalación o infraestructura y puedan identificarse diferencias relevantes en cuanto a las distancias, costos o tiempos de viaje que produciría cada alternativa para los futuros usuarios, deberá determinarse el Costo Social de Traslado asociado a cada una e incluirse en sus flujos. Esto será especialmente relevante cuando alguna alternativa se encuentre alejada de las principales concentraciones poblacionales o implique la relocalización de un establecimiento o instalación existente. Por ejemplo: la construcción de un consultorio de salud considerando dos ubicaciones distantes entre sí dentro del área de influencia; o la Reposición de un centro deportivo o un estadio en su ubicación original en una zona céntrica, frente a su relocalización en las afueras de la localidad o ciudad.

III.3. CONFIGURACIÓN DE LOS FLUJOS DE CAJA

Los flujos de caja del proyecto son una representación de todos sus beneficios y costos a lo largo del horizonte de evaluación, expresados en unidades monetarias y distribuidos en períodos de tiempo, generalmente anuales. Una vez identificados, se podrán construir los flujos netos o los flujos de costos, según corresponda al Análisis Costo-Beneficio o Costo-Eficiencia, para cada alternativa de solución. Estos flujos servirán para calcular los indicadores económicos que permitirán determinar la opción más conveniente²⁹. Cuando se valoran a precios sociales, tanto los flujos como los indicadores económicos resultantes se denominan sociales.

III.3.1. TIPOS DE FLUJOS Y SU UTILIZACIÓN

Los flujos de un proyecto pueden ser de tipo **total** (completo) o **incremental** (diferencial). Si la construcción de ambos es correcta, su análisis debe conducir al mismo resultado para la comparación de alternativas de solución y la toma de decisiones. El uso de uno u otro tipo depende del objetivo que se persiga, pues entregan información distinta.

a) Análisis de flujos totales: Este método compara los flujos completos de cada alternativa de solución, los que corresponden a la *Situación Con Proyecto*, con los flujos de la *Situación Sin Proyecto*. Este tipo de análisis permite obtener indicadores económicos complementarios al relacionar los indicadores principales con unidades de beneficio, producción o número de beneficiarios, entre otros. No obstante, en ciertas situaciones requiere levantar información que podría evitarse mediante el análisis incremental directo.

b) Análisis de flujos incrementales: Para cada alternativa de solución, se comparan los flujos de la *Situación Con Proyecto* con la *Situación Sin Proyecto* para determinar sus diferenciales netos, es decir, aquellos beneficios o costos que cambian al contrastar ambas situaciones. Este método permite identificar la contribución neta del proyecto en el bienestar de la sociedad, por lo que será el utilizado por defecto en los proyectos del Sistema Nacional de Inversiones. En los casos en que la oferta sea nula en la *Situación Sin Proyecto*, por ejemplo para el Proceso de Construcción, como no existirán flujos, el análisis de flujos incrementales será equivalente al análisis de flujos totales.

Una aplicación esquemática del análisis incremental que complementa este subcapítulo se presenta en el **Anexo 3: Construcción de Flujos Incrementales**. El cálculo de los indicadores económicos para cada caso y el criterio de decisión respectivo se abordan en el *capítulo 4*.

²⁹. Esta sección del documento está elaborada con base en MDS (2015), MIDEPLAN (1992), Sapag, N. (2011) y Sapag, N. y Sapag, R. (2014).

III.3.2. CONSTRUCCIÓN DE LOS FLUJOS

En evaluaciones con Análisis Costo-Beneficio se utilizan los Flujos de Beneficios Netos del proyecto, los cuales se obtienen de la resta entre los beneficios y los costos sociales atribuibles al proyecto. Cuando se utiliza el Análisis Costo-Eficiencia, en cambio, se debe presentar el Flujo de Costos de cada alternativa a lo largo de las fases de inversión y de operación. En cualquier caso, los flujos presentados deben provenir de la comparación entre la *Situación Con Proyecto* y la *Situación Sin Proyecto* para cada alternativa (flujos incrementales).

En los siguientes apartados se presenta la estructura general de los flujos de fondos del proyecto separados según tipo de análisis y se profundiza en los principales elementos que lo constituyen.

III.3.2.1. Estructura de Flujos para Análisis Costo - Beneficio

La **Figura 4** muestra un ejemplo básico de cómo pueden presentarse los flujos de fondos que permitirán la evaluación económica de la iniciativa de inversión para el Análisis Costo-Beneficio. La tabla es únicamente esquemática, pues para la presentación del proyecto es exigible la desagregación de cada ítem, con un nivel de detalle acorde a la etapa del ciclo de vida del proyecto.

ÍTEMS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	.....	Año n
Beneficios Totales (+)	BT ₀	BT ₁	BT ₂	BT ₃		BT _n
Costo Operación (-)		CO ₁	CO ₂	CO ₃	.....	CO _n
Costo Mantenimiento (-)		CM ₁	CM ₂	CM ₃	.....	CM _n
Otros Costos (-)	OC ₀	OC ₁	OC ₂	OC ₃	.....	OC _n
Costo Terreno (-)	Te					-Te
Inversiones (-)	Inv ₀				.....	
Reinversiones (-)					Reinv.	
Valor Residual (+)						VR
Flujo de Beneficios Netos	I₀	BN₁	BN₂	BN₃	.....	BN_t

Figura 4.
Flujo de beneficios netos considerados en el Análisis Costo-Beneficio.
(Elaboración Propia)

Donde:

- n** = Horizonte de Evaluación.
- BT_t** = Beneficios Totales en el año t.
- CO_t** = Costo de Operación en el año t.
- CM_t** = Costo de Mantenimiento en el año t.
- OC_t** = Otros Costos directos en el año t.
- Te** = Valor del Terreno.
- Inv₀** = Inversión en el año 0.

I_0	=	Inversión Inicial total en el año 0.
VR	=	Valor Residual (no incluye el terreno).
BN_t	=	Beneficio Neto en el año t.

Los **Beneficios Totales** de cada año (BT_t), deben contemplar tanto los beneficios directos como los indirectos y las externalidades positivas atribuibles al proyecto. Entre los primeros, se encuentran los beneficios por aumento de bienestar en la población, así como la liberación de recursos que pueda generar el proyecto, incluyendo los que se produzcan en la etapa de inversión, como, por ejemplo, la liberación del terreno o instalaciones existentes. La consideración de los beneficios indirectos y las externalidades positivas es particularmente importante para inversiones de gran magnitud.

III.3.2.2. Estructura de Flujos para el Análisis Costo - Eficiencia

Para el caso de los proyectos que utilizan el Análisis Costo-Eficiencia, la **Figura 5** muestra los flujos generales a considerar.

Figura 5.
Flujos de costos considerados
en el Análisis Costo-Eficiencia.
(Elaboración Propia)

ÍTEMS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	.....	Año n
Beneficios Adicionales (+)	BA_0	BA_1	BA_2	BA_3		BA_n
Costo Operación (-)		CO_1	CO_2	CO_3	.....	CO_n
Costo Mantenimiento (-)		CM_1	CM_2	CM_3	.....	CM_n
Otros Costos (-)	OC_0	OC_1	OC_2	OC_3	.....	OC_n
Costo Terreno (-)	Te					$-Te$
Inversiones (-)	Inv_0				.....	
Reinversiones (-)					Reinv.	
Valor Residual (+)						VR
Flujo de Costos Totales	I_0	CT_1	CT_2	CT_3	.....	CT_t

Donde:

n	=	Horizonte de Evaluación.
BA_t	=	Beneficio Adicional en el año t.
CO_t	=	Costo de Operación en el año t.
CM_t	=	Costo de Mantenimiento en el año t.
OC_t	=	Otros Costos en el año t.
Te	=	Valor del Terreno.
Inv_0	=	Inversión en el año 0.
I_0	=	Inversión Inicial total en el año 0.
VR	=	Valor Residual (no incluye el terreno).
CT_t	=	Costos Totales en el año t.

La fila de **Beneficios Adicionales** (BA_i) representa aquellos beneficios valorizables que surgen de las características específicas de cada alternativa de solución del problema. Estos beneficios corresponden usualmente a la liberación de recursos y no deben confundirse con los beneficios equivalentes no valorizables, que constituyen el objetivo principal del proyecto y justifican la aplicación del Análisis Costo-Eficiencia, según lo planteado en el *subcapítulo 1.2*. Por lo tanto, de existir beneficios adicionales, estos se incorporan al flujo de costos con signo opuesto al resto de las filas de costos. Por ejemplo, si una alternativa de solución reduce los costos de operación gracias a una mayor eficiencia energética, en comparación con la *Situación Sin Proyecto*, este ahorro constituirá un beneficio adicional que se registrará en el flujo correspondiente.

III.3.2.3. Horizonte de Evaluación

El horizonte de evaluación corresponde al período de tiempo para el cual se realiza la evaluación del proyecto y da el marco para proyectar la demanda y la oferta, así como los flujos de fondos asociados. En el caso del Sistema Nacional de Inversiones (SNI), estos flujos son anuales y su conteo comienza en el año de inicio de la operación del proyecto (año 1), independientemente del tiempo que tome la inversión. La estructura de los flujos considera supuestos sobre el comportamiento esperado durante el período de evaluación, los cuales dependen principalmente de la vida útil³⁰ de la infraestructura y de los bienes de capital principales, así como de la previsibilidad de los flujos del proyecto. Cuando la previsibilidad es alta, el horizonte de evaluación tiende a ser largo, y viceversa.

En el SNI, el horizonte de evaluación se define mediante un plazo estándar que facilita el cálculo de los indicadores económicos. Este plazo puede variar según el tipo de proyecto o sector, por lo que se establece en cada metodología específica aplicable o en los Requisitos de Información Sectorial (RIS), pudiendo emplearse uno *ad hoc* cuando esto último no suceda.

III.3.2.4. Valor Residual

Representa el valor remanente de la inversión al final del horizonte de evaluación de un proyecto cuya vida útil supera dicho período. Si bien existen varios métodos para su cálculo, en el ámbito del SNI se considera usualmente el **método contable**, que se basa en el valor libro de los activos que componen el proyecto. En este caso, para cada componente deberá estimarse el valor residual como la resta entre el valor inicial de los activos y la depreciación acumulada³¹ al último año del horizonte de evaluación, calculada linealmente.

En el caso del terreno, su valor residual debe ser el mismo que el monto considerado en la inversión, ya que cualquier cambio en su valor no es un beneficio o costo

30. La **vida útil** es la estimación del tiempo que un activo permanecerá en condiciones de uso entregando un beneficio económico, por lo que no necesariamente corresponde a su vida real. Los activos pueden presentar diferentes vidas útiles. Este concepto no debe confundirse con el Horizonte de Evaluación, pese a que pueden coincidir.

31. La **depreciación** corresponde a la distribución del costo de un activo como un flujo de gasto durante el período en que genera servicios.

atribuible al proyecto. Para efectos de la presentación en el flujo, el valor residual del terreno puede separarse del valor residual de los otros componentes, considerando que tienen un tratamiento diferente, o agregarse como un solo ítem.

La fórmula general es la siguiente:

$$VR = \sum_{vi} \frac{VU_i - HE}{VU_i} * Inv_i + Te$$

Donde:

VR	=	Valor Residual de la inversión
i	=	Elemento de la inversión: edificios, maquinarias, equipamientos, etc.
VU_i	=	Vida Útil del elemento i de la inversión
HE	=	Horizonte de Evaluación
Inv_i	=	Inversión del elemento i
Te	=	Valor del Terreno

III.3.2.5. Inversión y Reinversión

Para efectos del SNI, cuando la **Inversión Inicial** contempla hasta un año para su ejecución, esta se considera en el año cero (Inv_0), por lo que es anterior al horizonte de evaluación. Sin embargo, cuando la ejecución física del proyecto abarca más años, la inversión inicial deberá ser incluida en cada año en que se efectúe. En este caso los Beneficios Netos o los Costos Totales podrían generarse antes de terminada la inversión, como ocurre en proyectos que entran en operación por etapas o con entregas parciales.

En la **Figura 6** se muestra un ejemplo en el que la inversión se desarrolla en tres años (0, 1 y 2) y el inicio de la operación ocurre en el año dos. Esto implica que los años cero y uno corresponderán solo a inversión, el año dos incluirá tanto operación como inversión y desde el año tres se registrarán solo los flujos de la operación. Todos los flujos desde el año uno en adelante se deberán llevar a valor presente al año cero, por lo que, si el horizonte de evaluación fuese de 20 años, se incluirán los flujos de la operación del proyecto desde el año 2 (inicio de la operación) hasta el año 21.

Las **Reinversiones** corresponden a fondos planificados en la etapa de formulación del proyecto destinados a inversiones relativamente pequeñas en períodos específicos, las que por su envergadura no pueden ser consideradas en los costos de mantenimiento. Los montos asociados pueden estar destinados a reponer algún equipo o componente crítico que debe reemplazarse por cumplimiento de su vida útil antes del período definido para el horizonte de evaluación, porque se proyecta algún aumento de capacidad, etc.

ÍTEMS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	.....	Año 21
Beneficios Totales (+)	(BT_0)		BT_2	BT_3		BT_{21}
Costo Operación (-)			CO_2	CO_3	.....	CO_{21}
Costo Mantenimiento (-)			CM_2	CM_3	.....	CM_{21}
Otros Costos (-)	OC_0	OC_1	OC_2	OC_3	.....	OC_{21}
Costo Terreno (-)	Te					$-Te$
Inversiones (-)	Inv_0	Inv_1	Inv_2		.....	
Reinversiones (-)					Reinv.	
Valor Residual (+)						VR
Flujo de Beneficios Netos	I_0	I_1	BN_2	BN_3	.....	BN_{21}

Figura 6.
Inversiones en el Análisis Costo-Beneficio y Costo-Eficiencia (Reemplazando BT_t por BA_t).
(Elaboración Propia)

Un ejemplo de estructura general de costos de inversión se presenta en la **Figura 7**.

ÍTEMS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	.....	Año n
Obras Físicas (-)	OF_0	OF_1	OF_2			OF_n
Equipos (-)	Eq_0	Eq_1	Eq_2		.....	Eq_n
Equipamiento (-)	Eqt_0	Eqt_1	Eqt_2		.....	Eqt_n
Maquinarias (-)	Mq_0	Mq_1	Mq_2		.....	Mq_n
Vehículos (-)	Ve_0	Ve_1	Ve_2		.....	Ve_n
Consultorías (-)	$Cons_0$	$Cons_1$	$Cons_2$		.....	$Cons_n$
Costos de contingencias (-)	Cg_0	Cg_1	Cg_2			Cg_n
Otros Costos (-)	OC_0	OC_1	OC_2		.....	OC_n
Otras Inversiones (-)	Ol_0	Ol_1	Ol_2		.....	Ol_n
Inversión Total	Inv_0	Inv_1	Inv_2		.....	Inv_n

Figura 7.
Estructura del Calendario de Inversiones.
(Elaboración Propia)

Donde:

- OF_t = Costo Obras físicas (obras civiles) en el año t
- Eq_t = Costo de inversión en equipos en el año t
- Eqt_t = Costo inversión en equipamiento en el año t
- Mq_t = Costos de inversión en maquinarias en el año t
- Ve_t = Costos de adquisición de vehículos en el año t
- $Cons_t$ = Costos de consultorías en el año t
- Cg_t = Costos de contingencias en el año t
- OC_t = Otros Costos en el año t
- Ol_t = Costos de otras inversiones en el año t (deberán detallarse)
- Inv_t = Costos totales de inversión en el año t

III.3.2.6. Terreno

En la construcción de los flujos de fondos, el terreno en el que se emplaza el proyecto presenta características específicas que requieren un tratamiento especial en comparación con otros activos. En este sentido, es importante tener en cuenta que:

- No se deprecia: Posee una vida útil ilimitada y no se desgasta con su uso, por lo que su valor se mantiene constante.
- No se considera plusvalía ni desvalorización: Cualquier cambio en el valor del terreno no constituye un beneficio o costo atribuible al proyecto.
- No se corrige a precios sociales: Se asume que el terreno no genera distorsiones económicas que justifiquen su aplicación, por lo que se valora a precios de mercado.

Esto implica que, al finalizar el horizonte de evaluación, se utilizará el mismo valor asignado en la inversión, esta vez considerado como un beneficio (ingreso).

El valor del terreno **representa su costo de oportunidad**, esto es, su valor en el mejor uso alternativo. En este contexto, se pueden presentar diferentes situaciones, como por ejemplo:

- a) Si una alternativa de solución involucra el uso de un terreno que no se utiliza en la *Situación Sin Proyecto*, entonces debe reconocerse su costo de oportunidad incorporándolo en ítem de inversión en el flujo de fondos, independientemente de si el terreno es propio o no.
- b) En el caso de que una alternativa seleccionada considere una Reposición con Relocalización, debe considerarse el costo de oportunidad del nuevo terreno, mientras que el terreno actual, al ser liberado, genera un beneficio neto, el cual debe incorporarse en el flujo para evaluar el proyecto.
- c) Cuando se realiza una Reposición en el mismo terreno para mantener servicio, no se considerará el costo de oportunidad puesto que no existirá un uso alternativo.
- d) Si la alternativa seleccionada emplea el mismo terreno, pero considera una superficie mayor, como en el caso de una Ampliación, la superficie originalmente empleada para la generación del mismo servicio no tendrá costo de oportunidad, pero sí debe sumarse el costo de la superficie adicional empleada.
- e) Cuando existen restricciones legales o de otro tipo que impidan dar un uso alternativo al terreno, no se considerará el costo de oportunidad en el flujo de fondos. Por ejemplo, debido a planes reguladores o áreas protegidas.

En todos los casos, en el precio de adquisición del terreno deben incluirse los gastos de acondicionamiento como cierres, movimientos de tierras, demoliciones, obras de saneamiento y drenaje, entre otros.

III.3.3. PRECIOS SOCIALES

Los precios sociales usados en la evaluación socioeconómica se definen como el **costo económico o de oportunidad** de los bienes y servicios producidos y consumidos en la sociedad. En situación de equilibrio competitivo y en ausencia de distorsiones y fallas de mercado, el costo de oportunidad de los factores de producción es bien reflejado por su precio de mercado. Cuando los mercados presentan distorsiones, es necesario incorporar en la evaluación social las correcciones correspondientes para determinar los verdaderos costos de oportunidad de los insumos.

Estos ajustes se realizan mediante factores de corrección que, multiplicados por los precios de mercado, permiten obtener los precios sociales. A su vez, para un conjunto de insumos de uso frecuente, y para otros bienes sin mercados asociados, se usan precios sociales de aplicación directa. Tanto los factores como los precios específicos son publicados anualmente en el **"Informe de Precios Sociales"** en el sitio web del Sistema Nacional de Inversiones (sni.gob.cl).

En términos prácticos, la aplicación de los precios sociales se realiza según lo indicado en la **Figura 8**³².

INSUMO	AJUSTE REQUERIDO
Terrenos	No se realiza ajuste
Maquinarias, equipos e insumos no transables	Ajustar descontando IVA, subsidios y otros impuestos
Maquinarias, equipos e insumos transables	Ajustar descontando IVA, subsidios, arancel y otros impuestos; aplicar el factor de corrección de la divisa
Sueldos y salarios	Aplicar el factor de corrección de la mano de obra, para cada nivel de calificación
Otros insumos (tiempo de viaje, combustibles, etc.)	Ver Informe de Precios Sociales
Otros precios sociales (vida estadística, carbono, etc.)	Ver Informe de Precios Sociales

Figura 8.
Corrección a Precios Sociales.
(Elaboración Propia)

Por otra parte, la Tasa Social de Descuento es un parámetro que representa el costo de oportunidad del capital que significa para el país destinar fondos al proyecto y no a su mejor uso alternativo. Esta tasa, estimada como una media ponderada de los costos de oportunidad asociados a las distintas fuentes alternativas de financiamiento, se utiliza para actualizar o descontar los flujos futuros del proyecto estimados para el horizonte de evaluación.

32. La tabla de la figura 8 corresponde a una simplificación que tiene por objetivo facilitar la aplicación de los precios sociales en el marco del SNI.

III.3.4. EVALUACIÓN PRIVADA

Existen algunos casos en los que es necesario estudiar si es el Estado el que debe proveer un servicio a través de un proyecto, o bien, si es conveniente que lo haga un agente privado. Para ello, además de evaluarse socialmente el proyecto, debe realizarse su evaluación privada. Mientras que la evaluación social determina la conveniencia para la sociedad de la ejecución de una determinada intervención, a través del estudio de los efectos netos sobre todos sus integrantes, la evaluación privada analiza los efectos netos del proyecto sobre la riqueza de un inversionista (o bien, mide la rentabilidad de los activos implementados por el proyecto). La evaluación privada considera los flujos financieros del proyecto utilizando los precios de mercado para cada recurso involucrado.

El contraste de ambos tipos de evaluación tiene cuatro resultados posibles, los que se muestran en la **Figura 9**.

Figura 9.
Relación entre evaluación
privada y social.
(Elaboración Propia)

		Evaluación Privada	
		Rentable (VAN > 0)	No Rentable (VAN < 0)
Evaluación Social	Rentable (VAN > 0)	El privado ejecuta el proyecto	El Estado subsidia o ejecuta el proyecto
	No Rentable (VAN < 0)	El Estado desincentiva el proyecto	No se ejecuta el proyecto

Los proyectos con **rentabilidad social positiva** (fila superior) benefician a la sociedad en su conjunto, lo que permite que el sector privado los ejecute en dos casos: primero, cuando son rentables por sí mismos, sin necesidad de intervención estatal; y segundo, cuando no lo son, pero el Estado decide compensar la pérdida de riqueza del inversionista mediante un subsidio que le garantice una rentabilidad privada positiva. Si el subsidio resulta inviable o inconveniente, el Estado puede optar por ejecutar el proyecto directamente.

Por otra parte, los proyectos que presentan una **rentabilidad social negativa** (fila inferior) no generan interés público. Si, además, carecen de atractivo para el sector privado, suelen descartarse. Sin embargo, cuando son rentables desde una perspectiva privada, el Estado puede optar por desincentivarlos mediante impuestos, regulaciones o prohibiciones.

En el *capítulo 4 Cálculo de Indicadores Económicos y Criterios de Decisión* se profundiza respecto de la determinación de la rentabilidad en los proyectos. El detalle de la construcción de los flujos que permiten realizar una evaluación privada se encuentra en el **Anexo 4**.

III.4. CÁLCULO DE INDICADORES ECONÓMICOS Y CRITERIOS DE DECISIÓN³³

Los indicadores económicos son métricas cuantitativas que entregan información para la toma de decisiones sobre la conveniencia de un proyecto de inversión, incluyendo aspectos como la recomendación de su ejecución, reformulación, postergación o rechazo.

III.4.1. VALOR ACTUAL NETO (VAN)

Desde el punto de vista de los flujos del proyecto, el VAN social (o **Valor Presente Neto**, VPN) corresponde a la suma de los flujos de beneficios y costos sociales (Beneficios Netos) expresados en valor presente (en el año cero), menos la inversión inicial³⁴. Este indicador se calcula de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+r)^t}$$

Donde:

I_0	=	Inversión Inicial
t	=	Número de períodos
BN_t	=	Beneficios Netos durante el período t
n	=	Horizonte de Evaluación
r	=	Tasa Social de Descuento

La alternativa de solución evaluada que presente el mayor VAN social no negativo (≥ 0) es la más conveniente desde el punto de vista técnico económico. Si ninguna alternativa presenta un VAN social mayor o igual a cero, el proyecto debe rechazarse o postergarse hasta el año determinado por el análisis de momento óptimo de la inversión³⁵. Alternativamente, el proyecto puede reconfigurarse, mediante la optimización de sus componentes y decisión de tamaño, para maximizar el VAN social y verificar si se puede alcanzar un valor positivo.

Es importante verificar la sensibilidad de este resultado ante cambios en algunas variables relacionadas con el proyecto. Para la mayoría de los proyectos, podrá realizarse un ejercicio que perturbe en porcentajes fijos sus costos y sus beneficios, para estudiar en qué escenarios la iniciativa sigue resultando conveniente. Sin perjuicio de lo anterior, cuando se trate de proyectos complejos que involucren un grado importante de incertidumbre, se deberá realizar un análisis de riesgo propiamente tal, identificando aquellas variables que afectan significativamente el resultado y realizando una modelación del comportamiento estadístico de estas, basándose en su comportamiento pasado y aplicando supuestos razonables y bien

33. Esta sección del documento está elaborada con base en Fontaine, E. (2008), MDS (2015), MIDEPLAN (1992), Sapag, N. (2011) y Sapag, N. y Sapag, R. (2014).

34. Cuando la inversión inicial dure más de un año, se deberá considerar lo indicado en el apartado 3.2.5. *Inversión y Reinversión*.

35. El **momento óptimo** para ejecutar la inversión es el primer año en que la **Tasa de Rentabilidad Inmediata** (TRI) del proyecto supera la Tasa Social de Descuento. La TRI se calcula dividiendo el flujo neto de efectivo en el primer año de operación por la inversión inicial.

respaldados por la literatura, para luego estudiar el comportamiento probabilístico del VAN social, e identificar la probabilidad de que este sea negativo (entre otras métricas que pueden derivarse). Si esta probabilidad es significativa, deberán plantearse medidas de gestión del riesgo, de modo de reducirlo, para luego reevaluar la situación.

III.4.2. TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

Corresponde a aquella tasa de descuento que hace el VAN igual a cero. Es interpretable como la rentabilidad social intrínseca que tiene un determinado proyecto. Es la solución de la siguiente ecuación:

$$-I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+TIR)^t} = 0$$

Donde:

I_0	=	Inversión Inicial
t	=	Número de períodos
BN_t	=	Beneficios Netos durante el período t
n	=	Horizonte de Evaluación
TIR	=	Tasa Interna de Retorno

El criterio de decisión al aplicar la TIR es el siguiente:

- Si la TIR es mayor o igual que la tasa social de descuento: es conveniente ejecutar el proyecto.
- Si la TIR es menor que la tasa social de descuento: no es conveniente ejecutar el proyecto.

Cabe señalar que la TIR se usa complementariamente al VAN, ya que normalmente generan criterios de decisión equivalentes, es decir, un VAN positivo conlleva una TIR mayor que la tasa de descuento. Sin embargo, la TIR no debe emplearse para comparar alternativas, ya que, entre otras razones, es dependiente del comportamiento (cambios de signo) de los flujos del proyecto, por lo que se prefiere el uso del VAN en ese caso. Además, existen situaciones en que hay más de una TIR o, incluso, puede no existir.

III.4.3. VALOR ACTUAL DE COSTOS (VAC)

El VAC es el valor presente de los costos totales del proyecto. Este indicador permite comparar alternativas de igual vida útil y beneficios equivalentes. Se calcula de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$VAC = I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CT_t}{(1+r)^t}$$

Donde:

I_0	=	Inversión Inicial
t	=	Número de períodos
CT_t	=	Costos Totales incurridos durante el período t
n	=	Horizonte de Evaluación
r	=	Tasa Social de Descuento

El criterio de decisión al utilizar el VAC instruye seleccionar la alternativa de solución que presente el menor indicador, como la más conveniente desde el punto de vista económico.

Debe tenerse en cuenta que, según lo expuesto en el apartado 3.2.2 *Estructura de Flujos para el Análisis Costo-Eficiencia*, cuando las alternativas incluyan un flujo de Beneficios Adicionales (BA_t), aquellos diferentes de los beneficios equivalentes que constituyen el objetivo principal del proyecto, estos también deberán ser añadidos, con signo opuesto, a los CT_t .

$$VAC = I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CT_t - BA_t}{(1+r)^t}$$

III.4.4. COSTO ANUAL EQUIVALENTE (CAE)

El CAE es un indicador que convierte el VAC de un proyecto en un flujo constante de costos anuales para el horizonte de evaluación del proyecto, por lo que permite comparar alternativas de distinta vida útil que son potencialmente repetibles y que presentan beneficios iguales o equivalentes en el tiempo. Se calcula de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$CAE = VAC \cdot \left[\frac{r \cdot (1+r)^n}{(1+r)^n - 1} \right]$$

Donde:

- VAC** = Valor Actual de Costos.
- r** = Tasa Social de Descuento.
- n** = Horizonte de Evaluación.

La alternativa de solución evaluada que presente el menor CAE es la más conveniente desde el punto de vista técnico económico.

Se deberá calcular el CAE para los **flujos incrementales**, puesto que su valor representa el costo adicional atribuible directamente a la alternativa de solución, esto es, la diferencia entre la Situación Sin Proyecto y Con Proyecto. Este indicador se utilizará para decidir respecto de la conveniencia de las alternativas de solución, siendo el criterio de decisión el seleccionar la alternativa con menor CAE para los flujos de costos incrementales.

Adicionalmente, cuando así se indique en las metodologías específicas o en los Requisitos de Información Sectorial (RIS), se deberá calcular el CAE para los **flujos totales**. Esto permitirá la determinación de medidas de costo total por unidad de beneficio tales como CAE/beneficiario u otra unidad de producción o beneficio que permita comparar proyectos o componentes y establecer parámetros referenciales para los subsectores o tipos de proyectos.

Tanto los indicadores de CAE incremental como los de CAE total, deberán presentarse en la ficha de la iniciativa de inversión (Ficha IDI) en el Banco Integrado de Proyectos (BIP) según corresponda.

III.5. SELECCIÓN Y PRESENTACIÓN DE LA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN³⁶

Una vez realizada la evaluación social de las alternativas de solución, se deberá presentar la conclusión a la que se llega respecto de cuál es la más conveniente. Luego, deberá profundizarse en cuanto a la especificación de sus aspectos más relevantes, presentando un resumen que incluya sus antecedentes técnicos, legales y financieros, además del Modelo de Gestión, que aseguren la viabilidad y sustentabilidad del proyecto, de acuerdo con lo establecido específicamente en los Requisitos de Información Sectorial (RIS) y las Normas, Instrucciones y Procedimientos (NIP) publicadas en el Sistema Nacional de Inversiones, vigentes al momento de la presentación del proyecto.

36. Esta sección del documento está elaborada con base en MDS (2013).



Edificio Ex Aduana de Arica
Región de Arica y Parinacota



REFERENCIAS

REFERENCIAS

AGUILERA, R. (ED.) (2011). **Evaluación Social de Proyectos. Orientaciones para su Aplicación**. Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de La República, Uruguay.

FONTAINE, E. (2008). **Evaluación Social de Proyectos**. Decimotercera edición, Pearson Educación, México.

ILPES (1993). **Fundamentos Metodológicos, Conceptuales y Operativos del Enfoque Costo-Eficiencia y Necesidades Básicas en la Evaluación Social de los Proyectos Sociales**. Dirección de Proyectos y Programación de Inversiones, Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES), CEPAL, Naciones Unidas.

MDS (2013). **Metodología General de Preparación y Evaluación de Proyectos**. División de Evaluación Social de Inversiones, Subsecretaría de Evaluación Social, Ministerio de Desarrollo Social (MDS), Gobierno de Chile.

MDS (2015). **Evaluación Socioeconómica de Proyectos de Inversión Pública**. División de Evaluación Social de Inversiones, Subsecretaría de Evaluación Social, Ministerio de Desarrollo Social (MDS), Gobierno de Chile.

MIDEPLAN (1992). **Inversión Pública, Eficiencia y Equidad**. Departamento de Inversiones. Segunda edición, corregida y aumentada, Ministerio de Planificación Nacional (MIDEPLAN), Chile.

ORTEGÓN, E., PACHECO, J. y ROURA, H. (2005). **Metodología General de Identificación, Preparación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública**. Manual 39, Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES), CEPAL, Naciones Unidas, Santiago de Chile.

SAPAG, N. (2011). **Proyectos de Inversión: Formulación y Evaluación**. Segunda edición, Pearson Educación, Chile.

SAPAG, N. y SAPAG, R. (2014). **Preparación y Evaluación de Proyectos**. Sexta edición, McGraw-Hill Education, México.

SEA (2017). **Guía para la descripción del Área de Influencia**. Primera edición, Departamento de Estudios y Desarrollo, División de Evaluación Ambiental y Participación Ciudadana, Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), Gobierno de Chile. Disponible en sea.gob.cl.

A photograph of the exterior of a CESFAM building. The building has a light-colored facade with the text "CESFAM LIMACHE V" in large, metallic letters. A person is riding a bicycle on a ramp in the foreground. The sky is blue with some clouds. The image has a blue tint at the bottom.

CESFAM LIMACHE V

CESFAM Limache Viejo
Región de Valparaíso

A photograph of a modern, multi-story building with a light-colored, textured facade. The building has large glass windows and a prominent white vertical pole on the left. In the foreground, a wide, modern ramp with a metal railing leads up towards the building. The sky is blue with some clouds, and mountains are visible in the background. The word "ANEXOS" is overlaid in large, white, bold letters on the lower part of the image.

ANEXOS

ANEXOS

1. Tipos de Procesos Vinculados a Proyectos en el SNI
2. Principio de Separabilidad y Análisis de Componentes
3. Construcción de Flujos Incrementales
4. Elaboración de Flujos de Caja Privados

1. TIPOS DE PROCESOS VINCULADOS A PROYECTOS EN EL SNI³⁷

En el Sistema Nacional de Inversiones (SNI), se denomina **Proceso** de una iniciativa de inversión a la acción que caracteriza su naturaleza de intervención, según se trate de un proyecto, programa o estudio básico, lo que indica de qué manera se buscará solucionar el problema que origina dicha iniciativa. En esta metodología, se hará referencia solo a los procesos aplicables a los proyectos.

Los Procesos del SNI tienen un propósito tanto metodológico como procedimental. Desde el punto de vista **metodológico**, representan las posibles alternativas de solución a las que se llegará como consecuencia del diagnóstico del problema (el tipo de intervención que se realizará mediante el proyecto), por lo que indican si el problema está relacionado con la calidad o la cobertura del servicio en cuestión, y ayudan a establecer criterios de proporcionalidad en los análisis o requerimientos de información del proyecto, por lo que deben considerarse como un insumo transversal para el análisis. No obstante, es importante señalar que los Procesos aplicables al proyecto en cuestión se reconocen formalmente recién en la etapa de *Identificación y Caracterización de las alternativas de solución (capítulo 4 de la sección II)*, por lo que solo se mencionan en el *Diagnóstico de la situación actual y proyectada (capítulo 3 de la sección II)* cuando resultan necesarios para indicar algunos criterios e ilustrar posibles situaciones o ejemplos a considerar.

³⁷. Esta sección del documento está elaborada con base en MIDEPLAN (1992).

Los principales procesos asociados a cobertura son Construcción y Ampliación, mientras que los asociados a calidad son Conservación, Rehabilitación, Mejoramiento, Normalización, Reposición y Restauración.

Desde una perspectiva **procedimental**, encabezan la estructura del nombre del proyecto bajo el esquema: Proceso (¿qué se va a hacer?) + Objeto (¿sobre qué?) + Localización (¿dónde?), donde el objeto corresponde a la materia o motivo del proceso y la localización se define como la ubicación precisa de la iniciativa de inversión. Por ejemplo, Reposición Plaza de Armas de San Felipe. Esta nomenclatura facilita la categorización, estandarización y manejo de las iniciativas de inversión en el Banco Integrado de Proyectos (BIP), optimizando su registro y procesamiento.

Si bien en un proyecto puede reconocerse más de un Proceso de intervención, especialmente cuando se abordan simultáneamente problemas de cobertura y calidad, para efectos del SNI deberá registrarse el Proceso principal, entendiendo este como la acción predominante (aquella de mayor costo o complejidad), sin perjuicio de que puedan reconocerse en el nombre de la iniciativa todos los procesos que la componen.

Los Procesos vigentes en el Sistema Nacional de Inversiones, aplicables a los proyectos que emplean esta metodología, se detallan en el documento Normas, Instrucciones y Procedimientos (NIP) del Ministerio de Desarrollo Social y Familia (disponible en sni.gob.cl).

2. PRINCIPIO DE SEPARABILIDAD Y ANÁLISIS DE COMPONENTES

El concepto de separabilidad en los proyectos refiere a la posibilidad de identificar y evaluar, de manera independiente, distintos componentes en que se podría descomponer un proyecto específico, con el objeto de analizarlos y evaluarlos en su propio mérito, evitando de esta manera que componentes que no se justifican sean incluidos en la presentación de un proyecto, propiciando la eficiencia y la eficacia en el uso de los recursos públicos.

2.1. SEPARABILIDAD APLICADA A LOS COMPONENTES DE UN PROYECTO

Un **componente** se define como una parte o elemento específico que contribuye al funcionamiento del proyecto, pudiendo corresponder a recursos humanos, infraestructura, vehículos, equipos y equipamientos, así como a una combinación de estos.

En la mayoría de los casos, los componentes se relacionarán coherentemente entre sí para generar el bien o servicio, y por tanto no requerirán de un tratamiento diferenciado; no obstante, en algunas oportunidades se presentarán componentes que, aun cuando son parte de la misma presentación del proyecto al SNI, deberán analizarse individualmente.

Por lo general, se identificará un componente principal (usualmente, aquel de mayor costo) y componentes secundarios, que estarán relacionados con el componente principal para la generación del bien o servicio. La dificultad está en distinguir en qué caso los componentes secundarios podrían separarse en proyectos independientes y en cuáles se integrarán al componente principal.

2.2. TIPOS DE ANÁLISIS APLICABLES A LOS COMPONENTES

En esta Metodología General se plantean tres tipos de análisis para los componentes de un proyecto: **independiente**, **unificado** y **separado**. Los ejemplos presentados a continuación son solo referenciales para ilustrar los conceptos que se entregan, por lo que la aplicación de un determinado tipo de análisis dependerá de las características del proyecto en cuestión.

La **Figura 10** muestra un flujograma que facilita la identificación del criterio de separabilidad a considerar. Para su interpretación se debe tener en cuenta que el diagrama se plantea en función de los componentes que se incluirán en la presentación del proyecto.

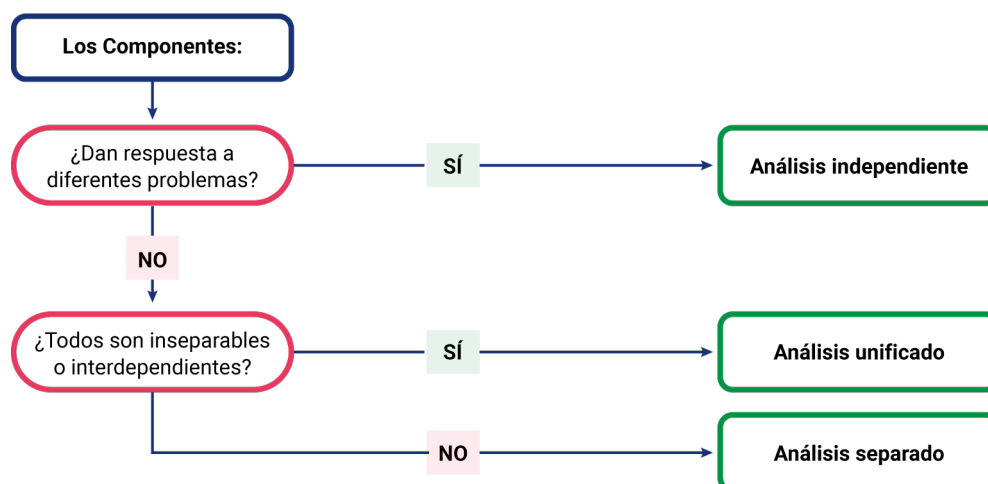


Figura 10.
Flujograma para la
identificación del tipo de
análisis de separabilidad.
(Elaboración Propia)

2.2.1. Análisis Independiente

Si algunos de los componentes considerados en el proyecto abordan diferentes problemas principales, se deberán separar en proyectos independientes, de manera que cada proyecto resuelva un problema por separado. Por ejemplo, la presentación de un proyecto que considera la Ampliación de un edificio consistorial junto con el Mejoramiento de la plaza frente a él. Aquí, el problema a resolver con la ampliación del edificio podría ser el hacinamiento de los funcionarios, mientras que, para la plaza, el problema podría referirse a una deficiente calidad del servicio de recreación para sus usuarios.

2.2.2. Análisis Unificado

Si los componentes contribuyen conjuntamente a resolver el mismo problema y además son partes inseparables o interdependientes, desempeñando una función fundamental en la operación del proyecto y la correcta entrega del servicio, entonces se realizará un análisis integral, sin separar los componentes. Esto aplica a los casos en los que los componentes se consideran en conjunto porque son esenciales, parte de un sistema o porque responden a una norma o estándar predefinido.

Algunos ejemplos que implican un análisis unificado de los componentes serían:

- i) La Construcción de un jardín infantil que considera estacionamientos para el personal y un cierre perimetral, o la Construcción de una posta de salud rural con vivienda para el personal residente, porque se definen como componentes esenciales para la operación del proyecto, sin ser parte de una norma o estándar predefinido.

ii) La Reposición completa para un servicio de agua potable rural que considera de manera integral los componentes de captación, producción, almacenamiento y distribución del agua, ya que conforman un sistema interdependiente.

iii) La Restauración de un edificio patrimonial de uso público que considera una rampa de accesibilidad universal y un ascensor externo como componentes obligatorios para el cumplimiento de la respectiva norma.

iv) Cuando varios componentes están incorporados en un diseño o programa arquitectónico que responde a un estándar previamente definido y validado oficialmente por la institución técnica respectiva, como sería el caso de un establecimiento de educación básica que considera un patio cubierto según la zona geográfica, de acuerdo con los estándares técnicos del Ministerio de Educación, o los Centros Deportivos (Polideportivos), donde cada tipo de establecimiento incluye diferentes combinaciones de instalaciones deportivas en una misma edificación.

Existen otros casos en los que, para cumplir con el objetivo del proyecto, será necesario considerar la ejecución de componentes que, aunque no responden directamente al problema principal, deben ser incluidos debido a su interdependencia con dicho componente principal. Por ejemplo, si se repone un colector de aguas lluvias que, en un tramo, pasa por debajo de una vereda que será afectada con la intervención, esta deberá ser repuesta, siendo considerada equivalente a un componente inseparable y, por lo tanto, corresponderá utilizar el análisis unitario de componentes.

2.2.3. Análisis Separado

Si los componentes que conforman el proyecto contribuyen a la solución del mismo problema (objetivo del proyecto), pero algunos son separables o no interdependientes, se debe realizar un análisis individual para cada componente en esta situación, aun cuando todos se presentan como un único proyecto. Al separarse por componente, los proyectos tendrán un tratamiento diferenciado según el tipo de análisis de conveniencia que se utilice.

- **Análisis Costo-Eficiencia (ACE):** Se examina la oferta, demanda y déficit de cada componente por separado, con el fin de justificar y dimensionar adecuadamente cada uno. Una vez definidos los componentes que conforman cada alternativa de solución, se determina la conveniencia del conjunto resultante en un solo flujo de fondos. Por ejemplo, un complejo deportivo que contempla gimnasio, cancha de fútbol y piscina semiolímpica; un Centro de Salud Familiar (CESFAM) con Servicio de Urgencia de Alta Resolución (SAR); una biblioteca pública con un auditorio con acceso independiente.

Sin perjuicio de lo anterior, es posible que, por razones de simpleza o practicidad en el análisis del proyecto, se incorporen componentes secundarios que podrían utilizar Análisis Costo-Beneficio, por ejemplo, en un proyecto de instalaciones turísticas (ACE) que incluye áreas de picnic y camping (ACB). En estos casos, se aplican los criterios de análisis separado para ACE a todos los componentes, siempre y cuando este criterio esté explicitado en la metodología sectorial o específica del SNI.

- **Análisis Costo-Beneficio (ACB):** Se debe desagregar los análisis de oferta, demanda y déficit de cada componente para conformar las alternativas de solución. Luego, para cada alternativa, se evalúa cada componente por separado y en combinaciones en función del componente principal (cuando exista) o de forma incremental según corresponda, de manera que se pueda verificar la composición que genera la mayor rentabilidad social. Algunos ejemplos son: terminal de buses con locales comerciales; muelles de uso mixto en un puerto (carga y pasajeros) y terminal de pasajeros; red de distribución de agua de riego que considera compuertas y revestimientos de canales; separación de una vía interurbana o vía férrea en tramos, etc.

3. CONSTRUCCIÓN DE FLUJOS INCREMENTALES³⁸

Los flujos diferenciales se calculan restando, para cada período, todos los valores de los flujos completos de la *Situación Sin Proyecto* a los de la *Situación Con Proyecto*. Esta diferencia representa el efecto incremental del proyecto. El siguiente ejemplo muestra el uso de este método para un proyecto sencillo, partiendo del análisis de flujos totales. En la **Figura 11** se muestran los flujos de caja completos en la *Situación Sin Proyecto*, mientras que en la **Figura 12** se tienen los flujos completos de la *Situación Con Proyecto*, correspondientes a una alternativa de solución.

Figura 11.
Flujos en la Situación
Sin Proyecto.
(Elaboración Propia)

ÍTEMS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Beneficios Totales (+)		\$3.000	\$3.000	\$3.000	\$3.000	\$3.000
Costo Operación (-)		-\$500	-\$500	-\$500	-\$500	-\$500
Costo Mantenimiento (-)		-\$300	-\$300	-\$300	-\$300	-\$300
Otros Costos (-)		-\$10	-\$10	-\$10	-\$10	-\$10
Costo Terreno (-)	-\$4.000					\$4.000
Inversiones (-)	-\$3.000					
Valor Residual (+)						\$500
Flujo de Beneficios Netos	-\$7.000	\$2.190	\$2.190	\$2.190	\$2.190	\$6.690

Figura 12.
Flujos en la Situación
Con Proyecto.
(Elaboración Propia)

ÍTEMS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Beneficios Totales (+)		\$5.500	\$5.500	\$5.500	\$5.500	\$5.500
Costo Operación (-)		-\$1.100	-\$1.100	-\$1.100	-\$1.100	-\$1.100
Costo Mantenimiento (-)		-\$350	-\$350	-\$350	-\$350	-\$350
Otros Costos (-)		-\$30	-\$30	-\$30	-\$30	-\$30
Costo Terreno (-)	-\$4.000					\$4.000
Inversiones (-)	-\$9.000					
Valor Residual (+)						\$1.000
Flujo de Beneficios Netos	-\$13.000	\$4.020	\$4.020	\$4.020	\$4.020	\$9.020

Utilizando una tasa de descuento del 5.5%, los flujos de beneficios netos de la *Situación Sin Proyecto* generan un **VAN** de **\$5.795**, mientras que en la *Situación Con Proyecto* el **VAN** es de **\$7.992**. Sin embargo, el verdadero aporte del proyecto al bienestar de la sociedad vendrá dado por la resta de ambos valores, puesto que parte de sus beneficios y costos ya existían en la *Situación Sin Proyecto*. Los resultados del análisis incremental se presentan en la **Figura 13**.

38. Esta sección del documento está elaborada con base en MDS (2015).

ÍTEMS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Beneficios Totales (+)		\$2.500	\$2.500	\$2.500	\$2.500	\$2.500
Costo Operación (-)		-\$600	-\$600	-\$600	-\$600	-\$600
Costo Mantenimiento (-)		-\$50	-\$50	-\$50	-\$50	-\$50
Otros Costos (-)		-\$20	-\$20	-\$20	-\$20	-\$20
Costo Terreno (-)	\$0					\$0
Inversiones (-)	-\$6.000					
Valor Residual (+)						\$500
Flujo de Beneficios Netos	-\$6.000	\$1.830	\$1.830	\$1.830	\$1.830	\$2.330

Figura 13.
Flujos Incrementales.
(Elaboración Propia)

En el ejemplo, en la *Situación Con Proyecto* los beneficios totales del año 1 ascienden a \$5.500. Sin embargo, en la *Situación Sin Proyecto* ya se generaban \$3.000 de beneficio, por lo que los \$5.500 no pueden atribuirse completamente al proyecto, siendo la diferencia de \$2.500 su verdadero aporte. Del mismo modo, los costos de operación aumentan de \$500 a \$1.100, siendo su diferencial \$600. Cuando un flujo o valor determinado no cambia entre ambas situaciones, como ocurre en este caso con el terreno, puede omitirse en el flujo incremental, ya que su diferencial es cero, por lo que no es relevante para la decisión de inversión.

Al calcular los indicadores económicos sobre el flujo de beneficios netos incrementales, se obtiene un **VAN** de **\$2.197**, que corresponde al aumento neto de bienestar asociado al proyecto. Como el análisis de flujos incrementales corresponde a la diferencia entre la *Situación Con Proyecto* respecto de la *Situación Sin Proyecto* a lo largo del horizonte de evaluación, se obtiene el mismo resultado restando directamente los VAN respectivos.

4. ELABORACIÓN DE FLUJOS DE CAJA PRIVADOS³⁹

El primer paso para la evaluación privada de un proyecto es analizarlo de manera pura, es decir, analizar la rentabilidad de las inversiones (los activos), sin considerar su financiamiento. La estructura general de un flujo de caja puro neto se muestra en la **Figura 14**:

Figura 14.

Flujo de caja puro neto considerado en el análisis de rentabilidad de las inversiones.
(Elaboración Propia)

ÍTEMS	Año 0	Año 1	Año 2	.....	Año n+m
1 Ingresos Totales		IT_1	IT_2	.....	IT_{n+m}
2 Egresos de Operación		EO_1	EO_2	.....	EO_{n+m}
3 EBITDA⁴⁰ : (1) - (2)		EB_1	EB_2		EO_{n+m}
4 Gastos no desembolsables		Gnd_1	Gnd_2	.....	Gnd_{n+m}
5 Utilidad antes de impuestos: (3) - (4)		Ual_1	Ual_2	.....	Ual_{n+m}
6 Impuestos		Imp_1	Imp_2		Imp_{n+m}
7 Utilidad después de impuestos: (5) - (6)		Udl_1	Udl_2	.....	Udl_{n+m}
8 Ajuste por gastos no desembolsables		Gnd_1	Gnd_2	.....	Gnd_{n+m}
9 Flujo Operacional Neto: (7) + (8)		Fop_1	Fop_2	.....	Fop_{n+m}
10 Inversiones (-)	Inv_0	Inv_1	Inv_2	.....	
11 Valor Residual (+)					VR
12 Flujo de Caja Puro Neto: (9) - (10) + (11)	FN_0	FN_1	FN_2	.....	FN_{n+m}

Donde:

IT_t = Ingresos totales afectos a impuestos en el año t. Consideran ingresos por venta, ahorro de costos, venta de activos u otros que se imputen en la cuenta de pérdidas y ganancias.

EO_t = Egresos de operación afectos a impuestos en el año t. Consideran pagos de remuneraciones, compras de materiales e insumos productivos, gastos en energía y servicios básicos, gastos de mantención y reparaciones, costos de comercialización y de administración, y otros egresos que se imputen en la cuenta de pérdidas y ganancias.

EB_t = EBITDA en el año t. Corresponde a la diferencia entre ingresos y egresos afectos a impuestos.

Gnd_t = Gastos no desembolsables en el año t. Estos consideran depreciaciones de activos fijos, amortizaciones de inversiones en intangibles, gasto o pérdida contable por valor libro de activos vendidos y resultados negativos del ejercicio anterior. No corresponden a flujo de caja, por ser un gasto contable pero no un egreso.

Ual_t = Utilidad antes de impuestos en el año t.

Imp_t = Impuesto a las ganancias (primera categoría) en el año t.

³⁹. Esta sección del documento está elaborada con base en MDS (2015).

⁴⁰. **EBITDA**: Sigla en inglés de Ganancias Antes de Intereses, Impuestos, Depreciación y Amortización.

Udl_t = Utilidad después de impuestos en el año t.

Inv_t = Inversión en el año t, incluyendo costos de contingencias.

VR = Valor Residual (incluye el terreno).

FN_t = Flujo de caja neto en el año t.

n = Horizonte de Evaluación del Proyecto.

m = Años considerados en el calendario de inversiones.

Los proyectos pueden financiarse con capital propio como con fondos externos (endeudamiento), lo que cambia las rentabilidades y valores actuales netos que percibe el inversionista. El flujo de caja privado usado en la evaluación se obtiene sumando el flujo de caja puro neto obtenido anteriormente, con el flujo de caja de la deuda. Este último presenta la **Figura 15**:

ÍTEM	Año 0	Año 1	Año 2	.....	Año n+m
1 Intereses de la deuda		Int_1	Int_2	.....	Int_{n+m}
2 Utilidad antes de impuestos: - (1)		Ual_1	Ual_2	.....	Ual_{n+m}
3 Ahorro Tributario: $t_{imp} \cdot (2)$		AT_1	AT_2		AT_{n+m}
4 Costo efectivo de la deuda: (2) + (3)		Ced_1	Ced_2	.....	Ced_{n+m}
5 Amortización de la deuda		Amt_1	Amt_2	.....	Amt_{n+m}
6 Préstamo	Pm_0	Pm_1	Pm_2	.....	
7 Flujo de Caja de la deuda: (4) - (5) + (6)	FD_0	FD_1	FD_2	.....	FD_{n+m}

Figura 15.
Flujo de caja de la deuda.
(Elaboración Propia)

Donde:

Int_t = Gasto en intereses de la deuda en el año t.

Ual_t = Utilidad antes de impuestos ocasionada por la deuda en el año t. La utilidad será negativa (una pérdida) debido a los gastos de intereses que se registran en la cuenta de pérdidas y ganancias. Por ende, corresponde a la rebaja de utilidades provocada por la deuda.

AT_t = Ahorro tributario en el año t. Los gastos en intereses rebajan las utilidades, lo que reduce los egresos por pago de impuestos.

Ced_t = Costo efectivo de la deuda en el año t. Corresponde al gasto de intereses (costo de la deuda), menos el ahorro de impuestos (escudo tributario).

Amt_t = Amortización de la deuda en el año t.

Pm_t = Préstamo en el año t. Generalmente, consistirá en un ingreso en el año cero, pero pueden existir otros créditos que generen nuevos ingresos en los años en que se realice la inversión inicial. Asimismo, puede haber nuevos préstamos asociados a reinversiones.

FD_t = Flujo de caja de la deuda en el año t.

n = Horizonte de Evaluación del Proyecto.

m = Años considerados en el calendario de inversiones.

Finalmente, el flujo de caja privado es la suma de ambos flujos, como se muestra en la **Figura 16**:

Figura 16.
Flujo de caja del inversionista.
(Elaboración Propia)

ÍTEMS		Año 0	Año 1	Año 2	.....	Año n+m
1	Flujo de caja puro	FN_0	FN_1	FN_2	.....	FN_{n+m}
2	Flujo de caja de la deuda	FD_0	FD_1	FD_2	.....	FD_{n+m}
3	Flujo de Caja del Inversionista: (1) + (2)	$FInv_0$	$FInv_1$	$FInv_2$	.....	$FInv_{n+m}$

Donde:

FN = Flujo de caja puro neto en el año t.

FD_t = Flujo de caja de la deuda en el año t.

$FInv_t$ = Flujo de caja del privado en el año t.

