



PERÚ

Ministerio  
de Economía y Finanzas

Viceministerio  
de Economía

Dirección General  
de Inversión Pública



# Guía general para identificación, formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública, a nivel de perfil



**Incorporando la gestión del riesgo en un contexto de cambio climático**



**Guía general para identificación,  
formulación y evaluación social de proyectos  
de inversión pública, a nivel de perfil**

**Incorporando la gestión del riesgo en un contexto de cambio climático**

**Guía general para identificación, formulación y evaluación social  
de proyectos de inversión pública, a nivel de perfil**

Ministerio de Economía y Finanzas  
Dirección General de Inversión Pública-DGIP

**Responsable de contenidos y edición**

Dirección General de Inversión Pública

Este documento recoge los aportes del consultor César Tapia, de los funcionarios de la Dirección General de Inversión Pública y del Equipo Técnico del Proyecto IPACC BMUB/GIZ liderado por Cristina Rodríguez.

**Edición**

Corrección y cuidado de edición: Rosa Díaz  
Diseño y diagramación: Carmen Inga

Diciembre 2014

Primera reimpresión Febrero 2015

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2015-02838

**Impresión**

Exituno S.A.  
Av. Manuel Cipriano Dulanto 211 - Pueblo Libre

La publicación de este documento ha sido posible gracias al apoyo del proyecto Inversión Pública y Adaptación al Cambio Climático, que se ejecuta por encargo del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear (BMUB) de Alemania, con fondos procedentes de la Iniciativa Internacional de Protección del Clima (IKI); el proyecto Implementación de Medidas de Adaptación al Cambio Climático (IMACC)-BID-MINAM; y el Programa de Asistencia Técnica PAT USAID/MINAM.

© Ministerio de Economía y Finanzas

La información contenida en esta guía puede ser reproducida parcial o totalmente, siempre y cuando se mencione la fuente de origen y se envíe un ejemplar a la Dirección General de Inversión Pública del Ministerio de Economía y Finanzas (Jr. Junín 277-Lima, Perú).

Los puntos de vista expresados por los autores de esta publicación no corresponden necesariamente con los de USAID.

# Presentación

El Ministerio de Economía y Finanzas, a través de la Dirección General de Inversión Pública (DGIP), es la más alta autoridad técnico-nORMATIVA del Sistema Nacional de Inversión Pública y dicta las normas técnicas, los métodos y los procedimientos que rigen los proyectos de inversión pública, entre ellos las metodologías para la formulación y la evaluación de proyectos.

Toda iniciativa de inversión debe ser analizada con el fin de que se seleccione la mejor alternativa de solución a un problema determinado y se demuestre que es rentable socialmente y sostenible. En este sentido, es necesario que todos los involucrados en la fase de preinversión de un proyecto conozcan cómo se elabora un perfil, estudio de preinversión con el que se inicia el CICLO DEL PROYECTO, lo que es obligatorio para todos los proyectos.

La DGIP presenta al sector público y a la comunidad en general la *Guía general para identificación, formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública, a nivel de perfil: incorporando la gestión del riesgo en un contexto de cambio climático*, con el fin de brindar orientaciones detalladas para la elaboración de dicho estudio. Este instrumento metodológico actualiza las pautas aprobadas por Resolución Directoral 003-2011-EF/68.01.

3

En esta versión se ha recogido la demanda de formuladores y evaluadores de proyectos de inversión pública por un instrumento metodológico que indique paso a paso cómo desarrollar los temas que se establecen en los *Contenidos mínimos generales para la elaboración de un estudio de preinversión, a nivel de perfil*, de manera sencilla y ágil.

Se espera que el documento facilite la comprensión de los temas que se deben analizar en un perfil y apoye en la mejora del sustento en la toma de decisiones respecto de la ejecución de un proyecto de inversión pública.

Dirección General de Inversión Pública  
Ministerio de Economía y Finanzas



# Contenido

Introducción.....	9
Ruta de la guía.....	11

## Módulo I. Aspectos generales

1.1 Nombre del proyecto y localización .....	13
1.1.1 Definición del nombre del proyecto .....	13
1.1.2 Localización del proyecto .....	17
1.2 Institucionalidad.....	19
1.2.1 La Unidad Formuladora (UF) .....	20
1.2.2 La Unidad Ejecutora (UE) .....	21
1.2.3 El Área Técnica (AT) designada .....	21
1.2.4 El operador .....	21
1.3 Marco de referencia.....	22
1.3.1 Antecedentes e hitos relevantes del proyecto.....	22
1.3.2 Compatibilidad del proyecto con lineamientos y planes...	24

5

## Módulo II. Identificación

2.1 Diagnóstico .....	34
2.1.1 Consideraciones generales .....	34
2.1.2 El área de estudio y el área de influencia .....	38
2.1.3 La UP de bienes o servicios en los que intervendrá el PIP.....	54
2.1.4 Los involucrados en el PIP .....	64
2.2 Definición del problema, sus causas y efectos .....	76
2.2.1 El problema central .....	76
2.2.2 Análisis de las causas .....	78
2.2.3 Análisis de los efectos .....	84
2.3 Planteamiento del proyecto.....	89
2.3.1 El objetivo central.....	89
2.3.2 Los medios para alcanzar el objetivo central .....	90

2.3.3 Los fines del proyecto .....	91
2.3.4 Planteamiento de alternativas de solución .....	95

### Módulo III. Formulación

3.1 Horizonte de evaluación .....	108
3.2 Determinación de la brecha oferta-demanda .....	110
3.2.1 Análisis de la demanda.....	110
3.2.2 Análisis de la oferta .....	131
3.2.3 Brecha oferta-demanda .....	138
3.3 Análisis técnico de las alternativas .....	141
3.3.1 Aspectos técnicos .....	141
3.3.2 Metas de productos .....	162
3.3.3 Requerimientos de recursos .....	163
3.4 Costos a precios de mercado.....	167
3.4.1 Estimación de costos de inversión.....	169
3.4.2 Estimación de costos de reposición .....	174
3.4.3 Estimación de costos de operación y mantenimiento incrementales.....	176
3.4.4 Flujo de costos incrementales a precios de mercado .....	181

**6**

### Módulo IV. Evaluación

4.1 Evaluación social .....	188
4.1.1 Beneficios sociales.....	188
4.1.2 Costos sociales .....	202
4.1.3 Estimación de los indicadores de rentabilidad social .....	211
4.1.4 Análisis de sensibilidad .....	231
4.2 Evaluación privada .....	236
4.3 Análisis de sostenibilidad .....	237
4.4 Impacto ambiental .....	242
4.4.1 Declaración de viabilidad a nivel de perfil .....	243
4.4.2 Declaración de viabilidad a nivel de factibilidad .....	247
4.5 Gestión del proyecto .....	248
4.5.1 Fase de inversión.....	248
4.5.2 Fase de postinversión.....	263
4.5.3 Financiamiento .....	265
4.6 Matriz del Marco Lógico .....	271
4.6.1 Consideraciones básicas.....	271
4.6.2 Elaboración de la MML.....	275

## Apéndices

**Abreviaciones .....** 288

### Índices

1. Cuadros .....	291
2. Gráficos .....	295
3. Ilustraciones .....	297

### Anexos

Anexo 1. Ejemplos de objeto de intervención de un PIP .....	299
Anexo 2. Orientaciones para la georreferenciación de un PIP .....	301
Anexo 3. Normatividad y política relacionadas con la gestión del riesgo de desastres .....	304
Anexo 4. Normatividad y política relacionadas con el cambio climático ....	305
Anexo 5. Ejemplos de información primaria y secundaria necesaria .....	306
Anexo 6. Glosario.....	311



# Introducción

Entre las funciones del Estado, ejercidas a través de los distintos niveles de gobierno, están las de satisfacer las necesidades públicas de los ciudadanos y promover el desarrollo sostenible de los territorios. Para cumplir con dichas funciones las entidades públicas planifican, priorizan y ejecutan una serie de acciones; entre estas, las que tienen por objeto crear, ampliar, mejorar o recuperar la capacidad de producción de bienes o servicios públicos, que se consideran proyectos de inversión pública (PIP).

Las necesidades públicas de los ciudadanos son muchas y los recursos de que dispone el Estado para satisfacerlas son relativamente menores a los requeridos. El Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) fue creado con el objeto de impulsar el uso eficiente de los recursos públicos destinados a la inversión, con el propósito de lograr que la población acceda a servicios públicos de calidad y mejore su bienestar.

El SNIP es un sistema administrativo descentralizado, por tanto, las decisiones sobre la ejecución de un PIP se adoptan en las entidades del nivel nacional, regional o local, de acuerdo con las competencias de cada una. Con el fin de apoyar en esta tarea, la DGIP elabora instrumentos metodológicos y herramientas como esta que se pone a consideración.

9

En la guía general se contemplan: a) las lecciones aprendidas en la aplicación de las pautas aprobadas el 2011; b) las sugerencias y las recomendaciones de las Unidades Formuladoras (UF), las Oficinas de Programación e Inversiones (OPI) y los funcionarios de la DGIP, efectuadas a través de una encuesta y en talleres de validación y capacitación; c) los Contenidos mínimos generales para la elaboración de un estudio de preinversión, a nivel de perfil vigentes<sup>1</sup> (Anexo SNIP 05); y d) la necesidad de gestionar los riesgos en un contexto de cambio climático.

Para la elaboración de un estudio de preinversión a nivel de perfil se debe tener presente:

- La importancia de la elaboración del Plan de Trabajo o los Términos de Referencia para la contratación del servicio. A través de estos se organizará el trabajo y la UF y la OPI consensuarán los alcances de los estudios.

1. Aprobados con Resolución Directoral 008-2013-EF/63.01, publicada en el Diario Oficial *El Peruano* el 31 de octubre de 2013.

En ambas herramientas, entre otros aspectos, se debe: a) plantear una hipótesis del problema que se resolvería con el proyecto, la cual será confirmada o no con el estudio; b) definir de manera preliminar el área de estudio y el área de influencia, para facilitar y acotar la realización del trabajo de campo y la búsqueda de información de fuentes secundarias; c) identificar los perfiles de los profesionales que participarán; y d) las actividades a realizar y los tiempos de ejecución.

- ▶ Que es un proceso iterativo y multidisciplinario.
- ▶ Un buen diagnóstico del área de estudio, la Unidad Productora de los bienes o los servicios (en adelante, UP) que se intervienen con el proyecto y los involucrados es la base para la correcta definición del proyecto. Se debe sustentar en información de fuentes primarias complementada con fuentes secundarias.
- ▶ La optimización de los recursos existentes es indispensable; si hay una UP se debe analizar si es posible realizar algunas acciones que permitan usar los recursos plenamente.
- ▶ La gestión del riesgo de desastres en un contexto de cambio climático es un tema importante en la definición de los proyectos y la sostenibilidad de la provisión de los bienes y/o los servicios que se intervienen con el PIP y, por ello, está presente en todo el estudio.

10

Se dispone de instrumentos complementarios que se deben consultar como:  
a) Conceptos asociados a la gestión del riesgo en un contexto de cambio climático: aportes en apoyo de la inversión pública para el desarrollo sostenible;  
b) Pautas metodológicas para la incorporación del enfoque de gestión del riesgo de desastres en los proyectos de inversión pública.

- ▶ Plantear adecuadamente la gestión del proyecto posibilitará una mayor eficiencia en la fase de inversión.

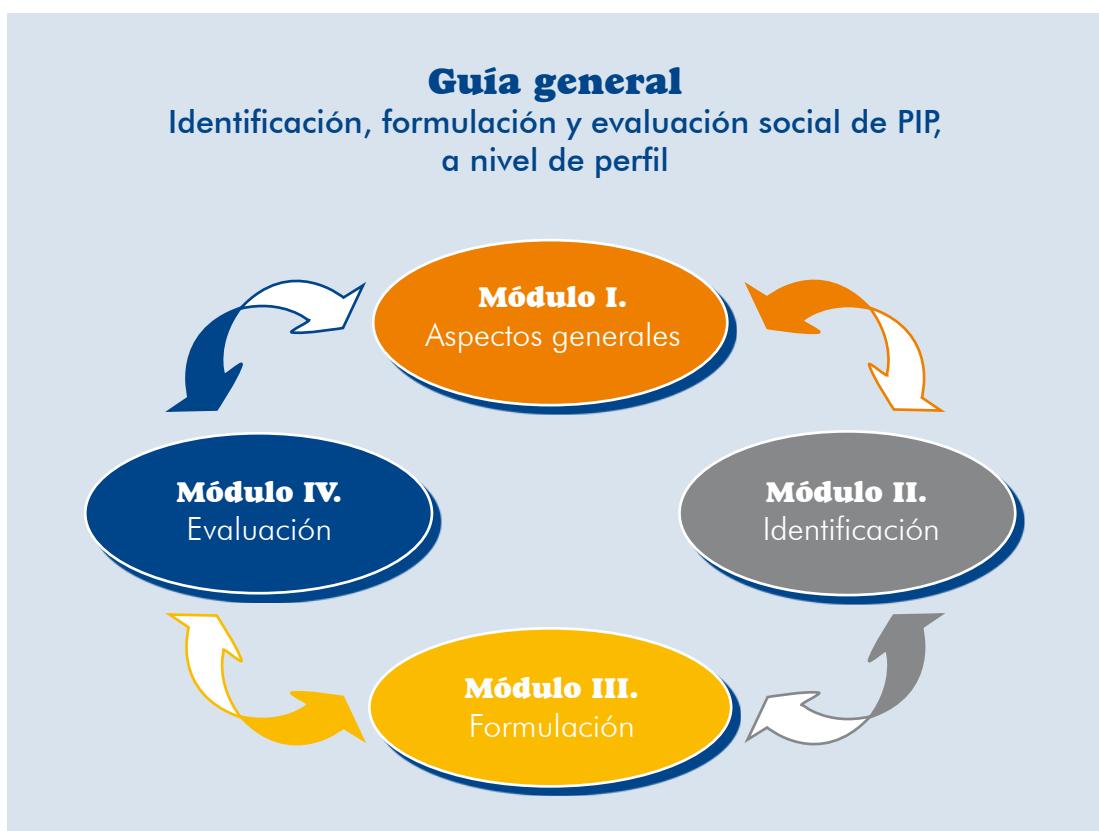
Esperamos que la guía<sup>2</sup> resulte útil para quienes forman parte del SNIP, así como a los ciudadanos, y contribuya a afianzar la toma de decisiones sobre un PIP con la información necesaria y suficiente.

---

2. En la guía se incluyen diversos ejemplos cuyo propósito es pedagógico, por tanto, la información que se emplea no es real.

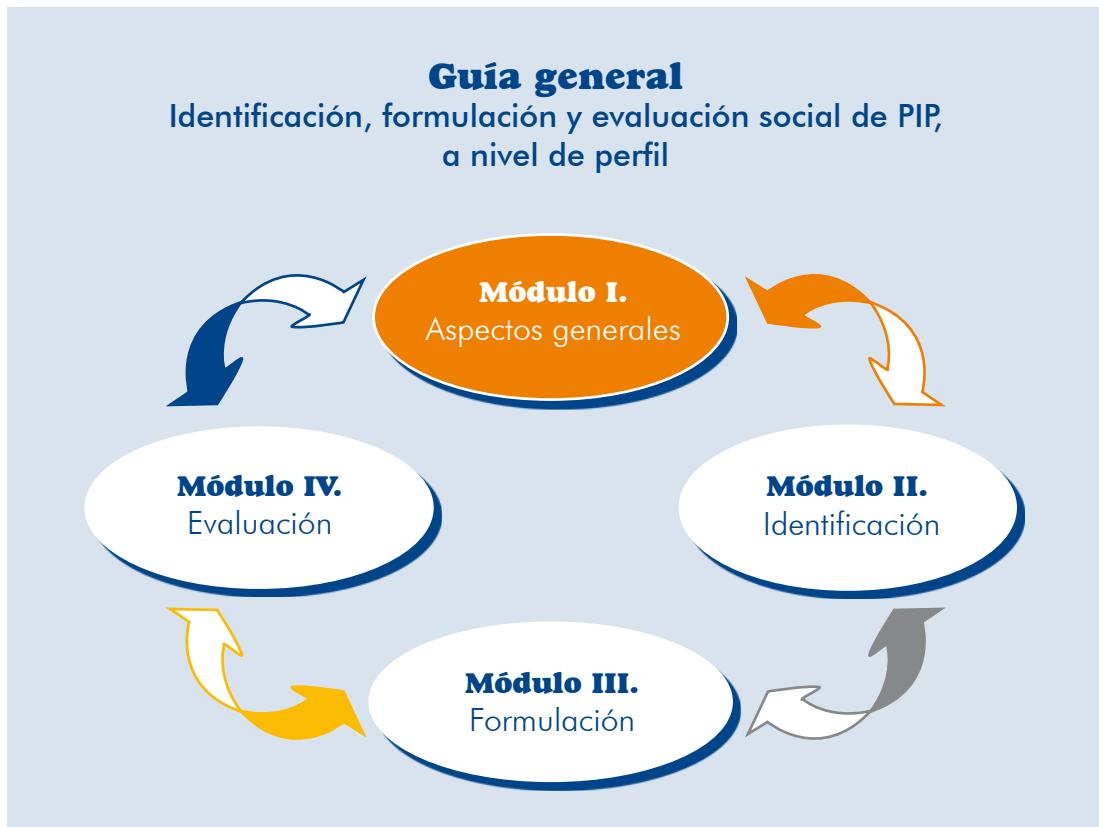
# Ruta de la guía

La estructura de un estudio de preinversión a nivel de perfil, según los contenidos mínimos, es la siguiente:



No obstante, el proceso de elaboración de un estudio de preinversión no sigue el orden de dicha estructura. Así, los aspectos generales se precisan una vez que se culmina la elaboración del estudio, mientras que el diagnóstico incluido en el módulo de identificación es el punto de partida. Igualmente, es probable que cuando se esté analizando un tema del módulo de formulación o de evaluación se necesite complementar el diagnóstico, o que se requiera de los resultados del análisis de temas que, en la estructura, son posteriores. Por ejemplo, para sustentar que una de las causas del problema es la insuficiente cobertura del servicio se requiere comparar la demanda y la oferta actuales, o para definir el horizonte de evaluación del proyecto se necesita haber elaborado el cronograma de actividades.

Iniciaremos la ruta de la guía con la definición de los aspectos generales que caracterizan un Proyecto de Inversión Pública (PIP).



## Aspectos generales

A continuación, encontrarás orientaciones para caracterizar de manera resumida el proyecto.

Al inicio de la elaboración de un estudio de preinversión no siempre contarás con toda la información para desarrollar este módulo, por eso te recomendamos que, finalizado el estudio, regreses a esta parte para complementarla con los resultados obtenidos.

Al terminar la lectura de este módulo podrás desarrollar los principales aspectos que caracterizan un PIP, específicamente estarás en capacidad de:

13

- ▶ Definir correctamente el nombre del proyecto.
- ▶ Mostrar la institucionalidad alrededor del Ciclo del Proyecto.
- ▶ Sustentar la pertinencia del proyecto.

Con este propósito, seguiremos la ruta que se ilustra en el gráfico 1.

**Gráfico 1**  
**Ruta a seguir en el módulo de aspectos generales**



### 1.1 Nombre del proyecto y localización

#### 1.1.1 Definición del nombre del proyecto

Para precisar el nombre del proyecto tienes que conocer claramente tres elementos fundamentales:

- ▶ Naturaleza de la intervención: ¿qué se va a hacer?
  - ▶ Objeto de la intervención: ¿cuál es el bien o el servicio, o conjunto de servicios, sobre los cuales se va a intervenir?
  - ▶ Localización: ¿dónde se va a localizar el proyecto?
- La naturaleza de la intervención depende del objetivo que pretende lograr el proyecto. Esto quiere decir que conocerás la naturaleza de la intervención cuando se hayan identificado el problema y sus causas; por ejemplo, si la población no accede a los servicios porque aún no dispone de una UP que los provea, es posible que se requiera crear o instalar el servicio; o, si la población accede a servicios que no son de calidad porque no se está cumpliendo con los parámetros o los estándares establecidos, se necesitará el mejoramiento del servicio.

En el cuadro 1 puedes revisar las diferentes naturalezas de intervención.<sup>3</sup>

**Cuadro 1**  
**Ejemplos de naturaleza de intervención**

Naturaleza de intervención	Definición	Ejemplos
Creación	Intervenciones orientadas a dotar del bien o el servicio en áreas donde no existen capacidades para proveerlo; es decir, no hay una UP. Se incrementa la cobertura del bien o el servicio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Creación del servicio de agua potable y saneamiento rural en el centro poblado X. Quiere decir que en ese centro poblado la población no accede a dichos servicios porque no hay sistemas instalados.</li> <li>▶ Creación de los servicios de salud del primer nivel de atención en el centro poblado X. La población no accede a los servicios porque no hay oferta ni fija ni móvil.</li> <li>▶ Creación de los servicios de transitabilidad desde la comunidad X a la progresiva 450 del kilómetro 12 de la carretera que la comunica con A. La población actualmente accede desde la comunidad a la carretera por un camino de herradura.</li> </ul>

14

3. Extraído y adecuado del Anexo SNIP 09, aprobado con Resolución Directoral 006-2012-EF/63.01. Disponible en <[http://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/anexos/new\\_direc/v12/05.2\\_Anexo\\_SNIP\\_09-V2\\_2012-Vfjulio.modificado\\_por\\_RD\\_006-2012.pdf](http://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/anexos/new_direc/v12/05.2_Anexo_SNIP_09-V2_2012-Vfjulio.modificado_por_RD_006-2012.pdf)>.

<b>Naturaleza de intervención</b>	<b>Definición</b>	<b>Ejemplos</b>
Ampliación	<p>Intervenciones orientadas a incrementar la capacidad de una UP existente para proveer un bien y/o un servicio a nuevos usuarios. Se <i>incrementa la cobertura del bien o el servicio</i>.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ampliación de los servicios de educación primaria en la institución educativa (IE) X. Se dará acceso a mayor número de estudiantes en la IE X.</li> <li>▶ Ampliación del servicio de limpieza pública al barrio J de la localidad YY. Se dará acceso al servicio a la población del barrio J que aún no cuenta con este.</li> </ul>
Mejoramiento	<p>Intervenciones sobre uno o más factores de producción de una UP orientadas a aumentar la calidad del bien y/o el servicio; lo cual implica cumplir con los estándares de calidad para la prestación de servicios establecidos por el sector competente. Implica la prestación de servicios de <i>mayor calidad a usuarios que ya disponen de él o a igual número de usuarios en mejores condiciones</i>.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Mejoramiento de los servicios de salud del centro de salud X. Se dará acceso a los usuarios a servicios de calidad.</li> <li>▶ Mejoramiento de los servicios de agua potable y alcantarillado del distrito de A. Se dará acceso a los usuarios a servicios de calidad.</li> <li>▶ Mejoramiento del servicio de transitabilidad en el tramo entre la progresiva X y la progresiva Y de la carretera XX. Se mejorarán las condiciones técnicas de un tramo de la carretera.</li> </ul>
Recuperación	<p>Intervenciones orientadas a la <i>recuperación parcial o total de la capacidad de prestación del bien o el servicio</i> en una UP cuyos activos o factores de producción (infraestructura, equipos, etc.) han colapsado, o han sido dañados o destruidos, sea por desastres u otras causas. Puede implicar la misma cobertura, mayor cobertura o mejor calidad del bien o el servicio, es decir, que puede incluir cambios en la capacidad de producción o en la calidad del bien y/o el servicio. Se incluyen también intervenciones en servicios ecosistémicos y diversidad biológica (especies, ecosistemas, genes).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Recuperación de los servicios de energía eléctrica. Con el PIP se recuperará la capacidad de distribución que se interrumpió por la caída de la línea de transmisión.</li> <li>▶ Recuperación de los servicios provistos por el centro de salud X. Con el PIP volverá funcionar el centro de salud que colapsó por un terremoto.</li> <li>▶ Recuperación de los servicios de regulación hídrica en la microcuenca del río XX. Con el PIP se recuperará la capacidad del ecosistema para regular los recursos hídricos.</li> <li>▶ Recuperación de la especie AA en el área XX. Con el PIP se recuperará la población de una especie en peligro de extinción.</li> </ul>

Un PIP puede tener más de un tipo de intervenciones. Por ejemplo, «mejoramiento y ampliación», que se presenta con bastante frecuencia; «mejoramiento», porque ya se presta un servicio pero este no es de calidad; y «ampliación», porque se requiere dar acceso a la población que aún no cuenta con el servicio.

- El objeto de la intervención* se refiere al bien o al servicio (o conjunto de ellos) sobre el (los) que intervendrá el proyecto. En el anexo 1 encontrarás una lista con ejemplos sobre el objeto de intervención (bien o servicio), según los grupos funcionales establecidos en el Clasificador Funcional Programático.
- La localización* se refiere al área donde se ubicará el proyecto. Por lo general, se incluye el nombre del centro poblado, el distrito, la provincia y el departamento; hay casos en los que se requerirá referenciar a más de un centro poblado o un ámbito territorial.

En el cuadro 2 se muestran algunos ejemplos de definición del nombre de un proyecto.<sup>4</sup>

**Cuadro 2**  
**Ejemplos de definición del nombre de un proyecto**

Naturaleza de intervención (A)	Objeto de la intervención (B)	Localización de la intervención (C)	Nombre del proyecto (A + B + C)
Creación	Servicios de atención básica de salud	Microrred Camisea, distrito de Echarate, provincia de La Convención, departamento del Cusco	Creación de servicios de atención básica de salud en la Microrred Camisea, distrito de Echarate, provincia de La Convención, departamento del Cusco.
Creación	Servicio de transitabilidad	Del tramo km 24+200 de la carretera Santa María-Santa Teresa hacia el sector de Huacayupana, distrito de Santa Teresa, provincia de La Convención, departamento del Cusco	Creación del servicio de transitabilidad desde el tramo km 24+200 de la carretera Santa María-Santa Teresa hacia el sector de Huacayupana, distrito de Santa Teresa, provincia de La Convención, departamento del Cusco.
Ampliación	Servicio de agua potable y alcantarillado	Sectores D y E de la ciudad de Cañete, distrito de San Vicente de Cañete, provincia de Cañete, departamento de Lima	Ampliación de los servicios de agua potable y alcantarillado en los sectores D y E de la ciudad de Cañete, distrito de San Vicente de Cañete, provincia de Cañete, departamento de Lima.

4. Los ejemplos presentados no necesariamente son casos reales.

Naturaleza de intervención (A)	Objeto de la intervención (B)	Localización de la intervención (C)	Nombre del proyecto (A + B + C)
Mejoramiento	Servicio de limpieza pública	Ciudad de Azángaro, distrito de Azángaro, provincia de Azángaro, departamento de Puno	Mejoramiento del servicio de limpieza pública de la ciudad de Azángaro, distrito de Azángaro, provincia de Azángaro, departamento de Puno.
Mejoramiento	Servicio de transitabilidad	Tramos de la carretera entre las localidades de Pachachaca-Yunguyo-Kasani, distrito de Yunguyo, provincia de Yunguyo, departamento de Puno	Mejoramiento de 20 kilómetros de la carretera entre las localidades de Pachachaca-Yunguyo-Kasani, distrito de Yunguyo, provincia de Yunguyo, departamento de Puno.
Recuperación	Servicio ecosistémico de regulación hídrica	Microcuenca del río Ccochoc, distrito y provincia de Calca, departamento de Cusco.	Recuperación del servicio ecosistémico de regulación hídrica en la microcuenca del río Ccochoc, distrito y provincia de Calca, departamento de Cusco.
Recuperación	Servicio de agua para riego	Comunidad de Huarpa, distrito de Marcas, provincia de Acobamba, departamento de Huancavelica	Recuperación del servicio de agua para riego en la comunidad de Huarpa, distrito de Marcas, provincia de Acobamba, departamento de Huancavelica.

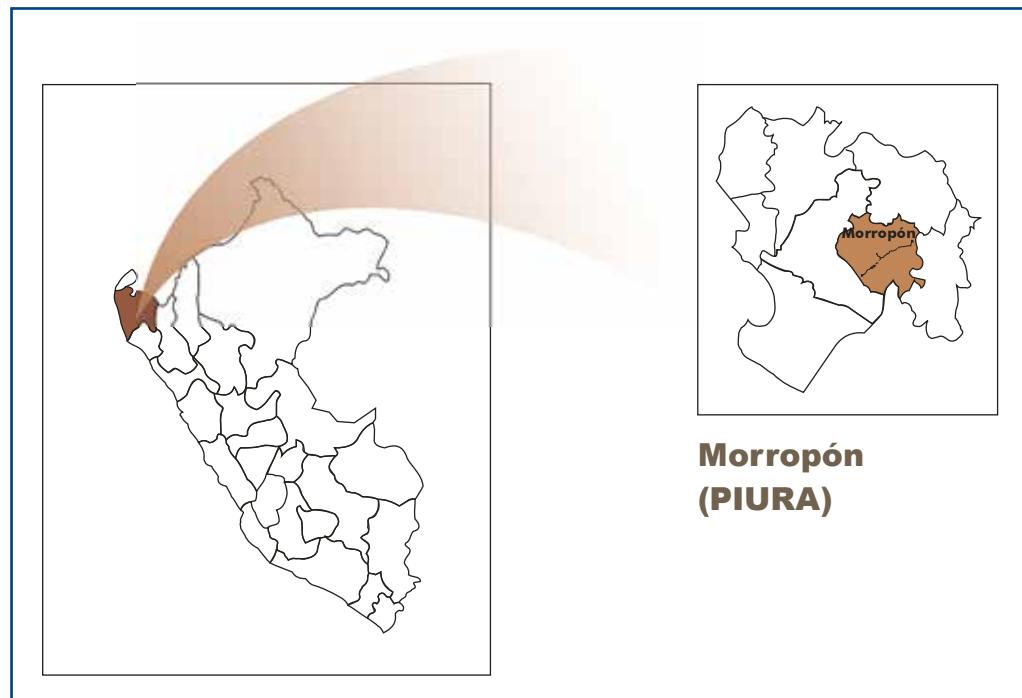
### 1.1.2 Localización del proyecto

En cuanto a la localización del proyecto, debemos incluir mapas generales, esquemas o croquis de macro y microlocalización de este, los mapas deben estar georeferenciados<sup>5</sup> con coordenadas UTM WGS 84. Asimismo, se señalara el código UBIGEO<sup>6</sup> del centro o los centros poblados considerados en el área de influencia del proyecto (de existir este código).

En las ilustraciones 1 y 2 se presenta la localización de un proyecto de mejoramiento de una carretera. Apreciarás su macrolocalización al señalarse en un mapa el departamento y la provincia donde se ubica, y su microlocalización a través de un croquis del trazo de la carretera, en el cual aparecen los centros poblados que articula.

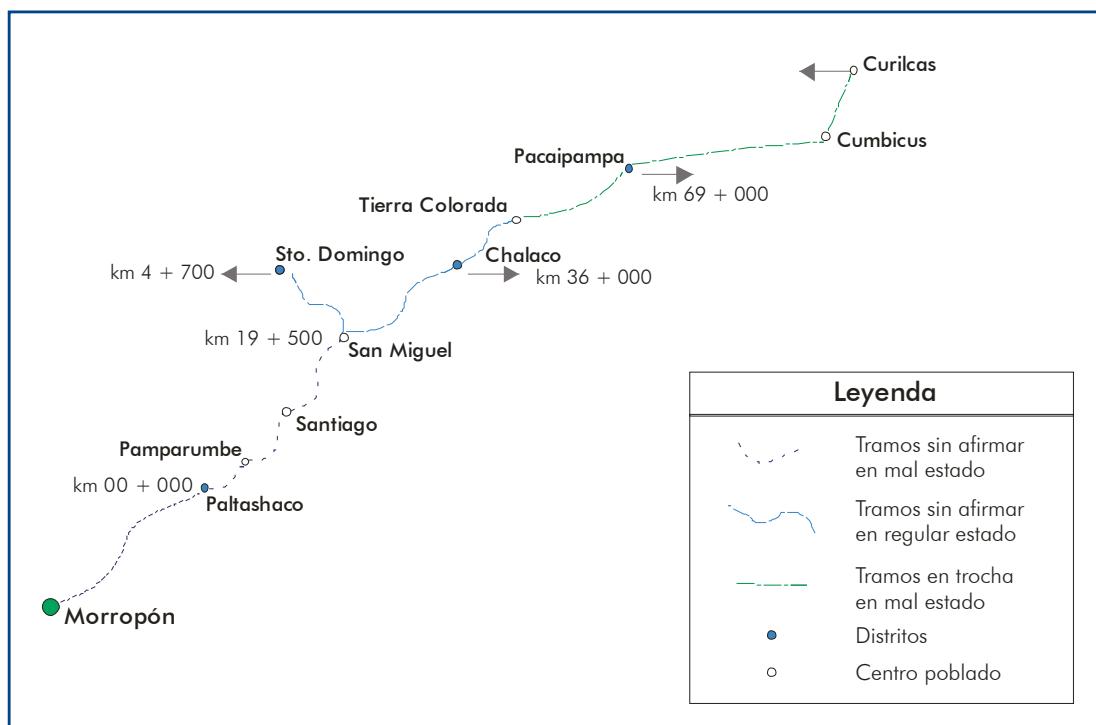
- 
5. Georreferenciación se define como la representación de un objeto a través de coordenadas cartesianas. Las orientaciones para los operadores del SNIP sobre este tema se detallan en el anexo 2.
  6. Código de ubicación geográfica. Es el identificador numérico único que se asigna a cada ámbito político-administrativo del país.

**Ilustración 1**  
**Ejemplo de mapas de macrolocalización de un PIP**



18

**Ilustración 2**  
**Ejemplo de croquis de microlocalización de un PIP**



## 1.2 Institucionalidad

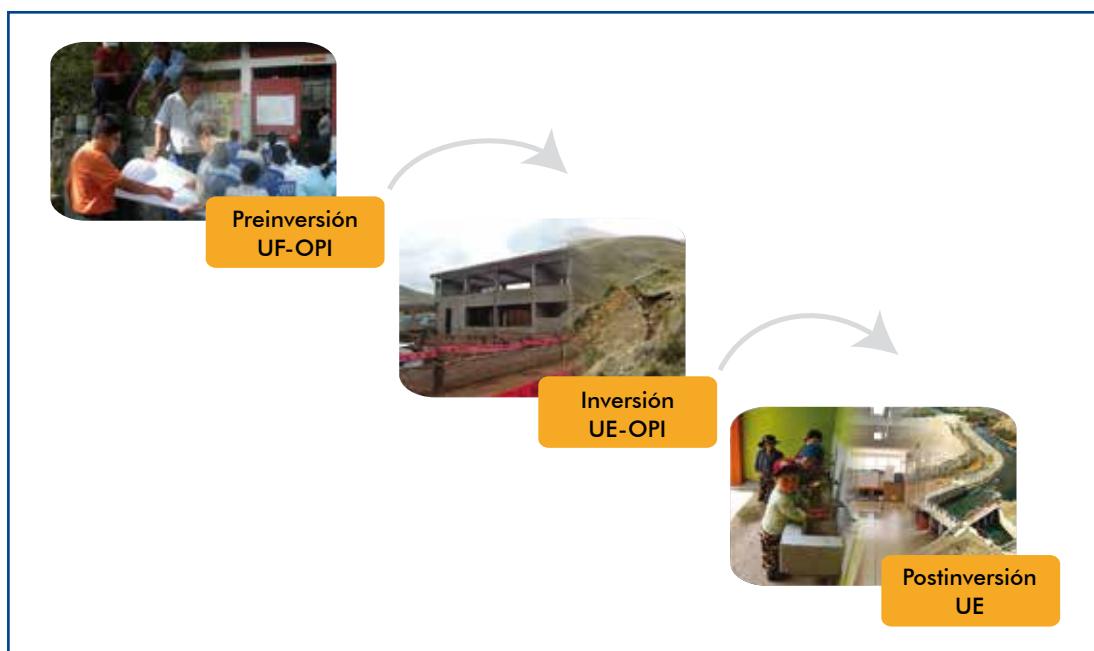
Aquí presentarás la información que identifique a los órganos que integran el SNIP y las instituciones (de corresponder, sus órganos) que participarán en cada fase del Ciclo del Proyecto:

- a) *Preinversión*: debes identificar la Unidad Formuladora (UF) con el nombre de esta, del responsable de la unidad e información de contacto para facilitar las coordinaciones.
- b) *Inversión*: debes identificar la Unidad Ejecutora (UE), o unidades ejecutoras (si en la ejecución del proyecto participara más de una), y, si fuera el caso, al Área Técnica (AT) designada por la entidad que se encargará de coordinar los aspectos técnicos del PIP.  
Los datos que debes considerar son: nombre de la UE o de las UE, del responsable de esta unidad y la información de contacto. De igual forma, si existiera un AT designada.
- c) *Postinversión*: debes identificar a la entidad que se encargará de la operación y el mantenimiento.  
Los datos que debes considerar son: nombre de la entidad u órgano, del responsable y la información de contacto.

En la ilustración 3 se resumen los principales participantes en las distintas fases de un proyecto.

19

**Ilustración 3**  
**La institucionalidad en las fases del Ciclo del Proyecto**



### **TEN PRESENTE**

En este acápite solo presentas información que identifique a los órganos y las instituciones que participarán en el Ciclo del Proyecto. El sustento de las competencias y las capacidades debe desarrollarse en el acápite «Gestión del proyecto» (acápite 4.5 de esta guía).

#### **1.2.1 La Unidad Formuladora (UF)**

Es el área responsable de la elaboración del estudio de preinversión, la cual debe estar debidamente registrada en el Banco de Proyectos del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP). Se debe verificar que la entidad en la que se ubica la UF cuente con las competencias legales pertinentes para formular y, de ser el caso, ejecutar el proyecto.

De disponer de las capacidades suficientes, la UF elaborará los estudios de preinversión con su equipo técnico, pudiendo recurrir a la contratación de personas naturales o jurídicas que se encarguen de alguna parte específica o especializada que requiera el estudio. En este caso, la UF deberá elaborar un plan de trabajo para el desarrollo del estudio y, cuando corresponda, los términos de referencia para la contratación de aquellos terceros que complementarán al equipo de la UF.

**20**

Si la UF no contase con la capacidad suficiente, puede contratar a terceros (persona natural o jurídica) para la elaboración de la totalidad del estudio de preinversión; para ello debe preparar los correspondientes términos de referencia.

La UF tiene la responsabilidad de cautelar la calidad del estudio de preinversión, sea este elaborado por contrato o directamente, y prever en el primer caso su supervisión y aprobación interna antes de remitirlo a la Oficina de Programación e Inversiones (OPI) para la evaluación del PIP.

La elaboración de los estudios de preinversión de un PIP puede ser delegada a otra entidad distinta, para lo cual es necesario constatar que se haya suscrito previamente el respectivo convenio de formulación del PIP, según el Anexo SNIP 12, SNIP 13, o los que estuvieran vigentes.

## **1.2.2 La Unidad Ejecutora (UE)**

Es el órgano o la dependencia de la entidad definida como tal en las normas del Presupuesto del Sector Público,<sup>7</sup> registrada en la Dirección General de Presupuesto Público (DGPP), responsable de la ejecución del PIP.

Para proponer a la UE o las UE se debe analizar si cuentan con las capacidades y las competencias para encargarse de la ejecución; orientaciones para este análisis se presentan en el acápite «Gestión del proyecto».

Consigna la información que permita identificar a la UE o las UE y al responsable de estas.



**21**

## **1.2.3 El Área Técnica (AT) designada**

Lecciones aprendidas en la ejecución de PIP nos indican que, además de la UE registrada en la DGPP, puede ser necesario que un órgano o algunos órganos de la entidad se encarguen de la conducción, la coordinación o el desarrollo de los aspectos técnicos de la ejecución de todos y cada uno de los componentes del PIP. Consigna la información del órgano o los órganos que participarán en la ejecución del proyecto y de los componentes que se harán cargo.

## **1.2.4 El operador**

El operador es el órgano de una entidad que se encargará de la operación y el mantenimiento del proyecto, puede ser la misma área que ejecute el proyecto u otra dentro de la institución; inclusive, una entidad distinta. Consigna la información que permite identificar al operador.

7. Según el artículo 6 de la Ley 28112, es el nivel de desconcentración administrativa para contraer compromisos, devengar gastos, ordenar pagos e informar sobre el avance de ejecución.

## 1.3 Marco de referencia

En este punto debes explicitar el contexto en el que se desarrollará el proyecto. Para ello se requiere:

- Conocer, de manera resumida, los antecedentes del proyecto, cómo se origina la idea de llevarlo a cabo, los intentos anteriores para solucionar el problema y un recuento cronológico de los principales hitos históricos sobre la evolución en la prestación de los bienes y/o los servicios (si ya existiese una UP), o cómo accede a estos la población potencialmente beneficiaria del PIP.
- Sustentar la pertinencia del proyecto propuesto demostrando que es consistente y se enmarca dentro de los lineamientos de política, los instrumentos de gestión de la entidad y las normas técnicas, y resuelve de manera eficiente y eficaz el problema identificado, cuya solución corresponde al Estado.

### 1.3.1 Antecedentes e hitos relevantes del proyecto

En este punto se indican los principales antecedentes que dieron origen a la necesidad de formular y ejecutar el proyecto. Por ejemplo, los antecedentes pueden ser las demandas de un sector de la población que aún no cuenta con determinado servicio, la realización de visitas de campo, cumplimiento de metas establecidas por el Gobierno nacional (como los Objetivos del Milenio, o la reducción de la desnutrición, o el incremento de la cobertura de servicios), y quejas sobre la mala calidad de los servicios a los cuales accede la población.

22

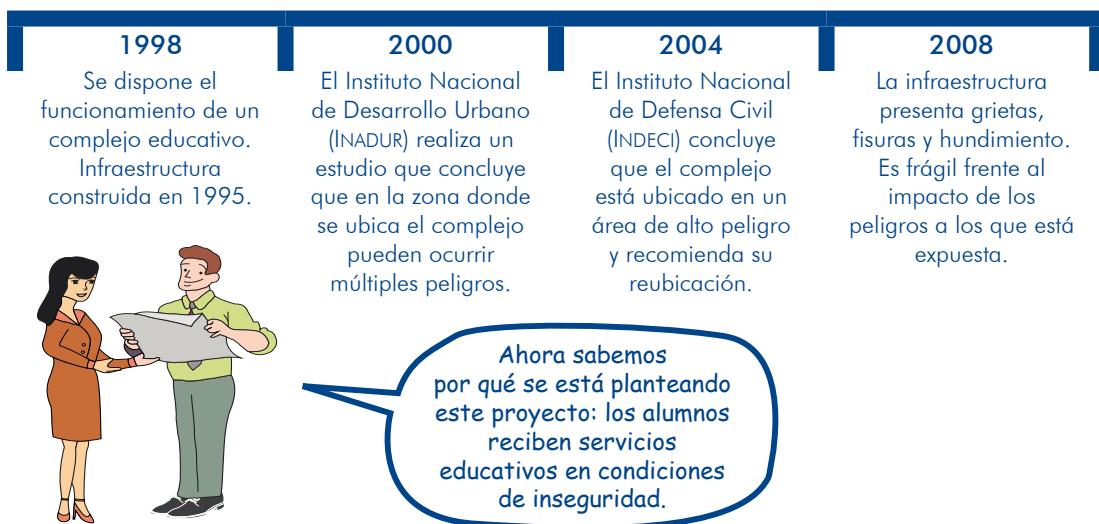
De haber existido intentos anteriores de resolver el problema que no tuvieron éxito, se deben señalar las razones que originaron esta situación para que se reduzca el riesgo de repetirla en el proyecto. Cuando en la situación «sin proyecto» ya se estuviera brindando el servicio se requiere mostrar los hitos históricos más relevantes de su evolución.

A continuación se ofrecen ejemplos de elaboración de una síntesis de los antecedentes de un PIP.

- a) Caso de un PIP de servicios de educación<sup>8</sup> presentado con un diagrama comparativo (gráfico 2)

---

8. Sobre la base del caso didáctico «Mejoramiento de la capacidad productora de servicios educativos de una IE en la provincia de Paita, departamento de Piura».

**Gráfico 2****Ejemplo de antecedentes de un PIP de educación con un diagrama**

- b) Caso de un *PIP* de servicios de educación secundaria<sup>9</sup> presentado con un diagrama comparativo y apoyo de material gráfico (gráfico 3)

**Gráfico 3****Ejemplo de antecedentes de un PIP de educación con un diagrama y apoyo gráfico**

23

*Las imágenes hablan, los niños reciben educación en condiciones inadecuadas. Se ha buscado soluciones, pero no se mejora.*



9. Sobre la base del caso didáctico «Mejoramiento de los servicios educativos de una IE en la provincia de Grau, departamento de Apurímac».

c) Caso de un PIP de servicios de *limpieza pública*

Los servicios de limpieza pública en la ciudad de X, provistos a través de la municipalidad distrital, se iniciaron en el año 1980 y se desarrollaron progresivamente, habiéndose identificado los hitos que se presentan en el gráfico 4.

**Gráfico 4**  
**Ejemplo de antecedentes de un PIP de limpieza pública**

1980	1983	1995	2000	2004
Inicio de operaciones con la adquisición de un camión de baranda para la recolección y el transporte a un botadero.	Inicio del barrido en las calles asfaltadas.	Adquisición de dos camiones compactadores para la recolección y el transporte al botadero existente.	Asignación de un terreno del Estado para ubicar el futuro relleno sanitario.	Adquisición e instalación de 30 papeleras en las calles más transitadas de la ciudad.

**TEN PRESENTE**

En esta parte debes recoger los aspectos más relevantes del diagnóstico, pues no se trata de repetir lo expresado en este sino de realizar una síntesis sobre la evolución del servicio.

24

### 1.3.2 Compatibilidad del proyecto con lineamientos y planes

Recuerda que uno de los criterios que debe cumplir un PIP para la declaración de su viabilidad es la compatibilidad con los lineamientos de política y los planes de desarrollo, entendida esta como la pertinencia, la cual se sustentará en este acápite; para ello se necesitará haber definido el objetivo central y las alternativas de solución del proyecto.

#### a) Concepto de pertinencia de un proyecto

Se entiende por pertinencia la medida en la cual los objetivos de un PIP son coherentes con: 1) las necesidades de los potenciales beneficiarios, es decir, resuelve el problema de acceso a bienes o servicios de estos; 2) los contextos y las políticas de escala nacional, sectorial, regional y local, lo que implica que el PIP contribuye al logro de objetivos de desarrollo y considera las competencias de las entidades; 3) las políticas del país en relación con la competencia del Estado para resolver el problema; y 4) las normas técnicas sectoriales, entre otros aspectos.

## b) Proceso de análisis de la pertinencia

El análisis de la pertinencia de un proyecto se realiza de manera gradual, en la medida en que vayas avanzando en la elaboración del estudio. Para ello considera los pasos que se indican en el gráfico 5.

**Gráfico 5**  
**Pasos para el análisis de la pertinencia**



### **Paso 1. Revisar las normas y las políticas**

Deberás identificar todas las normas, los instrumentos de gestión (planes de desarrollo concertado, planes de ordenamiento territorial, planes de gestión del riesgo, o de los que se disponga), las políticas de nivel nacional, sectorial-funcional, regional y local que consideres que se relacionan con el proyecto, y precisar los artículos, los objetivos, los lineamientos y otros aspectos asociados.

25

### **Paso 2. Revisar la pertinencia del proyecto**

Para saber si un PIP es pertinente tendrás que preguntarte si:

- El PIP resuelve el problema de los potenciales beneficiarios (afectados por el problema)

Un PIP resolverá un problema si: 1) se incluyen acciones para intervenir en todas las causas indirectas del último nivel, con independencia de quien las ejecuta y/o financia; 2) las acciones que se han planteado en cada medio fundamental tienen la capacidad, de manera individual o en conjunto con otras, de concretar el medio, son factibles de ejecutarse y consideran las características, los intereses y las expectativas de los afectados por el problema; y 3) se generará bienestar social a los usuarios.

Una vez que hayas planteado el proyecto y sus alternativas de solución verifica si con este se resolverá el problema. Si concluyeras que no se resuelve el problema, revisa nuevamente los medios y las acciones que se consideran y efectúa los ajustes correspondientes.

La solución del problema es competencia del Estado

El Estado será competente para resolver un problema cuando este: 1) se relaciona con el acceso de la población a bienes y servicios públicos, cuyas características son no exclusión (todos pueden acceder) y no rivalidad (su consumo no afecta su disponibilidad); 2) existe una habilitación legal para intervenir, como es el caso del riego tecnificado o los pasivos ambientales; y 3) se presentan fallas de mercado por las cuales el sector privado no interviene, como en el caso de servicios de apoyo al desarrollo productivo o construcción y mantenimiento en determinadas zonas que, en este último, demandan la adquisición de maquinaria y equipos pesados por parte de algunos gobiernos regionales o locales.

Verifica si con el proyecto se van a resolver problemas de acceso de la población (beneficiarios, usuarios) a bienes o servicios públicos, si existe alguna norma que permite que el Estado intervenga para resolver el problema o se ha demostrado que hay una falla de mercado.<sup>10</sup>

Si la solución del problema no es competencia del Estado, la propuesta no sería un PIP.

La(s) entidad(es) que promueve(n) el proyecto tiene(n) competencia para formularlo y/o ejecutarlo

Una entidad será competente para formular o ejecutar el proyecto si: 1) se le han otorgado competencias exclusivas o compartidas en determinada materia o función, de acuerdo a ley, por ejemplo la Ley Orgánica de Municipalidades o la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales; y 2) existe un convenio firmado entre la entidad que tiene competencia y aquella que formulará, y/o evaluará y/o ejecutará un proyecto en el marco de lo que la ley permita.

Revisa si la entidad tiene competencia exclusiva o compartida,<sup>11</sup> en la prestación del servicio sobre el cual se intervendrá con el proyecto; de no ser así, verifica que exista un convenio en el marco de la normatividad vigente.

Si la entidad no es competente, no corresponde que esta plantee el proyecto.

En el planteamiento del proyecto se toman en cuenta las políticas de desarrollo y los instrumentos de gestión de los tres niveles de gobierno

La ejecución de un PIP debe coadyuvar a cumplir las políticas y los instrumentos de gestión de los gobiernos en sus diferentes niveles (nacional, regional y local). Por tanto, es necesario analizar la consistencia de los objetivos, los medios y las acciones del PIP con: 1) los lineamientos de política; 2) los planes, los programas y los presupuestos; y 3) las normas vigentes, entre otros.

---

10. Cuando existe una falla en el mercado y si se trata de una actividad empresarial, en el marco del rol subsidiario del Estado se requiere de habilitación legal expresa (ver artículo 60 de la Constitución).

11. En este caso hay coordinar con las otras entidades para que no se dupliquen proyectos.

En relación con los lineamientos de política, debes constatar que el proyecto esté en armonía con las políticas vigentes, sea en el nivel nacional-sectorial como en el regional y/o el local. Estos lineamientos pueden encontrarse en los documentos oficiales disponibles, sean impresos o virtuales.

Asimismo, debes verificar que el proyecto esté de acuerdo con lo expresado en los diversos planes, programas y presupuestos que se formulan en los diferentes niveles de gobierno, como planes estratégicos, planes institucionales, planes de desarrollo concertado, planes de ordenamiento territorial, programas multianuales de inversión pública, programas presupuestales estratégicos y presupuestos participativos.

También, analiza y considera las políticas y los planes referidos a la gestión del riesgo de desastre<sup>12</sup> (GDR) y la adaptación al cambio climático<sup>13</sup> (ACC) que tienen relación con el PIP.

La presentación de políticas, planes y normas de mayor importancia que respaldan la formulación y la ejecución del proyecto y que no se contravienen con este deben confirmar, claramente, su pertinencia.

- El diseño técnico del proyecto se enmarca dentro de las correspondientes normas técnicas sectoriales

Para el diseño técnico de los proyectos, los sectores y otras entidades emiten normas y parámetros que deben considerarse cuando se elaboran los estudios de preinversión. Por ejemplo, el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) establece los criterios que se deben considerar para la localización de una institución educativa; y la Norma Técnica 037 del Ministerio de Salud (MINSA), las condiciones que deben tener los terrenos donde se construirá un establecimiento de salud.

Verifica que el planteamiento técnico del proyecto respete las normas vigentes, como las normas técnicas sectoriales, el RNE, el Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), y el Reglamento del Sistema Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres (SINAGERD), entre otros.

### TEN PRESENTE

Al desarrollar el marco de referencia del proyecto estás sustentando la compatibilidad de este con los lineamientos de política y planes, que es uno de los criterios considerados para la declaración de viabilidad del proyecto.

12. En el anexo 3 se detallan las normas y las políticas relacionadas con el tema.  
 13. En el anexo 4 se detallan las normas y las políticas relacionadas con el tema.

### **Paso 3. Elaborar la matriz de consistencia**

De manera resumida, presenta los resultados del análisis en una matriz donde se aprecien: 1) normas, políticas e instrumentos de gestión, entre otros, que sirven de marco al proyecto; y 2) el sustento de la consistencia de este. En los cuadros siguientes te mostramos ejemplos de la matriz de consistencia.

- Caso de PIP de servicios de educación secundaria<sup>14</sup>

**Cuadro 3**  
**Ejemplo de matriz de consistencia de un PIP de educación secundaria**

Objetivo	Mejoramiento del servicio de educación secundaria en la IE	
Componente 1	Dotación de la infraestructura educativa adecuada y suficiente	
Componente 2	Mejorar accesos a la IE	
Componente 3	Equipamiento de ambientes pedagógicos, administrativos y deportivos	
Instrumentos	Lineamientos asociados	Consistencia del proyecto
<i>Plan de Desarrollo Concertado Regional</i>	Promover y garantizar una educación de calidad y acorde con la realidad regional	El proyecto tiene como objetivo el mejoramiento de los servicios de educación y es compatible con el PDC regional.
<i>Plan de Desarrollo Concertado Provincial</i>	Promover una educación competitiva	El proyecto plantea intervenciones que mejorarán las condiciones en las que se educan los alumnos, con lo que se incrementarán sus niveles de competencia.
<i>Plan de Desarrollo Concertado Distrital</i>	Mejorar el nivel educativo de la población escolar del distrito	Uno de los fines del proyecto es mejorar el nivel educativo de la población escolar de la IE, por lo que se concluye que es concordante con el objetivo del PDC local.
Sector: Objetivos Estratégicos	Lograr una educación básica de calidad para todos	El objetivo del proyecto es concordante con el objetivo estratégico del sector.
<i>Proyecto Educativo Nacional al 2021: Oportunidades y Resultados Educativos de igual Calidad para Todos</i>	Política 3.2. Asegurar buena infraestructura, servicios y condiciones adecuadas de salubridad a todos los centros educativos que atienden a los más pobres	Los componentes del proyecto consideran la infraestructura, los servicios y las condiciones de salubridad en la institución educativa, por lo que este es consistente con la política.
<i>Reglamento Nacional de Edificaciones</i>	Norma A.040 Educación	La localización de la IE y el diseño de la infraestructura consideran lo establecido en dicha norma.

28

14. Sobre la base del caso didáctico «Mejoramiento de los servicios educativos de una IE en la provincia de Grau, departamento de Apurímac».

Objetivo	Mejoramiento del servicio de educación secundaria en la IE	
Componente 1	Dotación de la infraestructura educativa adecuada y suficiente	
Componente 2	Mejorar accesos a la IE	
Componente 3	Equipamiento de ambientes pedagógicos, administrativos y deportivos	
Instrumentos	Lineamientos asociados	Consistencia del proyecto
Normas técnicas del sector	«Normas técnicas para el diseño de locales escolares de educación básica regular-Nivel primaria y secundaria» (Documento de trabajo de 2009)	La definición de los ambientes, la distribución y las áreas han tomado en cuenta lo establecido en dichas normas.

- Caso de un PIP de servicios de limpieza pública: el cuadro 4 presenta un ejemplo de análisis de la pertinencia de un PIP de servicios de limpieza pública

**Cuadro 4**  
**Ejemplo de matriz de consistencia de un PIP de limpieza pública**

Objetivo	Mejorar y ampliar el servicio de limpieza pública de la ciudad X	
Componente 1	Adecuados almacenamiento y barrido	
Componente 2	Adecuados recolección y transporte de los residuos sólidos	
Componente 3	Adecuado reaprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos	
Componente 4	Adecuada disposición final de los residuos sólidos	
Componente 5	Adecuada gestión	
Componente 6	Activa participación de la población beneficiaria en la gestión de los residuos sólidos	
Instrumentos	Lineamientos asociados	Consistencia del proyecto
Política Nacional del Ambiente, aprobada por Decreto Supremo 012-2009-MINAM, Eje de Política 2: Gestión integral de la calidad ambiental	Lineamientos de política: promover la inversión pública y privada en proyectos para mejorar los sistemas de recolección, operaciones de reciclaje, disposición final de residuos sólidos y el desarrollo de infraestructura a escala nacional, asegurando el cierre o la clausura de botaderos y otras instalaciones ilegales	El proyecto responde a la política del Gobierno nacional, ya que considera como objetivo mejorar y ampliar los servicios de limpieza pública, considerando la recolección, el reciclaje y la disposición final en la localidad X.
Plan Nacional de Acción Ambiental (PLANAA PERÚ 2010-2021): Metas prioritarias al 2021	Se establece como meta al año 2021 que el 100 % de residuos sólidos del ámbito municipal se manejen, reaprovechen y dispongan en forma adecuada	El proyecto coadyuva a alcanzar la meta propuesta de cobertura de servicios al año 2021, dado que en sus componentes se considera el manejo, el reaprovechamiento y la disposición final de los residuos sólidos.

Objetivo	Mejorar y ampliar el servicio de limpieza pública de la ciudad X	
Componente 1	Adecuados almacenamiento y barrido	
Componente 2	Adecuados recolección y transporte de los residuos sólidos	
Componente 3	Adecuado reaprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos	
Componente 4	Adecuada disposición final de los residuos sólidos	
Componente 5	Adecuada gestión	
Componente 6	Activa participación de la población beneficiaria en la gestión de los residuos sólidos	
Instrumentos	Lineamientos asociados	Consistencia del proyecto
Lineamientos y orientaciones de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) del MINSA	Lineamientos para el desarrollo del estudio de caracterización de los residuos sólidos municipales	Para la caracterización de los residuos sólidos se aplicaron los lineamientos correspondientes.
Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos	Artículo 67: Criterios para la selección de áreas de infraestructura	Para la selección del área donde se ubicará el relleno sanitario se han considerado los criterios establecidos. Dos de las alternativas han sido evaluadas en el estudio de preinversión.
Normas del RNE	Normas técnicas para la construcción de edificaciones	Se han considerado las normas técnicas en el diseño de las áreas de infraestructura.

30

Así también, en los anexos se deben mencionar otras normas legales que no hayan sido citadas para la sustentación de la pertinencia del proyecto, pero que igualmente se han tomado en cuenta en la formulación.

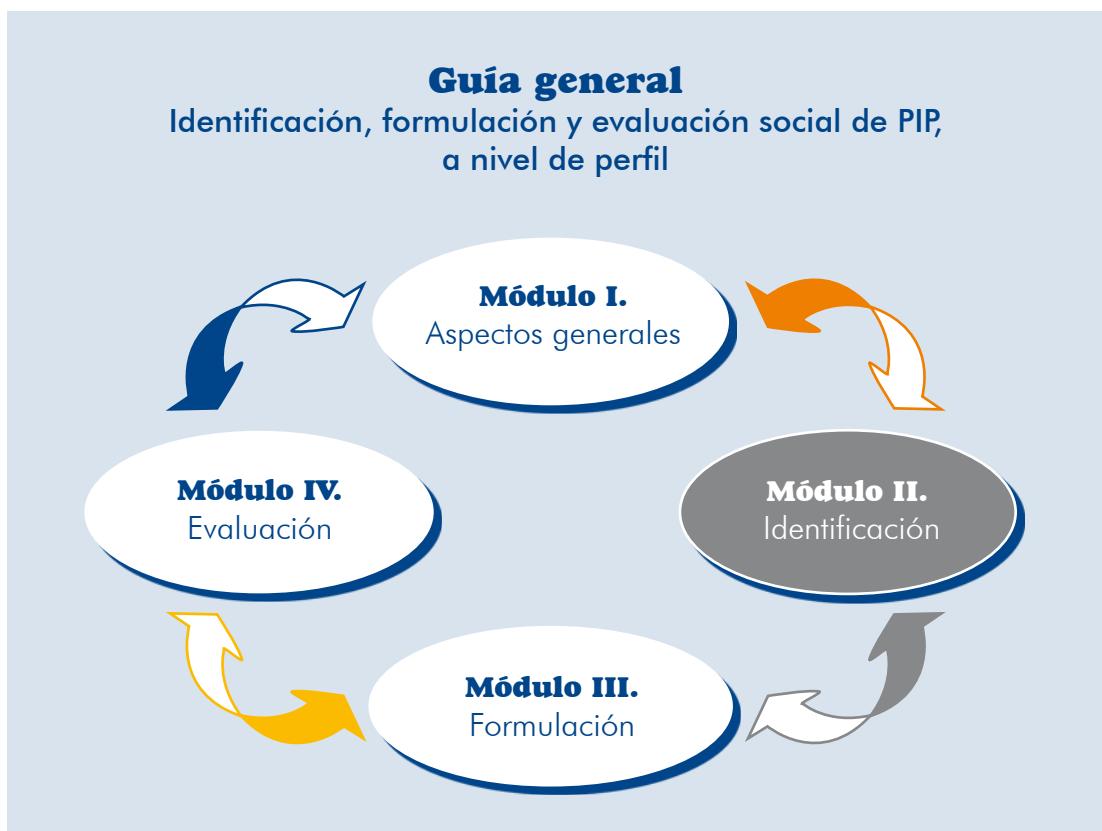


## IDEAS FUERZA



- ▶ En los aspectos generales se caracteriza al PIP sobre la base de los resultados del estudio.
- ▶ Un PIP bien denominado sugiere lo que se espera lograr con su ejecución. El nombre debe incluir la naturaleza de la intervención, el bien o el servicio sobre el cual se interviene y la localización.
- ▶ La ubicación del proyecto debe ser georreferenciada con coordenadas UTM WGS 84; asimismo, debe consignarse el código UBIGEO del centro poblado.
- ▶ La institucionalidad vinculada con el proyecto es importante para el éxito de este. En el módulo se identifica a la UF, la UE, el AT designada y el operador.
- ▶ Los antecedentes del proyecto deben ser una síntesis de la evolución en la provisión del bien o el servicio que identifican los principales hitos en el tiempo.
- ▶ La pertinencia del proyecto se sustenta, entre otros, en: 1) resuelve un problema de la población cuya solución es competencia del Estado; 2) es consistente con los objetivos, las políticas y las normas de los distintos niveles de gobierno; y 3) en su diseño se aplican las normas técnicas de los sectores.
- ▶ La matriz de consistencia del PIP permitirá evidenciar y sustentar la consistencia de este con las políticas y las normas.

Has conocido los aspectos generales que deben incluirse en un estudio de preinversión a nivel de perfil, ahora pasaremos al siguiente módulo para que sepas cómo se plantea un PIP. Veremos cuán importante es visitar el área de estudio para recoger información primaria que apoye la definición del problema que se debe resolver y el diseño del proyecto.



## Identificación

Módulo  
II



33

El propósito de este módulo es plantear la solución del problema, precisando el objetivo que se busca alcanzar, los medios y las acciones necesarias para lograrlo, y las alternativas de solución posibles.

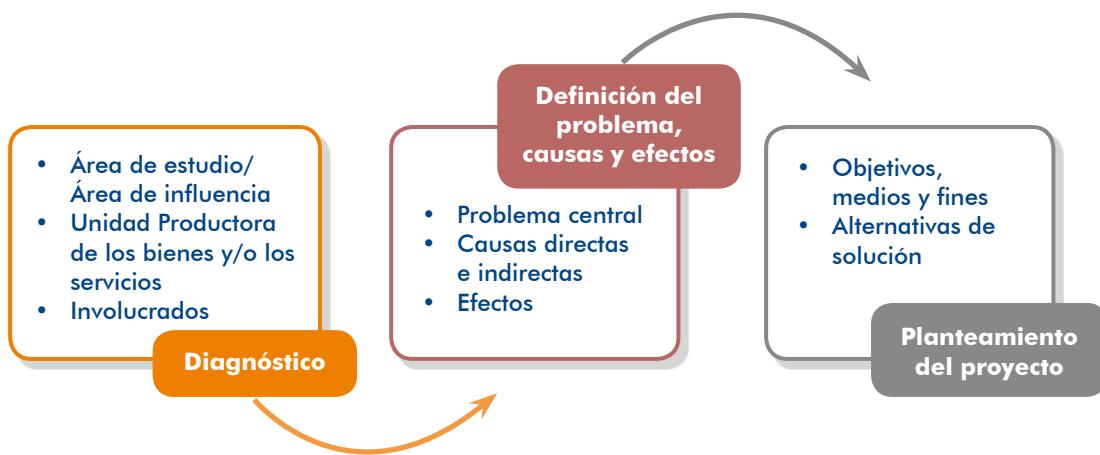
Las orientaciones que se ofrecen en este módulo te deben permitir realizar un buen diagnóstico que sirva como base para:

- El planteamiento del problema, sus causas y efectos.
- El análisis y las proyecciones de la demanda.
- El análisis y las proyecciones de la oferta y su optimización.

- ▶ El análisis de las alternativas de localización, tecnología, tamaño y momento óptimo.
- ▶ La estimación de costos.
- ▶ La identificación y la estimación de los beneficios sociales.
- ▶ El análisis del riesgo de desastre en un contexto de cambio climático y la evaluación del impacto ambiental.
- ▶ Plantear el problema, sus causas y efectos.
- ▶ Plantear el proyecto, definiendo el objetivo central, los medios fundamentales que se deben alcanzar y los fines que se van a lograr.
- ▶ Plantear las alternativas de solución posibles para lograr el objetivo central.

Los temas a tratar en el presente módulo se presentan en el gráfico 6.

**Gráfico 6**  
**Ruta a seguir en el Módulo Identificación**



34

## 2.1 Diagnóstico

### 2.1.1 Consideraciones generales

El conocimiento de la situación actual es muy importante, sobre esta base se podrá definir el problema que afecta a la población con un buen sustento y plantear las alternativas más adecuadas para su solución.

#### a) Concepto de diagnóstico

Diagnóstico es el análisis, la interpretación y la medición de la situación actual, los factores que la explican y las tendencias a futuro. Se debe tener en cuenta que el diagnóstico no es una fotografía de la situación existente sino el análisis de los procesos que generaron esta situación y sus futuras tendencias. Por lo tanto un buen diagnóstico tiene en cuenta tres funciones: descriptiva, explicativa y prospectiva.

La función descriptiva se refiere a la presentación de datos de las variables importantes que moldean la realidad de una población en un área territorial específica. Permite conocer situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de actividades, objetos, procesos y personas; es decir, el diagnóstico debe contener una caracterización de la realidad en la cual se quiere intervenir. Además, es útil para plantear las preguntas más importantes sobre las causas que explican la situación actual, las cuales se profundizan en la siguiente función (explicativa).

La función explicativa se ocupa de la definición del comportamiento de las variables que caracterizan un hecho o una razón, es decir, pretende entender el por qué y el cómo de las cosas o los sucesos que se están analizando. Debe llevar a explicar las causas que determinan el comportamiento de las variables analizadas y la situación actual.

La función prospectiva se refiere a determinar el comportamiento futuro que tendrían las variables analizadas. Sobre la base de las tendencias de las causas que determinaron la situación actual se construyen escenarios hacia el futuro. Esta función es importante para definir el escenario o la situación sin proyecto.

El gráfico 7 muestra las tres funciones del diagnóstico.



### b) La información requerida

Para la elaboración del diagnóstico se requiere recopilar, sistematizar, interpretar y analizar la información proveniente de fuentes primarias y complementarla con información de fuentes secundarias y material fotográfico.

La información a recolectar puede ser *cuantitativa* o *cualitativa*. En el primer caso se trata de datos numéricos (por ejemplo, información de los censos de población y vivienda) y, en el segundo, la información muestra una cualidad o un atributo (por ejemplo, el estado de la infraestructura calificada como buena, regular o mala).

La *información de fuente primaria* es la que se genera en el proceso de elaboración del estudio de preinversión y se obtiene directamente a través del trabajo de campo mediante diversos instrumentos como:

- 1) Encuestas, entrevistas, talleres, grupos focales, conteo de viviendas.
- 2) Estudios de suelos, topografía, hidrología, hidrogeología, batimetría, geología y otros estudios especializados que sean necesarios o estén normados. Para su elaboración se requiere la contratación de servicios especializados cuyos términos de referencia (TdR) deben articularse con los TdR y/o el plan de trabajo del propio estudio de preinversión.

La *información de fuente secundaria* es, en cambio, aquella que ya está disponible en documentos y publicaciones, entre otros, como:

- 1) Censos de población y de vivienda, Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO), estudios especializados realizados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).
- 2) Documentación de proveedores (catálogos), documentos de trabajo, revisas técnicas, informes técnicos, libros técnicos especializados, nacionales o internacionales.
- 3) Planes nacionales, sectoriales, regionales y locales.
- 4) Normas nacionales sectoriales.

36

En el caso de tomar información de fuentes secundarias es indispensable precisar fuente, documento, autor y fecha de publicación.

El *material fotográfico* comprende las imágenes que evidencian la situación actual en los distintos ejes analizados en el diagnóstico. Debe mostrar las principales características del área de estudio, los recursos con que cuenta la UP (infraestructura y equipamiento existente, por ejemplo) y su estado, cómo afecta el problema identificado a la población, y los factores de riesgo (peligro, exposición y vulnerabilidad), entre otros. Las fotografías deben incorporarse en el estudio y llevar una leyenda explicativa sobre el hallazgo que se pretende evidenciar en el diagnóstico.

En el anexo 5 se presenta, a manera de ejemplo, la información primaria y secundaria que se requiere en la formulación de los PIP para tres casos: agua potable, educación y riego.

## TEN PRESENTE

Realizar un diagnóstico no es solo recopilar información, sino que se debe analizar e interpretar esta.

No debes poner el material fotográfico en un anexo sino mostrarlo asociado con cada hecho que quieras evidenciar.

### c) Los ejes de análisis en el diagnóstico

Los contenidos mínimos de perfil vigentes<sup>15</sup> proponen tres ejes de análisis para el diagnóstico, como se muestra en la ilustración 4.

**Ilustración 4**  
**Los ejes de análisis en el diagnóstico**

Área de estudio / área de influencia



37

Puedes apreciar que para formular un proyecto debes conocer quiénes están afectados por el problema, dónde se ubican y sus características principales; asimismo, si actualmente ya hay una UP que provee los servicios tienes que saber en qué condiciones lo hace. Además, debes tener presente que tanto la población afectada como la UP existente, o la que se va a instalar con el proyecto, se ubican en una determinada área del territorio que tendrás que conocer porque sus características van a influir en el diseño del proyecto.

En este contexto es que se plantea el análisis de: 1) el área de estudio y el área de influencia, 2) la UP y 3) los involucrados.

15. Anexo SNIP 05 de la Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública, aprobado por Resolución Directoral 008-2013-EF/68.01, publicada el 31 de octubre de 2013 en el Diario Oficial *El Peruano*.

## **2.1.2 El área de estudio y el área de influencia**

En este eje debes obtener y analizar la información sobre las características y las variables referidas al ámbito geográfico en donde se ubican tanto la población beneficiaria como la UP existente y aquella por ejecutarse o ampliarse mediante el proyecto.

### **a) Consideraciones generales**

#### **CONCEPTOS**

- **Área de estudio:** es el espacio geográfico donde se recogerá información para la elaboración del estudio, comprenderá el área donde se localiza la población beneficiaria del proyecto (actual y potencial); la UP del bien o el servicio, cuando esta existe; otras UP a las cuales pueden acceder los demandantes; y el área de ubicación del proyecto (considerando las diversas alternativas de localización).
- **Área de influencia:** es el espacio geográfico donde se ubican los beneficiarios (actuales y potenciales) del proyecto. En algunos sectores, como educación, el área de influencia se establece mediante una norma; por ejemplo, para un centro de educación inicial la distancia entre las viviendas de los niños y la institución no debe ser mayor de 500 metros, mientras que para primaria y secundaria esta distancia no debe ser mayor de 1500 y 3000 metros, respectivamente, tanto para la zona urbana como para la rural.<sup>16</sup>

**38**

#### **CARACTERÍSTICAS**

- *El área de estudio es siempre mayor o igual al área de influencia.* Será igual cuando la(s) UP se ubique(n) cerca a los beneficiarios o los demandantes del servicio; por ejemplo, escuela, centro de salud o comisaría. Será mayor, cuando los recursos de la(s) UP se ubiquen en áreas distintas a la de los demandantes o los beneficiarios; por ejemplo, captación y línea de conducción de un sistema de agua potable o línea de transmisión de energía eléctrica.
- *Los ámbitos del área de estudio y el área de influencia son dinámicos,* pueden cambiar con el avance en la elaboración del estudio de preinversión del proyecto y mayores elementos de análisis.

A continuación se presentan tres casos que ilustran las características del área de estudio y de influencia y su evolución dinámica.

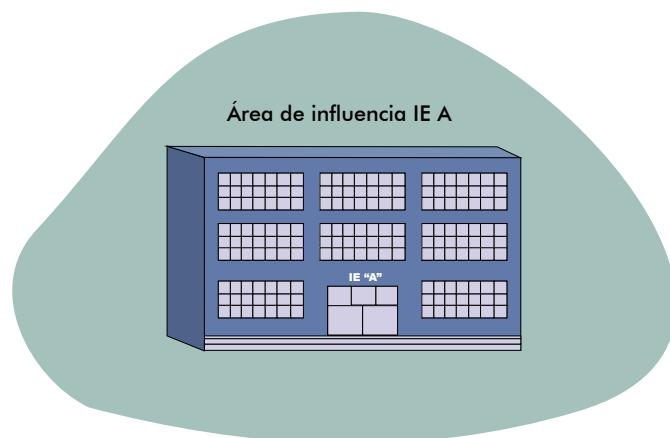
---

16. Anexo SNIP 09 que contiene los parámetros establecidos en el documento: Oficina de Infraestructura Educativa, Ministerio de Educación, *Normas técnicas para el diseño de locales escolares de Educación Básica Regular, Nivel Inicial*, Lima, 2011.

## ► Caso de un PIP de educación

- En un proyecto de educación, se partía de la hipótesis de que la capacidad era insuficiente para atender una demanda de matrícula creciente que generaba hacinamiento en las aulas, por lo que se proponía ampliar la IE A; en este contexto, se definió el área de estudio que coincidía con su área de influencia (ilustración 5).

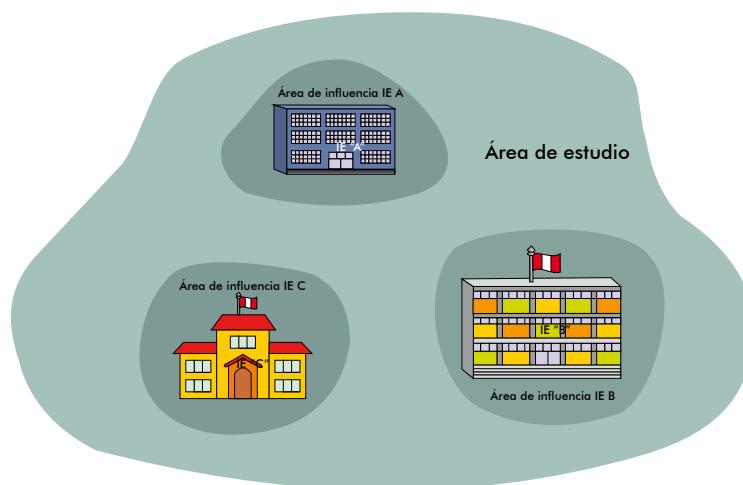
**Ilustración 5**  
**Definición de área de estudio y área de influencia,**  
**PIP de educación**



39

- Cuando se profundizó el diagnóstico averiguando la procedencia de los alumnos, se encontró que la mayor demanda provenía de áreas que no pertenecían al radio de acción de dicha IE sino al ámbito de las IE B y C; entonces se consideró necesario averiguar por qué se generaba esta situación. Como resultado, el área de estudio se amplió para hacer el diagnóstico en el radio de influencia de las otras IE (ilustración 6).

**Ilustración 6**  
**Definición de nueva área de estudio, PIP de educación**



- Cuando se consultó con los padres de familia del radio de influencia de la IE B respondieron que preferían matricular a sus hijos en la IE A, pues, aunque tenía un buen local, los resultados de aprendizaje de sus hijos no eran satisfactorios. En el caso de la IE C, los padres de familia consideraban que el local era antiguo y los ambientes no eran adecuados a las normas actuales.

En ambos casos, los padres de familia declararon que, de mejorarse el servicio, matricularían a sus hijos en dichas instituciones. Por ello, se analizaron las posibilidades de mejorar el servicio en las IE B y C: en la primera bastaba con mejorar la gestión educativa y las competencias de los profesores; mientras que en la segunda se requería mejorar y ampliar sus capacidades a través de la ejecución de un PIP. En este escenario, la demanda de matrícula a la IE A disminuiría y esta se podría atender con la capacidad existente por lo que no sería necesario su ampliación ni, por tanto, el PIP.

Finalmente, se identifica un PIP en la IE C y acciones para mejorar la calidad educativa en la IE B, y se determina que no es necesario un proyecto en la IE A.

Como podrás apreciar, en el proceso de diagnóstico el área de estudio se amplió y el área de influencia cambió (ilustración 7).

### **Ilustración 7 Definición de nueva área de influencia, PIP de educación**

**40**



#### ► Caso de un *PIP de salud*

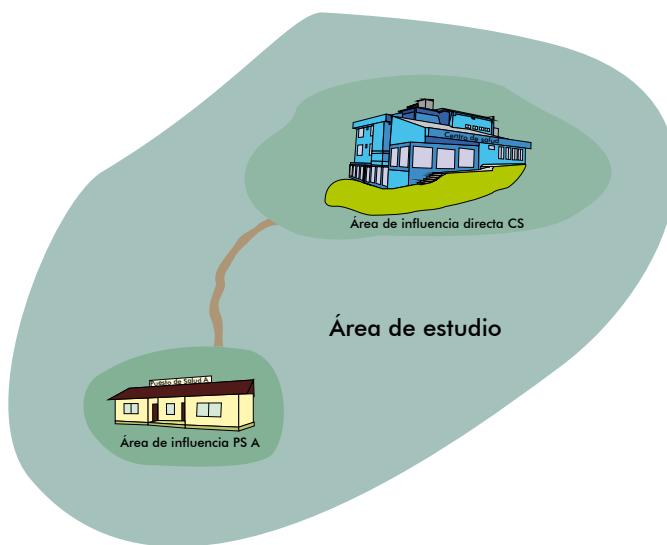
- En el caso de un proyecto para ampliar los servicios de atención básica de salud en el puesto de salud A se definió como área de estudio y área de influencia la localidad donde este se ubica (ilustración 8).
- Sin embargo, se debe tener en cuenta que la población va a requerir atenciones que corresponden a otros niveles y, por tanto, se le debe referenciar a otros establecimientos de mayor nivel y/o complejidad. En este caso, corresponde

**Ilustración 8**  
**Definición de área de estudio y área de influencia, PIP de salud**



analizar, por ejemplo, si el centro de salud cabecera de la microrred tiene la capacidad de atender a la población que se referirá allí, por lo que el área de estudio será mayor que el área de influencia. Se debe precisar que el centro de salud cabecera de la microrred tiene un área de influencia directa, allí donde está ubicado, y un área de influencia indirecta, donde se ubica la población que se referirá a este establecimiento (ilustración 9).

**Ilustración 9**  
**Definición del área de estudio, PIP de salud**



- Si se tratase de analizar un PIP en el centro de salud cabecera de una microrred, el área de estudio comprenderá toda la población que puede ser atendida en dicho centro, tanto la que corresponde a su área de influencia directa como la que se referirá desde los establecimientos de salud que integran la microrred (ilustración 10).

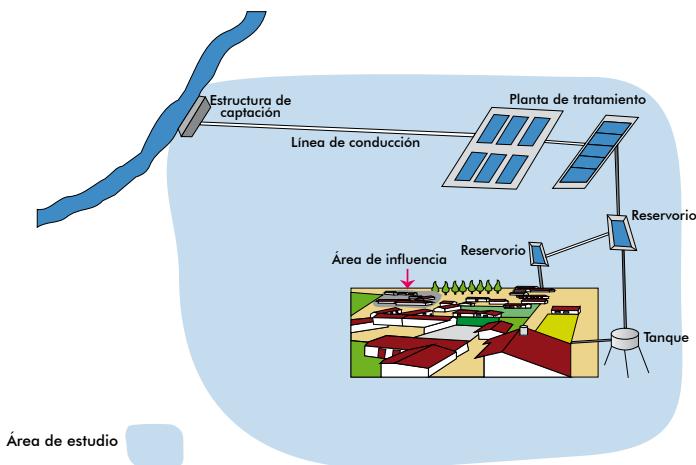
**Ilustración 10**  
**Definición del área de estudio, PIP de salud en cabecera de microrred**



► **Caso de un PIP de agua potable**

- En el caso de un proyecto en el que se ampliará el servicio de agua potable de un centro poblado N a una zona R que aún no cuenta con este, el área de influencia es la zona R, donde se ubica la población que se beneficiaría con el proyecto, y el área de estudio comprende además el área en que se ubica el sistema de agua potable existente y sus elementos (captación, línea de conducción, planta de tratamiento y reservorio, entre otros). En un primer momento se asumió que la actual fuente de agua tendría disponibilidad suficiente para ampliar el servicio, por lo que se consideró como área de estudio la señalada anteriormente (ilustración 11).

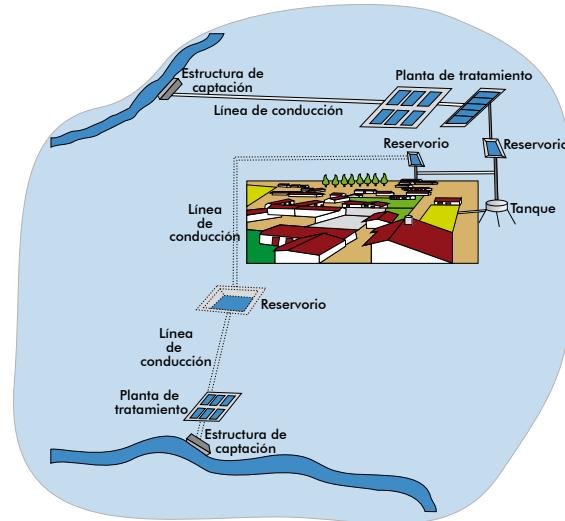
**Ilustración 11**  
**Definición del área de estudio y el área de influencia, PIP de agua potable**



- Sin embargo, al efectuar el trabajo de campo para la medición de los caudales (aforos) e investigar sobre la tendencia histórica de estos se concluyó que esa fuente no podía atender una mayor demanda; se indagó sobre otras posibles fuentes y se encontró que había una quebrada de la cual se podría captar agua. Esto amplió

el área de estudio para recoger información sobre esta nueva fuente, el trazo de la línea de conducción y la ubicación de otros elementos del sistema (ilustración 12).

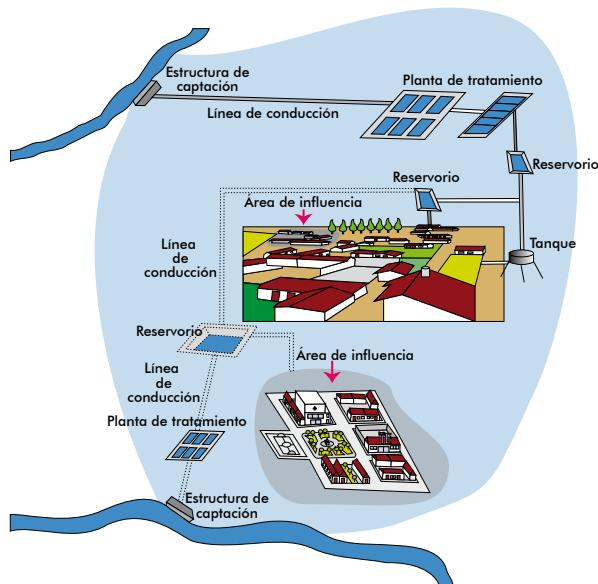
### **Ilustración 12 Definición de nueva área de estudio, PIP de agua potable**



- En el estudio de campo se comprobó la existencia del caudal suficiente para incrementar la oferta de agua potable al centro poblado N, pero para conducir el agua se requiere gestionar el derecho de pase por lo que se tuvo que coordinar con la población del centro poblado Q, próximo al trazo de la línea de conducción, que dio su consentimiento con la condición de que se les dotase del servicio. En este escenario, hay una nueva área de influencia del PIP que comprenderá la zona R del centro poblado N y el centro poblado Q y, por consiguiente, una nueva área de estudio que incluye a este último centro poblado (ilustración 13).

**43**

### **Ilustración 13 Definición de nuevas áreas de estudio e influencia, PIP de agua potable**



Como podrás apreciar, en este caso tanto el área de estudio como el área de influencia han cambiado como resultado del trabajo de campo.

## b) Diagnóstico del área de estudio

### INFORMACIÓN REQUERIDA

En cuanto al área de estudio, debes analizar las características de la zona geográfica en la cual se ubica la UP existente, la disponibilidad de recursos naturales (terrenos, fuentes de agua, canteras, entre otros) o construidos (embalses, vías de comunicación, línea de transmisión, entre otros), los cuales podrían utilizarse para la ejecución o la operación del proyecto. Al analizar la disponibilidad de los recursos naturales se debe considerar si esta puede aumentar o disminuir en el futuro o verse afectada en su calidad por condiciones climáticas,<sup>17</sup> sociales o económicas, entre otras.

En general, se debe obtener y analizar la información sobre las características físicas —actuales y futuras— de la zona donde se ubicará el proyecto (altitud, vientos, temperatura, precipitación, humedad relativa, suelos, pendientes, aguas superficiales y aguas subterráneas, entre otros), dinámica económica y condiciones de acceso.

44

El análisis se debe centrar en aquellas variables relevantes para el proyecto que expliquen procesos, tendencias relacionadas con la prestación del servicio o sean factores condicionantes de la demanda o de las alternativas de solución del problema. Asimismo, aquellas que permitirán evaluar los impactos ambientales (sobre todo negativos) que podría generar el proyecto o que estuviese generando la UP, si existiera, y los riesgos para la sostenibilidad del servicio.

Ejemplos: la identificación de un recurso estratégico en el área de estudio puede generar procesos de ocupación acelerados, que generarán una demanda creciente de servicios. También se puede encontrar una localidad con tendencia a disminución de su población y, si el diagnóstico evidencia que esta situación continuará, la demanda de servicios será cada vez menor.

### PROCESO PARA EL DIAGNÓSTICO

En el gráfico 8 se muestran los pasos para la elaboración del diagnóstico del área de estudio y la definición del área de influencia.

---

17. Se recomienda que, además del comportamiento histórico de las condiciones climáticas, se consideren los estudios disponibles sobre cambio climático tales como los escenarios climáticos con los cambios en la variabilidad climática y los promedios del clima.

**Gráfico 8**  
**Pasos para la elaboración del diagnóstico del área de estudio**



### **Paso 1. Recopilar información de fuentes secundarias**

Consulta todas las fuentes de información relacionadas con las variables relevantes para la tipología del proyecto que se está formulando. Conocida la información con la que se cuenta, se puede organizar el trabajo de campo.

### **Paso 2. Realizar trabajo de campo**

Debes visitar el área de estudio para recoger información de fuente primaria, sobre todo características geográficas, disponibilidad de recursos y condiciones de acceso, que te permitan luego diseñar el proyecto (localización, tecnología, tamaño) e identificar inversiones adicionales que permitan el funcionamiento de la UP (por ejemplo, abastecimiento de agua o energía, si no se dispone en el centro poblado y se requiere en la UP).

45

### **Paso 3. Elaborar el diagnóstico**

Procesa la información de fuente primaria y de fuente secundaria, construye indicadores y, sobre esta base, analiza la situación actual del entorno del proyecto y la prospectiva de tendencias o cambios que pudieran ocurrir.

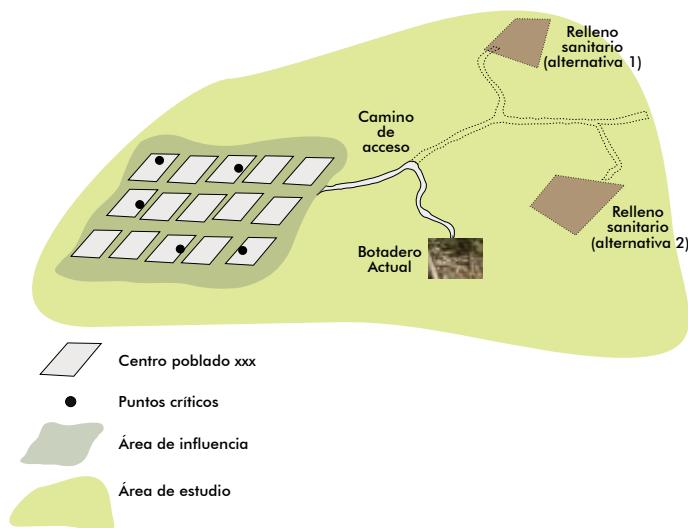
#### **TEN PRESENTE**

El diagnóstico del área de estudio nos debe permitir el conocimiento de los peligros existentes y los probables efectos del cambio climático; en particular aquellos que pudiesen afectar a la UP existente o al proyecto.

Como parte del análisis del área de estudio es fundamental presentar un croquis con la ubicación de los beneficiarios o los demandantes actuales y futuros del proyecto, y la localización de los elementos de la UP existente y aquellos que se incorporarían al servicio con las alternativas de solución del proyecto. A continuación, se presenta un ejemplo de croquis para un proyecto de servicio de limpieza pública (ilustración 14).

## Ilustración 14

### Ejemplo de croquis para un PIP de servicios de limpieza pública



#### Paso 4. Realizar el análisis de peligros

Debes saber que un peligro es un evento de origen natural, sionatural o antrópico con probabilidad de ocurrir y que, por su magnitud y/o características, puede causar daños y pérdidas en una UP.<sup>18</sup>

46

El análisis de peligros es un proceso mediante el cual se identifica, evalúa y construye escenarios de los principales peligros en el área de estudio que podrían afectar a la UP o al proyecto. Para ello desarrolla las siguientes tareas.

#### TAREA 1. Identificar los peligros

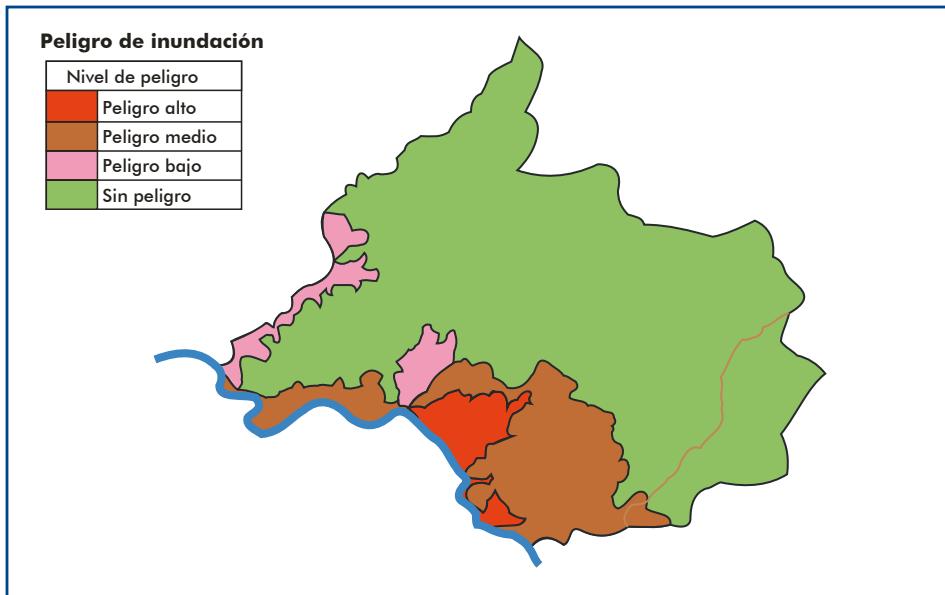
Para identificar los peligros que pudiesen ocurrir en el área de estudio, usa información de fuentes secundarias y primarias como:

- Conocimiento local. Es importante que se consulte con la población los antecedentes de peligros que pudiesen haber ocurrido; para ello aplica herramientas participativas.
- Mapas de peligros,<sup>19</sup> estudios y documentos técnicos realizados por instituciones especializadas como el Instituto Geofísico del Perú (IGP), el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), y los gobiernos locales en el marco del programa de incentivos municipales, entre otros.

18. Para conocer más sobre los peligros debes revisar el documento: Dirección General de Política de Inversiones (DGPI) del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), *Conceptos asociados a la gestión del riesgo en un contexto de cambio climático: aportes en apoyo de la inversión pública para el desarrollo sostenible*, Documento 6, Serie Sistema Nacional de Inversión Pública y la Gestión del Riesgo de Desastres, Lima, 2013. Disponible en <[http://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/estudios\\_documentos/documentos/ConceptosDesastresCambio.pdf](http://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/estudios_documentos/documentos/ConceptosDesastresCambio.pdf)>. En adelante, DGPI-MEF 2013a.

19. Se puede acceder a la sistematización de mapas de peligros disponibles en el CD interactivo: *Mapas de peligros y escenarios climáticos*, Lima, 2013. En adelante, DGPI-MEF 2013b.

## Ilustración 15 Mapa de peligros



- Planes de ordenamiento territorial o estudios de zonificación ecológica y económica elaborados por los gobiernos regionales o provinciales.
- Consulta con expertos.
- Análisis de eventos pasados. El conocimiento de la ocurrencia de desastres en el pasado nos podrá ayudar a construir los escenarios de peligros. En el Sistema de Información Nacional para la Respuesta y la Rehabilitación (SINPAD) podrás encontrar información sobre emergencias sucedidas en el pasado.

47



Huaico ocurrido en Ambo.



Inundación ocurrida en Urubamba.

- Información prospectiva científica, por ejemplo escenarios climáticos o estudios de efectos e impactos del cambio climático. El cambio climático puede modificar la intensidad y la frecuencia de aquellos peligros de origen hidrometeorológico (lluvias intensas, sequías, inundaciones, entre otros) que pueden tener efectos negativos sobre la UP o el proyecto. Al analizar estos peligros, además de estudiar la información histórica de su ocurrencia, se deben considerar las proyecciones climáticas disponibles generadas a partir

de escenarios de emisiones, modelos climáticos y conocimiento de expertos y usuarios de los servicios y la población en general.<sup>20</sup>

Para los peligros que hayas identificado es necesario conocer sus características en cuanto a áreas de impacto, intensidad y periodo de retorno, entre otras. En consecuencia, no solo debes conocer si existen o no peligros, sino sus características.

Te recomendamos utilizar el siguiente formato para resumir la información sobre los peligros identificados. En él, describirás las características de los peligros que han ocurrido en el área de estudio; asimismo, dado que el proyecto se analiza en un escenario futuro, resumirás los cambios que podrían darse en los peligros que ya han ocurrido por factores como el cambio climático o las dinámicas de uso y ocupación del territorio. Finalmente, es importante tener presentes los nuevos peligros que se pueden presentar en el futuro.

**Cuadro 5**  
**Formato para resumir los resultados del análisis de peligros**

Peligros	¿Existen antecedentes de ocurrencia en el área de estudio?			¿Existe información que indique futuros cambios en las características del peligro o los nuevos peligros?		
	Sí	No	Características (intensidad, frecuencia, área de impacto, otros)	Sí	No	Características de los cambios o los nuevos peligros
Inundaciones						
Movimientos en masa						
Lluvias intensas						
Helada						
Nevadas						
Friaje						
Sismos						
Sequías						
Vulcanismo						
Tsunamis						
Incendios forestales						
Erosión						
Vientos fuertes						
Incendios urbanos						
...						

48

20. Para mayor información sobre los peligros y su relación con el cambio climático puedes revisar el documento DGPI-MEF 2013a: 33.

## TAREA 2. Identificar los peligros que podrían afectar a la UP y/o el PIP

Una vez que tengas la información sobre los peligros que pueden ocurrir en el área de estudio, sean nuevos o con antecedentes, es necesario que identifiques aquellos que podrían afectar a la UP existente o al PIP. Para ello, en el trabajo de campo ten en cuenta el área de impacto del peligro y revisa la ubicación de la UP o de las instalaciones consideradas en el proyecto; si estas se ubican dentro del área de impacto considera ese peligro para su posterior análisis.

Es importante que en el trabajo de campo verifiques la información que has recabado sobre los peligros, en especial a través de consultas con la población. Por ejemplo: para la instalación de los servicios de educación primaria, un padre de familia ha donado un terreno que está cercano al río y cuenta que en los últimos 5 años el caudal del río se ha mantenido bajo por lo que no es probable que se desborde e inunde el terreno. Sin embargo, el equipo formulador ha averiguado con otros pobladores que el río se desbordó tanto hace 11 como hace 18 años; con esta información se puede concluir que durante el horizonte de evaluación del proyecto podría volver a ocurrir el desborde que se constituiría en un peligro para la IE que se instalaría con el proyecto.

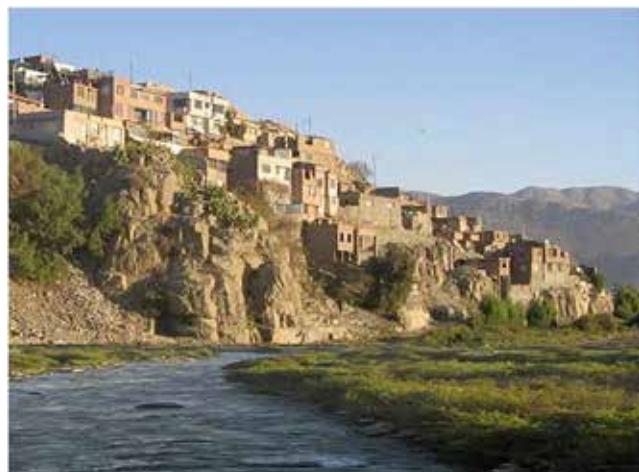


49

### TEN PRESENTE

Es también importante conocer si la población afectada por el problema se ubica en una zona de peligros, porque la UP existente o que se instale estaría expuesta a estos.

Por ejemplo, en la fotografía mostramos el centro poblado cuya población requiere servicios de agua potable y alcantarillado. Como podrás apreciar, el centro poblado está ubicado en una loma donde hay peligro de deslizamientos y en una zona calificada como de alta sismicidad, asimismo, el río pasa cerca a la loma habiéndose observado socavación de suelos. El sistema, o alguno de sus elementos, estaría expuesto a estos peligros; por otra parte, las aguas residuales podrían contaminar el río y los cultivos. Por tanto, en el diseño del PIP se debe considerar este entorno.



*La población de la fotografía está ubicada en una loma donde hay socavación de suelos. El río pasa cerca de la loma, y en la orilla derecha los terrenos se usan para actividades agrícolas.*

50

### TEN PRESENTE

Si la UP o el PIP se ubican en zona sísmica, no requerirás hacer el análisis del riesgo, pues lo gestionarás considerando en el diseño las medidas que estén normadas para este peligro.

### TAREA 3. Construir escenarios

Para evaluar el proyecto vas a requerir escenarios de probable ocurrencia de los peligros relevantes, tanto de los existentes como de los que podrían generarse, entre otras razones, por las dinámicas de ocupación y uso del territorio y el cambio climático. Se entiende como «escenario» el planteamiento del momento en el cual podría ocurrir el peligro.

Para construir los escenarios debes responder dos preguntas:

- 1) ¿Es probable que el peligro suceda en el horizonte de evaluación del proyecto?
- 2) Si la respuesta es positiva, planteas la pregunta: ¿Cuándo podría ocurrir el peligro?

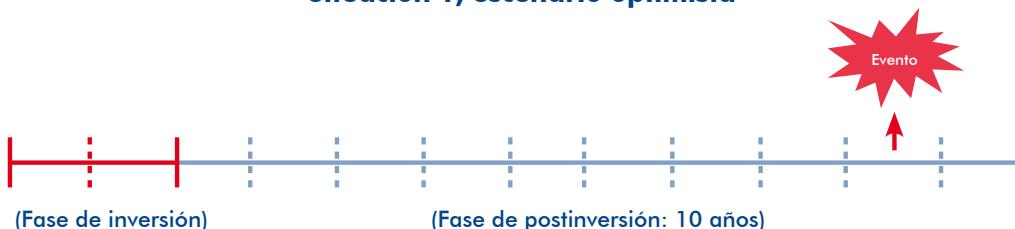
A continuación presentamos ejemplos de cómo plantear escenarios de acuerdo con la información disponible.

### Situación 1: se dispone de información de una serie histórica

Si tienes información sobre una serie histórica de eventos pasados, establece el periodo de recurrencia considerando características similares en cuanto a intensidad y construye el escenario asumiendo tal periodo. Por ejemplo: se tiene información de un evento que ha sucedido en los años 1951, 1963, 1970, 1985, 1992, 2001, 2006 y 2013 con una intensidad media; el periodo de recurrencia promedio es de 8,85 años pero también se puede observar que en la última década la frecuencia ha sido mayor, lo que es consistente con investigaciones sobre el incremento de recurrencia por el cambio climático.

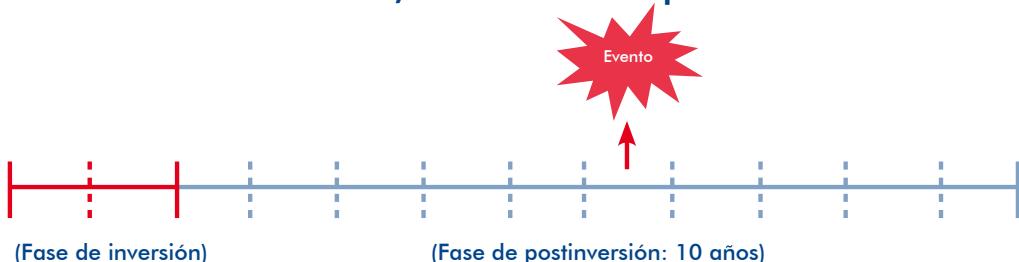
Un escenario más optimista sería asumir que en el periodo de postinversión (10 años) puede ocurrir un evento con características similares el año 9 (gráfico 9). Otro escenario menos optimista se plantearía tomando en cuenta la tendencia de una mayor frecuencia que es consistente con las investigaciones, en este contexto se toma el promedio de los tres últimos eventos y se concluye que podría ocurrir en el año 6. En ambos casos se asume que la probabilidad de que ocurra el evento es igual a 1 (gráfico 10).

**Gráfico 9**  
**Situación 1, escenario optimista**



51

**Gráfico 10**  
**Situación 1, escenario menos optimista**



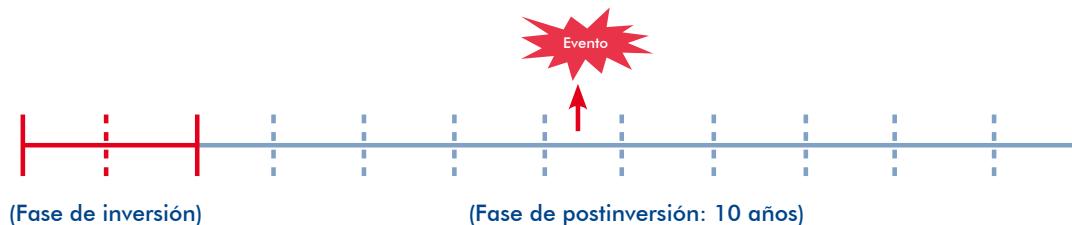
### Situación 2: la información es insuficiente

Tanto para realizar el análisis de sensibilidad como para plantear escenarios cuando la información (de fuentes confiables) no cubre un periodo aceptable, o existe mucha incertidumbre sobre el futuro comportamiento, es recomendable plantear uno de los siguientes escenarios y realizar el análisis de sensibilidad con otros escenarios que consideres menos optimistas.

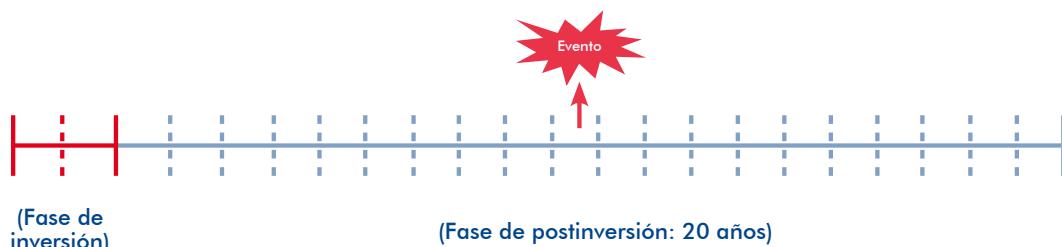
**ESCENARIO 1.** El evento ocurriría en la mitad del periodo considerado en el horizonte de evaluación para la fase de postinversión. En este escenario se

asume que la probabilidad de que ocurra el evento en dicho año es 1. En los gráficos 11 y 12 se muestra el escenario para PIP con fase de postinversión de 10 y 20 años.

**Gráfico 11**  
**Situación 2, escenario 1, fase de postinversión de 10 años**



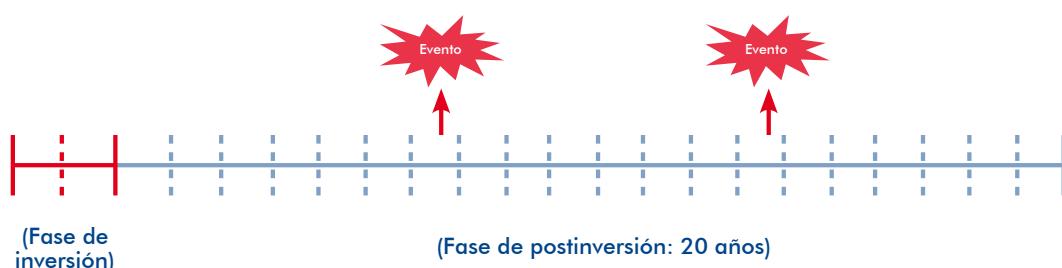
**Gráfico 12**  
**Situación 2, escenario 1, fase de postinversión de 20 años**



52

Cuando el horizonte de evaluación considere más de 10 años para la fase de postinversión deberás evaluar si podría ocurrir más de un evento y considerarlo en este escenario. En el gráfico 13 se ilustra un escenario donde se asume que pueden ocurrir dos eventos durante la fase de postinversión y, sobre la base de la información recogida, se plantea que estos eventos podrían suceder en el año 7 y en el año 14 con una probabilidad de 1.

**Gráfico 13**  
**Situación 2, escenario 1, fase de postinversión de 20 años, suceden dos eventos**

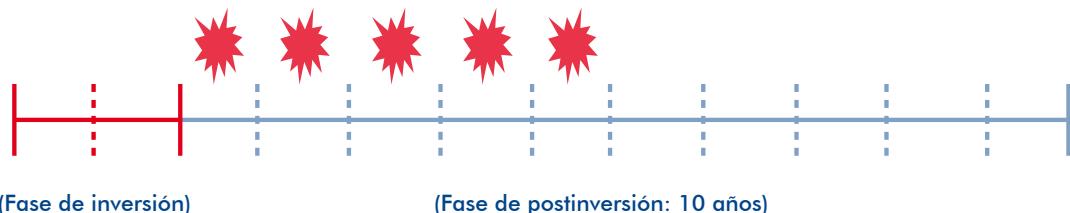


**ESCENARIO 2.** El evento podría ocurrir dentro de un periodo de la fase de post-inversión. La información te puede permitir concluir que el evento se repetiría coincidiendo con los primeros o los últimos años. En este escenario se asume que la probabilidad de que ocurra el evento en un año determinado es  $1/n$ , donde  $n$  es el número de años en los cuales podría presentarse el evento. Por

ejemplo, en los gráficos 14 y 15 la probabilidad en el primer caso es de  $1/5$  y en el segundo, de  $1/3$ . En ambos, la probabilidad de que ocurra el evento en todo el horizonte de evaluación es 1.

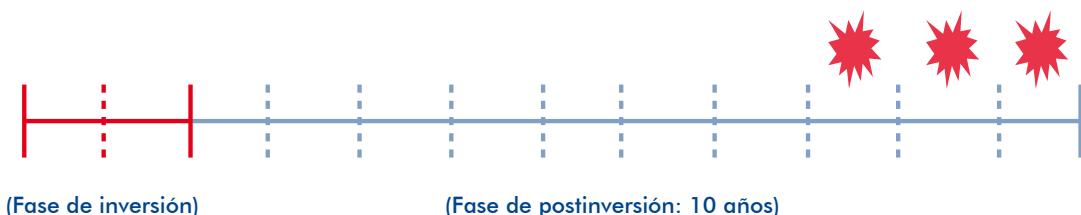
**Gráfico 14**

**Situación 2, escenario 2, evento puede ocurrir en los cinco primeros años**



**Gráfico 15**

**Situación 2, escenario 2, evento puede ocurrir en los tres últimos años**



**ESCENARIO 3.** El evento ocurrirá en la fase de postinversión pero la información no permite establecer el momento, en ese caso se asume que el evento podría ocurrir en cualquier momento de dicha fase. Aquí la probabilidad de que ocurra el evento en un año determinado es  $1/n$ , donde  $n$  es igual al periodo de postinversión considerado en el horizonte de evaluación. Mientras que la probabilidad de que ocurra el evento en todo el horizonte de evaluación es 1 (gráfico 16).

53

**Gráfico 16**

**Situación 2, escenario 3**



### c) Determinación del área de influencia

Una vez que has realizado el diagnóstico del área de estudio, tendrás la información que te permite delimitar el área de influencia del proyecto, indicando la ubicación con las coordenadas de georreferenciación y el código UBIGEO, si estuviera disponible, además del grado de dispersión o concentración de la población. Con esta delimitación podrás enfocar el diagnóstico del grupo que se beneficiará con el proyecto y que actualmente es el afectado por el problema.

**Ilustración 16**  
**Grados de dispersión de la población**



### **2.1.3 La UP de bienes o servicios en los que intervendrá el PIP**

#### **a) Conceptos**

Se entiende por Unidad Productora de bienes y/o servicios públicos (UP) al conjunto de recursos (infraestructura, equipos, personal, capacidades de gestión,<sup>21</sup> entre otros) que, articulados entre sí, tienen la capacidad de proveer bienes y/o servicios públicos a la población. En este contexto, una institución educativa, un establecimiento de salud,<sup>22</sup> un sistema de abastecimiento de agua para riego, un sistema de abastecimiento de agua potable, un sistema de alcantarillado, o una carretera, entre otros, se consideran UP.

**54**

En la ilustración 17 aprecias que la UP tiene distintos recursos (ambientes para actividades pedagógicas, espacios para actividades recreativas, mobiliario, profesores, administrativos, entre otros) con los cuales proporciona los servicios educativos.

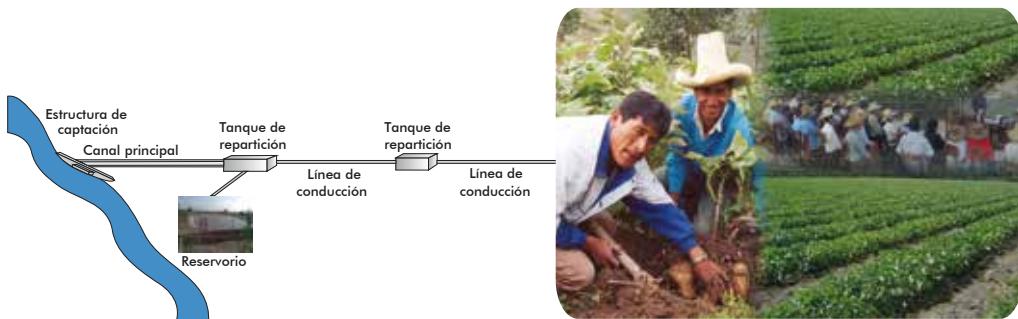
**Ilustración 17**  
**UP de servicios educativos**



21. En las UP de provisión de servicios de agua para riego, agua potable y alcantarillado se debe entender como capacidad de gestión a los operadores (juntas de usuarios, empresas prestadoras de servicios [EPS]).
22. Tener presente que las normas del sector definen Unidades Productoras de Servicios de Salud (UPSS) al interior de un establecimiento, por lo que los PIP pueden plantear intervenciones en el establecimiento para todos los servicios, o en determinadas UPSS que se vinculan con la prestación de un servicio específico.

La UP de servicios de agua para riego comprende los elementos del sistema, los equipos de riego tecnificado y la organización de usuarios que gestiona el servicio (ilustración 18).

### Ilustración 18 UP de servicios de agua para riego



En este caso, la carretera con todos sus elementos (puentes, obras de arte) y el operador que está a cargo del mantenimiento constituyen la UP (ilustración 19).

### Ilustración 19 UP de carretera



55

En una UP de servicios de turismo se encontrará el recurso turístico y todas las instalaciones que permiten que el turista, o visitante, haga el recorrido; como accesos, áreas de descanso y museo de sitio, entre otros (ilustración 20). La ilustración 21 muestra otra UP de turismo rural.

### Ilustración 20 UP de servicios públicos de turismo



**Ilustración 21**  
**UP de servicios públicos de turismo rural**



**b) Proceso de elaboración del diagnóstico de la UP**

Cuando ya existe una UP que está brindando el servicio objeto del proyecto tienes que elaborar el diagnóstico de la UP para definir si se requiere ampliar y/o mejorar, recuperar o rehabilitar su capacidad de producción. El diagnóstico deberá enfocarse en entender las condiciones actuales bajo las que se presta el bien o el servicio, las causas que han determinado la situación actual y la forma en que se afecta a la población usuaria.

**56**

El diagnóstico de la UP debe apoyar la identificación de las causas que generan el problema, la estimación de la oferta en la situación sin proyecto, la optimización de la oferta, el análisis del riesgo de desastre de la UP, el análisis de los efectos ambientales negativos que pueda estar generando y los posibles impactos del cambio climático en la provisión del servicio, entre otros.

Para realizar el diagnóstico de la UP tienes que visitarla y efectuar reuniones con el personal del operador y los usuarios. Solo así podrás tener un buen conocimiento sobre cómo se presta el servicio y las capacidades existentes. El gráfico 17 plantea los pasos que se deben seguir.

**Gráfico 17**  
**Pasos para la elaboración del diagnóstico de la UP**



## **Paso 1. Recopilar información de fuente secundaria**

Reúne la información disponible en la UP, como estadísticas de producción, procesos, recursos o factores de producción, instrumentos de gestión, o planos. El conocimiento previo de estas variables te ayudará en el trabajo de campo.

Igualmente, para evaluar los recursos debes proveerte de las normas, los parámetros y los estándares que se haya establecido; por ejemplo, el Ministerio de Educación (MINEDU) establece el área por alumno en los ambientes pedagógicos (aula, laboratorio) o el tipo de áreas recreativas que se deben incluir en las IE, por otro lado, el MINSA indica el tipo de equipamiento de los consultorios o los criterios para la localización de los establecimientos.

## **Paso 2. Visitar la UP**

La información que recojas debe permitir el conocimiento de las capacidades con que se cuenta y las principales restricciones para que se provean los servicios en la cantidad necesaria y con los estándares de calidad establecidos.

Utilizando herramientas para el recojo de información y teniendo en cuenta la información secundaria que has reunido, recorre las instalaciones de la UP para verificar, principalmente, los procesos y los recursos o los factores de producción.

No solo comprueba o elabora el inventario de recursos, o el mapeo de procesos, sino recoge información que te permita evaluar el estado de los factores de producción; es decir, si estos cumplen o no con las normas, los estándares o los parámetros establecidos, si existe o no riesgo para la UP. Elabora croquis de la UP si no hay planos. Debes capturar imágenes (fotografías) que te permitan evidenciar el diagnóstico que realices.

57

En la visita debes recoger información sobre el personal que opera y gestiona la UP que te permita conocer cómo se ha llegado a la situación actual y qué podría suceder en el futuro. Aplica instrumentos que permitan el recojo ordenado y orientado de la información (por ejemplo, encuestas, formularios de sondeo o de preguntas orientadoras para talleres).

Igualmente, aprovecha la visita para entrevistarte con los usuarios que encuentres para indagar cómo perciben el servicio que reciben.

Averigua si hubo interrupciones en el servicio, las causas, su duración y sus efectos en la UP y los usuarios.

Ten presente que la relevancia de las variables que incluyas dependerá de la tipología de proyecto que se está analizando. A continuación, dos ejemplos.



Si se trata de mejorar una carretera, habrá que analizar por tramos el estado de la vía, de las obras de arte, los puntos críticos (riesgos) sobre la base del inventario vial. Además, averiguar las prácticas de mantenimiento, entre otros aspectos.



Si se trata de un PIP relacionado con servicios de salud, se tendrá que analizar la evolución de la producción (atenciones), los recursos humanos, el equipamiento, los ambientes, la cadena de abastecimiento de materiales e insumos, entre otros.

### Paso 3. Elaborar el diagnóstico

Procesa la información recopilada, tanto de fuente primaria como secundaria, y elabora el diagnóstico que considere, entre otros:

58

- Los procesos de producción. Identifica los problemas que pudiese haber y sus causas.
- Los factores de producción empleados (infraestructura, equipamiento, instalaciones, entre otros). Evalúa el estado de situación para, entre otros fines: 1) identificar si hay problemas, o cuellos de botella, que limiten la provisión en calidad y/o cantidad; 2) estimar las capacidades de provisión de servicios de cada factor; 3) identificar las posibilidades de optimizar el servicio; y 4) determinar si existe o no riesgo para la UP.  
Por ejemplo, en un proyecto de agua potable el elemento limitante de la oferta puede ser la capacidad de la planta de tratamiento, mientras los demás elementos del sistema disponen de la capacidad necesaria. El PIP que se proponga debería dirigirse, fundamentalmente, a solucionar esta restricción.
- Los recursos empleados para la provisión del servicio (materiales, insumos, personal, entre otros). Es importante conocer si hay o habrá restricciones en la provisión de estos recursos, entre estas las que se pueden originar por el cambio climático, como recursos hídricos y diversidad biológica.
- La evolución en la cantidad de servicio provisto a los usuarios. Si hubiese períodos en los que ha disminuido o se ha incrementado en forma notable se deben averiguar las causas.
- La calidad de servicio. Si no cumplese con los estándares establecidos por el sector, averiguar las causas.

- La existencia de otros proveedores del servicio a los cuales puede acceder la población afectada por el problema. Averiguar si tienen planes de expansión a futuro.
- Las políticas y las prácticas de mantenimiento de la infraestructura y los equipos, entre otros.
- La organización y la gestión. Es importante conocer si la organización responde a los procesos de producción del servicio, si se disponen y aplican instrumentos de gestión, procedimientos y protocolos, entre otros.
- Los riesgos de desastre para la UP. Más adelante encontrarás orientaciones para hacer el análisis del riesgo.
- Los impactos que se puede estar generando en el ambiente.
- Si se están aplicando las medidas de ecoeficiencia establecidas para el sector público.<sup>23</sup>

### TEN PRESENTE

Es fundamental identificar las posibilidades de optimizar la capacidad actual de la UP, haciendo el mayor esfuerzo posible para aprovechar al máximo los recursos existentes.

## Paso 4. El análisis del riesgo de desastres de la UP

Cuando existe una UP y se ha concluido que hay peligros que pueden impactarla, se debe analizar si está en riesgo o no, a partir del análisis de sus factores de exposición y vulnerabilidad en relación con cada uno de los peligros identificados. La exposición implica la ubicación de la UP en el área de impacto del peligro y la vulnerabilidad, la predisposición a que esta o los usuarios se vean dañados por el impacto del peligro.<sup>24</sup>

59

Ayudará en el análisis conocer si anteriormente la UP fue impactada por peligros; si fuese así, averigua, entre otros, cuándo ocurrió, qué daños sufrió, por qué, y cuáles fueron los efectos sobre la UP y los usuarios. Si se interrumpió el servicio indaga sobre su duración y cómo atendieron sus necesidades los usuarios.

Para definir si la UP está en riesgo o no se debe realizar las tareas que se presentan a continuación.

### TAREA 1. Determinar el grado de exposición

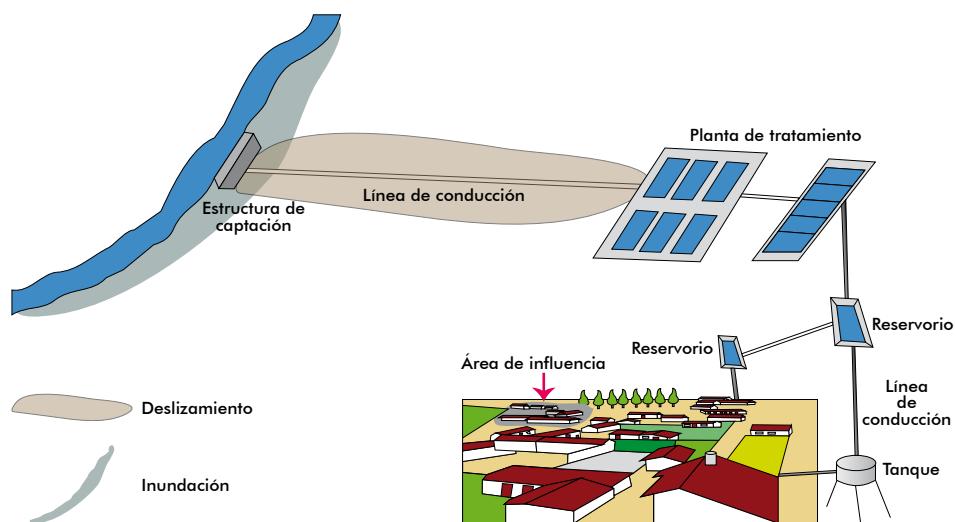
Con la información sobre las áreas de impacto de los peligros relevantes, analiza la ubicación de la UP o de sus elementos en dichas áreas para determinar el grado

23. Decreto Supremo 009-2009-MINAM que aprueba las medidas de ecoeficiencia para el sector público, modificado por el Decreto Supremo 011-2010-MINAM.

24. Para mayor información sobre estos conceptos consulta DGPI-MEF 2013a.

de exposición de la UP (alto, medio, bajo), ya que de este dependerá la magnitud de los probables daños a la UP y sus efectos sobre la prestación del servicio.

**Ilustración 22**  
**Grado de exposición de la UP**



En la ilustración 22 se observa que dos elementos del sistema de agua potable se encuentran expuestos a peligros: la estructura de captación está expuesta al peligro de inundaciones, y la línea de conducción tiene: 1) alta exposición al peligro de deslizamiento porque está ubicada en el área de impacto de este y 2) baja exposición al peligro de inundaciones. Los demás elementos no están expuestos, ya que no se encuentran en el área de impacto de ningún peligro.

**60**

### TAREA 2. Evaluar la fragilidad de la UP

La fragilidad de la UP es su grado de resistencia o el de sus elementos frente al impacto de un peligro. Cuando se realiza el diagnóstico de la UP (paso 2), el especialista encargado de los aspectos técnicos del estudio debe analizar también si los factores de producción (principalmente infraestructura y equipos), o sus elementos (cuando se trata de sistemas de agua, alcantarillado, sistemas de riego), están en condiciones de soportar el impacto del peligro al que están expuestos. Por ejemplo:

- Cuando se realiza el inventario vial se considera la identificación de los puntos críticos (de exposición a peligros) en la carretera y el estado de la superficie de rodadura y las obras de arte, con esta información se determinará si hay riesgo o no en dichos puntos.
- En la visita al sistema de agua para riego se evaluará si sus elementos (estructura de captación, canal principal, canales secundarios) resistirían el impacto de los peligros a los que están expuestos. Si el canal está ubicado en una ladera propensa a deslizamientos, se evaluará si no sufriría daños al impactarla el material deslizado; si en ese tramo es un canal cubierto podrá resistir, pero si es abierto es posible que quede sepultado.

Como podrás apreciar, la fragilidad se relaciona fundamentalmente con los aspectos estructurales (ingeniería, tecnología, materiales, entre otros).



Canal de riego en tierra y sin diseño adecuado (izquierda) y línea de conducción frágil por diseño inadecuado (derecha), ambas expuestas a la ocurrencia de probable deslizamiento.

61

### TAREA 3. Evaluar la resiliencia de la UP

La resiliencia de la UP es su capacidad de asimilar y recuperarse del impacto de un peligro. Para determinarla debes evaluar, entre otros:

- Si en la UP existen alternativas de provisión del servicio en caso de interrupción por daños en la UP; si no existen alternativas para que la UP provea el servicio su capacidad de asimilación es baja.
- La existencia de instrumentos de gestión como planes de contingencia, planes de emergencia o protocolos de actuación frente a desastres de la UP.
- Si existen alternativas de suministro para los casos en los que se interrumpa el acceso a la fuente habitual por los efectos de un desastre.

Como podrás concluir, la resiliencia está relacionada con la capacidad de responder ante un desastre en la UP y minimizar los tiempos de interrupción del servicio. Por ejemplo, en un sistema de agua potable operado por una EPS cuya fuente son aguas superficiales y cuya línea de conducción en parte se ubica en el cauce del río, cuando esta colapsa por incremento del caudal entra a operar un sistema contingente basado en pozos tubulares que hacen uso de aguas subterráneas; el personal de la EPS cuenta con un protocolo de actuación para estos casos. Como puedes apreciar, esta EPS es resiliente porque cuenta con infraestructura alterna para proveer el servicio, al igual que una buena gestión.

## TEN PRESENTE

Si se ha definido que hay riesgos de desastre en la UP, el siguiente paso debe ser el planteamiento de medidas de reducción de riesgos. Más adelante conocerás cómo se incorpora el resultado de este análisis en el planteamiento del problema, causas y efectos.

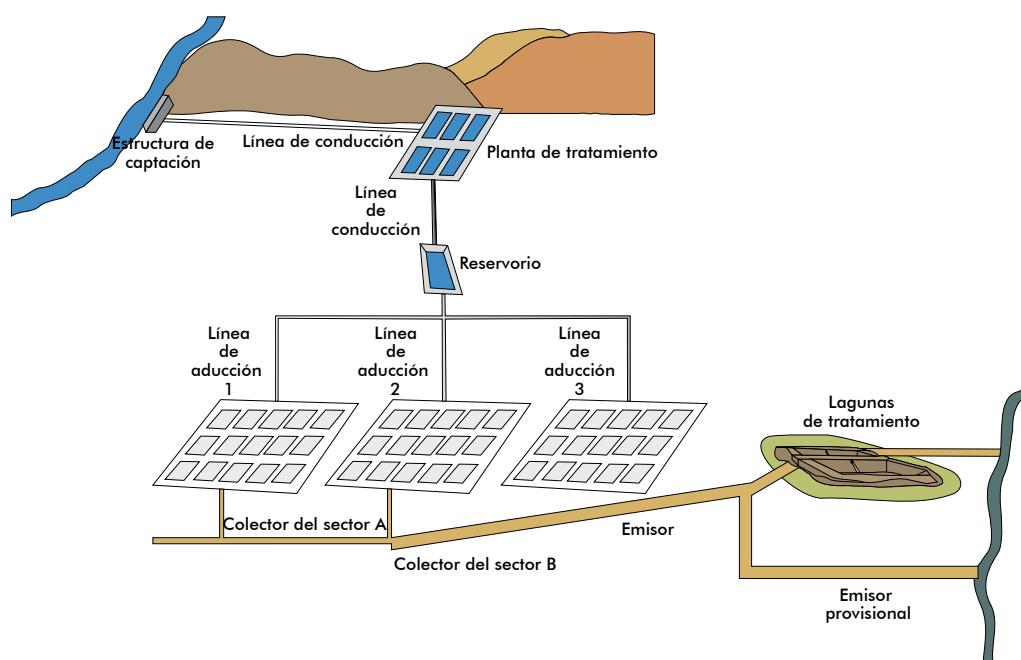
A lo largo de este módulo desarrollaremos un ejemplo sobre el proceso de incorporación del enfoque de gestión del riesgo en la identificación de un proyecto de mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable y alcantarillado al que denominaremos en adelante «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel».

### «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel»

En la localidad de San Miguel, la población reclama que mejoren el servicio de agua, ya que hay interrupciones frecuentes; asimismo, en una zona solicitan que se instale el servicio de alcantarillado. En la ilustración 23 se aprecia los sistemas con los que se proveen los servicios.

**Ilustración 23**  
**Sistemas existentes de agua potable y alcantarillado en San Miguel**

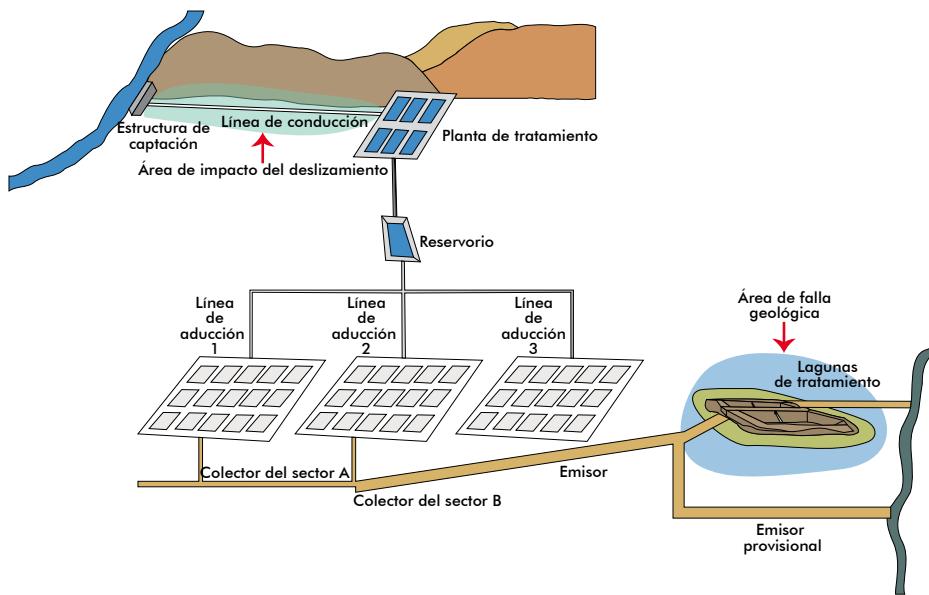
62



Cuando se realizó el diagnóstico de la UP se identificó que había tres peligros a los que estaba expuesta y que podrían causarle daños: 1) deslizamiento, en cuya área de impacto se ubica la línea de conducción; 2) falla geológica local en cuya área de impacto se ubican las lagunas de tratamiento; y 3) sismo en el área de estudio (ilustración 24).

## Ilustración 24

### Exposición de los elementos de los sistemas de agua potable y alcantarillado en San Miguel



Al evaluar los elementos del sistema de agua y el alcantarillado se concluyó que:  
1) de ocurrir un deslizamiento, la línea de conducción colapsaría porque el material deslizado la arrastraría, esto ya había ocurrido en tres oportunidades en los últimos 10 años; y 2) las lagunas de tratamiento habían colapsado como consecuencia de la activación de la falla, por lo que no funcionaban.

63

Cuando se analizó la resiliencia no se encontró ninguna alternativa de provisión de los servicios en la UP, ni instrumentos de gestión para la respuesta. Las indagaciones en la UP y entre los usuarios muestran que hubo mucha demora en la recuperación del servicio (de 3 a 5 meses).

El riesgo identificado con sus factores se verá reflejado en el árbol de problemas y causas, como verás más adelante en el gráfico 19 (árbol de problema y causas).

#### TAREA 4. Identificación de probables daños y pérdidas

El riesgo de desastres se entiende como los probables daños y pérdidas que sufriría una UP por el impacto de un peligro, debido a su grado de exposición y vulnerabilidad. Si del análisis realizado en las tareas anteriores se concluye que la UP está en riesgo, debes identificar los probables daños que puede sufrir la UP y sus efectos en la prestación del servicio, que serían: 1) pérdidas en la capacidad de producción parcial o total; 2) pérdidas de beneficios para los usuarios durante la interrupción del servicio; y 3) gastos adicionales en los que incurrirían los usuarios para acceder a los servicios en otras UP o alternativas.

Cuando realices la evaluación de la rentabilidad social de las medidas de reducción del riesgo estimarás los costos correspondientes a los daños y las pérdidas probables.

Continuando con el «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel», sobre la base de las experiencias pasadas se identifican los daños y las pérdidas

que se indican a continuación. Si ocurre el deslizamiento e impacta la línea de conducción, esta colapsaría arrastrada por el material deslizado, en consecuencia: 1) la UP perdería la línea de conducción debiéndose gastar en la instalación de una nueva; y 2) se interrumpirían los servicios, por lo que los usuarios del servicio deberían volver a acarrear el agua del río y consumir agua contaminada, lo que a su vez podría generar enfermedades gastrointestinales y dérmicas y los correspondientes gastos en su diagnóstico y tratamiento.

Estos daños y pérdidas se verán reflejados en el planteamiento de los efectos del problema, que se muestran en el gráfico 21 (árbol de efectos).

Es importante que distingas entre una situación de riesgo y una situación de desastre, para ello observa las siguientes imágenes.



Tramo en riesgo



Tramo afectado

64

La primera imagen refleja una situación de riesgo, ese tramo de la carretera está en una zona de probable deslizamiento y, por el estado de la vía, se considera frágil; de ocurrir el peligro, la vía sería afectada y se interrumpiría el tránsito. En la segunda imagen ya el riesgo se materializó, ese tramo se ha visto afectado, ocasionando daños en la vía, la interrupción del tránsito, la pérdida de tiempo y los costos de rehabilitación, entre otros.

### TEN PRESENTE

Si NO existe una UP que preste el servicio objeto del proyecto, no se desarrolla este eje. Sin embargo, te recordamos que en el diagnóstico de involucrados se analizará cómo la población se provee de los servicios y en qué condiciones; por ejemplo, compra velas para alumbrarse o acarrea el agua desde el río.

#### 2.1.4 Los involucrados en el PIP

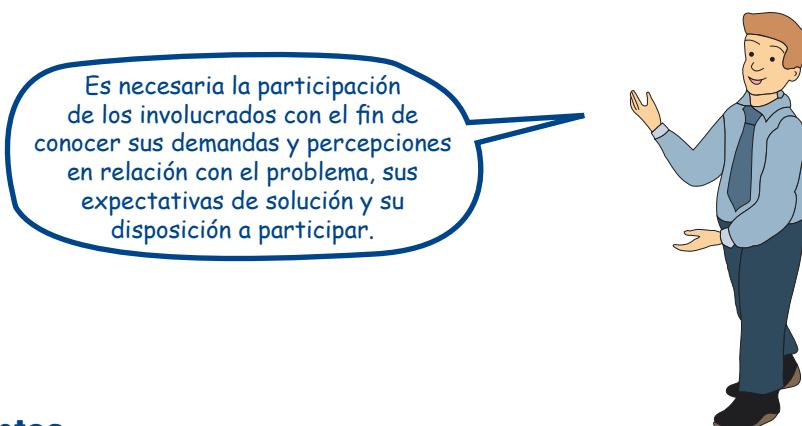
El diagnóstico de involucrados es un eje muy importante para el planteamiento del proyecto y su éxito. Identificar a los involucrados clave, analizar cómo perciben el

problema, cuáles son sus expectativas e intereses, su disposición o sus posibilidades de participar en cualquiera de las fases del Ciclo del Proyecto permitirán definir apropiadamente el problema a resolver, y que el diseño del proyecto sea acorde con los intereses de los involucrados, entre otros aspectos.

La participación de las entidades involucradas y de los beneficiarios, o perjudicados, desde el inicio en la definición del PIP permite que todos puedan conocer y dar su punto de vista acerca de cuál es el problema, cuáles son sus posibles causas, cómo podría resolverse, y cuáles serían los costos y los beneficios, entre otros factores. Así:

- ▶ El formulador, al elaborar el estudio, podrá tener en cuenta las percepciones de todos los involucrados alrededor del problema, y las expectativas y los intereses sobre su solución.
- ▶ Los beneficiados por el proyecto tendrán un mejor conocimiento de este y se verán incentivados a apropiarse de él y asumir compromisos en las fases de inversión y de postinversión.
- ▶ Se podrán reducir los riesgos de conflictos sociales con grupos que se sienten afectados o serán afectados por la ejecución del proyecto.

Los involucrados deben participar en la elaboración del diagnóstico y en la identificación del problema de manera informada. Por otra parte, es recomendable que las labores de identificación, análisis y definición de alternativas las lleven a cabo técnicos competentes y que se validen posteriormente por los grupos involucrados.



### a) Conceptos

Se considera como involucrados a aquellos grupos de población o entidades que están vinculados al proyecto en cualquiera de las fases del ciclo de este. Entre los grupos de población involucrados en el proyecto están: 1) los afectados por el problema que son los potenciales beneficiarios del proyecto; 2) las organizaciones sociales que inciden en la promoción del proyecto o en la toma de decisiones; 3) la población que debe otorgar facilidades para la ejecución del proyecto (por

ejemplo, derechos de pase); y 4) la población que puede sentirse o ser afectada, sea en su patrimonio o medios de vida (por ejemplo, expropiaciones o fuentes de empleo).

Entre las entidades involucradas con el proyecto están las encargadas de: 1) la elaboración de los estudios de preinversión y evaluación del PIP; 2) el financiamiento y/o la ejecución de las inversiones; 3) la operación y el mantenimiento; y 4) otorgar permisos, autorizaciones y/o certificaciones, entre otros.

### b) Información requerida sobre los involucrados

La información a recabar debe ser de fuentes primarias, mediante la realización de encuestas, talleres, reuniones, grupos focales y entrevistas, entre otros instrumentos. Para cada PIP, debes realizar talleres con los involucrados clave, de manera obligatoria; si hubiese grupos de población que podrían oponerse o sentirse afectados por el proyecto, será útil que tengas reuniones por separado para conocer sus razones y así poder plantear estrategias para revertir su posición.

Para la realización de los talleres es necesario que la UF presente a los participantes un diagnóstico preliminar, la hipótesis del problema, sus causas y efectos, sobre la base de los términos de referencia o el plan de trabajo que se elaboró e información que hubiese logrado recabar, con la finalidad de que la participación de los convocados sea informada y se obtengan opiniones y recomendaciones de mayor relevancia.

66

En el caso de requerirse la realización de encuestas, se debe sustentar el tamaño de la muestra.<sup>25</sup> Asimismo, el diseño de las encuestas con la información que se espera obtener debe realizarse con sumo cuidado, reflexionando sobre el propósito de cada pregunta en relación con el proyecto.

Sobre cada uno de los involucrados debería conocerse:

- Cómo percibe el problema, sus probables causas y efectos. Esto puede variar dependiendo de su vinculación con el proyecto. El análisis de la información que finalmente se obtenga permitirá la comprobación de la hipótesis del problema o sustentar su modificación, así como orientar al formulador en la definición de las causas y los efectos.
- Cuáles son sus expectativas o intereses sobre la solución del problema; lo cual puede variar no solo en función a su vinculación con el proyecto sino a las características particulares del grupo, como género, cultura o estilo de vida.

25. Se recomienda determinar el tamaño de la muestra para un nivel de confianza de al menos 95 % y un margen de error que no supere el 10 %, asegurando que la distribución de la muestra sea representativa del universo.

El análisis de la información será útil para el diseño del proyecto, dado que este deberá tomar en cuenta cómo esperan los involucrados que se resuelva el problema, así como para la identificación de riesgos de conflictos con algún grupo, o de oposición a la ejecución del proyecto.

- ▶ La disposición o las posibilidades de participar en el Ciclo del Proyecto, en especial en las fases de inversión y de postinversión. A partir de esta información se podrá conocer el apoyo y los compromisos que puedan lograrse para el éxito del proyecto.
- ▶ La percepción que tienen sobre el riesgo y los efectos del cambio climático; es decir, la posibilidad de que el proyecto se vea impactado por peligros que ocurren en el área o cambios que han notado en los últimos años en el clima. Asimismo, los involucrados pueden facilitar la identificación de las posibles medidas de reducción de riesgos.

La información para conocer todos estos aspectos se puede recoger con distintos instrumentos participativos.

Es necesario acompañar evidencias de la realización de talleres, reuniones y actividades similares mediante la inclusión en el estudio de fotografías, listas de participantes y documentos de acuerdos como actas, entre otros.

Debes tener en cuenta que la identificación de involucrados tiene un carácter dinámico durante el proceso de elaboración del estudio. Por ejemplo, puede ocurrir que, en un primer momento (durante el diagnóstico), no hayas identificado a todas las probables personas o grupos que se podrían oponer al proyecto, y que surgen posteriormente al plantearse las alternativas de solución. En este caso, tendrías que complementar el diagnóstico y revisar el planteamiento técnico del proyecto, si correspondiera.

67

### TEN PRESENTE

Se requiere conocer la opinión de los grupos que serán o se puedan sentir afectados con la ejecución del proyecto, con el fin de plantear las medidas necesarias para reducir los riesgos de conflictos sociales con ellos. Es necesario que prestes la debida atención a tales grupos pues podrían poner en riesgo la ejecución y la operación del proyecto.

Por ejemplo, si los pobladores de una comunidad indígena se oponen a la construcción de una carretera que pasaría por su territorio, y no ha sido posible que cambien de posición, se tendrá que plantear un nuevo trazo.

### c) Diagnóstico de los afectados por el problema o los beneficiarios potenciales del proyecto

Entre los involucrados uno de los grupos más relevantes son los afectados por el problema y que, de ejecutarse el proyecto, serían los beneficiarios.

La información que se requiera analizar va a depender de la tipología del PIP pero, en general, interesaría conocer, además de lo señalado en párrafos anteriores, entre otros, los siguientes aspectos:

- ▶ *Demográficos:* cuántos son, cuál es la tendencia de crecimiento a futuro; dependiendo de la tipología del PIP se requerirá que se desagregue esta información por grupos de edades, sexo u otras características. A partir de ella se podrá estimar y proyectar la población demandante potencial.
- ▶ *Económicos:* actividades en las que se ocupan, niveles de ingreso. Esta información servirá para conocer la capacidad de pago, que es esencial cuando los usuarios pagan por el servicio.
- ▶ *Sociales:* acceso a servicios básicos, organizaciones existentes, grado de participación en estas. Servirá para identificar las causas que pueden incidir en el problema a resolver o en la definición de estrategias de la ejecución del proyecto para lograr su compromiso.
- ▶ *Culturales:* costumbres relacionadas con uso del servicio, cultura de pago, patrones culturales, idioma, estilos de vida. Sobre esta base se podrán definir las características del servicio que se proveerá y las estrategias de intervención.
- ▶ *Acceso al servicio sobre el cual se intervendrá con el PIP:*
  - Si la población ya accede al servicio a través de una UP es importante saber si está o no satisfecha con el servicio que recibe y las razones. Sobre esta base se plantearán intervenciones para mejorar el servicio.
  - Si no accede a los servicios, se tendrá que conocer las alternativas de provisión (por ejemplo, agua potable a través de cisternas, alumbrado con velas), así como los recursos que asigna (como tiempo). Sobre esta base se podrán estimar los beneficios del proyecto (recursos liberados, excedentes).
- ▶ *La demanda del servicio sobre el cual se intervendrá con el proyecto:* se deben conocer los factores que explican la demanda o la no demanda, y los ratios de concentración de la demanda. Sobre esta base se podrán efectuar estimaciones y proyecciones de la demanda y sustentar los supuestos y los parámetros asumidos.
- ▶ *Las condiciones de riesgo:* se debe conocer si la población está en situación de riesgo de desastre, ya que la UP o el proyecto también podrían estarlo al ubicarse en la misma zona. Asimismo, se debería indagar sobre otros riesgos que pudiesen afectar el comportamiento de la demanda o los beneficios del proyecto.

Tal como establece el Anexo SNIP 05, según la tipología del proyecto es necesario que tomes en cuenta en el diagnóstico, entre otros, estos criterios: enfoque de género, interculturalidad, estilos de vida, costumbres, patrones culturales, condiciones especiales como discapacidad y situaciones de contaminación ambiental. A continuación, en el cuadro 6, algunos ejemplos para orientar el análisis.

**Cuadro 6**  
**Ejemplos de aplicación de criterios en el diagnóstico de involucrados**

Criterio	Ejemplos
Enfoque de género	En los proyectos de agua potable, principalmente rurales, se requiere escuchar la opinión de las mujeres pues son las más interesadas en la solución del problema, ya que, por lo general, son quienes acarrean el agua cuando no hay servicio y sienten más los problemas de salud de los niños por la carencia de agua potable.
Interculturalidad	En los proyectos que se desarrollan para algunas zonas del departamento de Puno se pueden encontrar beneficiarios de habla y costumbres quechua y otros de habla y costumbres aimaras, por lo que los PIP deben considerar estrategias para llegar a ambos grupos.
Estilos de vida	En los proyectos desarrollados para zonas de la selva, con altas temperaturas, y en las zonas de frío en la sierra las dotaciones para el diseño de los proyectos de agua potable son diferentes en razón a sus estilos de vida.
Costumbres	En los proyectos de limpieza pública en la mayoría de ciudades de la sierra se debe tener en cuenta los días en que se organizan ferias (costumbres tradicionales), para la programación de las actividades de barro y recolección.
Patrones culturales	En los proyectos de salud para algunas comunidades de la sierra o de la selva se deben considerar sus patrones culturales acerca de ciertos tipos de atención médica (partos u otros).
Discapacidad	Cuando entre los demandantes del servicio hay personas con discapacidad es necesario incluir facilidades para el acceso, como la colocación de rampas para sillas de ruedas o mensajes en sistema Braille para invidentes.

69

#### d) Matriz de los involucrados

Para sintetizar el diagnóstico de todos los involucrados debes usar como herramienta la matriz de involucrados que te permitirá organizar lo siguiente:

- Identificación de los grupos y las entidades involucradas.
- Reconocimiento de los problemas que perciben.
- Apreciación de sus intereses.
- Identificación de las estrategias que responden a los problemas y los intereses encontrados.
- Compromisos que asume cada grupo.

Esta matriz debe organizarse en cinco columnas. En el cuadro 7 te presentamos la explicación de cada columna.

**Cuadro 7**  
**Contenido de una matriz de involucrados**

Rubro	Descripción
Grupos de involucrados	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Incluir a los grupos de beneficiarios y perjudicados con la ejecución y la operación del PIP; diferenciar estos grupos teniendo en cuenta criterios como género, estilos de vida, interculturalidad, costumbres, patrones culturales, condiciones especiales que pueden definir posiciones o percepciones distintas.</li> <li>▶ Incluir a las entidades públicas o privadas que se vinculan con el proyecto y pueden apoyar o restringir su ejecución, operación y mantenimiento. Diferenciar dentro de las entidades los distintos roles y funciones, por ejemplo, la función directiva y la función técnica.</li> </ul>
Problemas percibidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sintetizar el problema que percibe cada grupo en relación con el acceso al servicio y, de ser el caso, con impactos ambientales, riesgos de desastre y efectos del cambio climático.</li> </ul>
Intereses o expectativas de los involucrados	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Especificar los intereses de cada grupo sobre cómo resolver el problema central y sus causas; si existen grupos que se sienten afectados o podrían oponerse al proyecto señalar las razones.</li> <li>▶ De ser el caso, indicar también los intereses en relación con la mitigación de los impactos ambientales, la reducción de los riesgos de desastre y las medidas de adaptación al cambio climático.</li> </ul>
Estrategias del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Estrategias que se desarrollarán en el PIP para responder a los intereses y las expectativas de los distintos grupos y resolver los potenciales conflictos. Estas estrategias se verán reflejadas en las características del servicio que se proveerá, y en los aspectos técnicos del proyecto.</li> <li>▶ Del mismo modo, se reflejarán en las acciones que conlleven a reducir las percepciones en contra de la ejecución del proyecto.</li> </ul>
Acuerdos y compromisos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Acuerdos y compromisos de los grupos en relación con el Ciclo del Proyecto. Deben incluirse las evidencias de estos a través de los respectivos documentos, los cuales se deben adjuntar al estudio.</li> </ul>

**70**

Esta matriz se construye progresivamente. Se empieza con las tres primeras columnas (grupos involucrados, problemas, intereses o expectativas) cuando se elabora el diagnóstico y, luego, se completa con las dos últimas columnas (estrategias del PIP y acuerdos y compromisos), ya planteado el proyecto y definida la alternativa de solución y/o técnica. Asimismo, puede ocurrir que debas ajustar la matriz cuando, en el transcurso del estudio, se identifiquen nuevos involucrados relevantes para la ejecución del PIP.

En los cuadros 8, 9 y 10 presentamos ejemplos de matrices de involucrados para casos de PIP de agua potable y saneamiento, de salud y de educación.:

**Cuadro 8**  
**Ejemplo de matriz de involucrados para un PIP de servicios de agua potable y saneamiento**

<b>Grupos involucrados</b>	<b>Problemas</b>	<b>Intereses o expectativas</b>	<b>Estrategias del PIP</b>	<b>Acuerdos y compromisos</b>
Usuarios que disponen de los servicios	<p>El servicio de agua potable es de mala calidad (no es permanente, la presión es muy baja, el agua llega turbia).</p> <p>El servicio de alcantarillado colapsa constantemente y provoca aniegos en las calles.</p>	<p>Que se incremente la dotación de agua y que esta sea saludable.</p> <p>Que se eliminen los aniegos en el sistema.</p> <p>Que se mejoren ambos servicios.</p>	Mantener informados a los usuarios sobre los avances en la ejecución del PIP.	<p>Participar en la capacitación en buenas prácticas de higiene y buen uso del agua.</p> <p>Cumplir con sus obligaciones mensuales de pago por los servicios recibidos.</p>
Usuarios que no disponen de los servicios	<p>Al proveerse de agua de cisternas, consumen agua almacenada y no cubren todas sus necesidades.</p> <p>Disponen las excretas en cualquier lugar con riesgos para su salud.</p>	<p>Tener acceso continuo al servicio de agua potable y saneamiento en sus viviendas.</p> <p>Disponer de ambos servicios.</p>	Mantener informados a los usuarios sobre los avances en la ejecución del PIP.	<p>Participar en la capacitación en buenas prácticas de higiene y buen uso del agua.</p> <p>Cumplir con sus obligaciones mensuales de pago por los servicios recibidos.</p>
EPS en calidad de operadora	<p>La infraestructura es muy antigua y está muy deteriorada por lo que se producen muchas pérdidas de agua, roturas y colapso de tuberías de agua y alcantarillado.</p> <p>El tratamiento de las aguas residuales es inadecuado, lo que causa contaminación y riesgos para la salud.</p>	<p>Reemplazar la infraestructura deteriorada y ampliar su capacidad de servicio.</p> <p>Incrementar los ingresos de la EPS.</p>	Involucrarla en el proceso de diseño del planteamiento técnico definitivo y su ejecución.	<p>Participar en el financiamiento del proyecto.</p> <p>Asumir la operación y el mantenimiento del proyecto.</p> <p>Cumplir con los estándares de calidad de los servicios, según las normas del sector.</p>
Autoridades de la municipalidad (copropietaria de la EPS)	Reciben muchas quejas de la población por la carencia y la mala calidad de los servicios.	Que la población reciba mejores servicios dentro de su periodo de gestión.	<p>Mantener informada a la población sobre la ejecución del PIP.</p> <p>Asegurar el presupuesto anual para la ejecución.</p>	Participar en el financiamiento de las inversiones del proyecto.
Personal técnico de la municipalidad (copropietaria de la EPS)	Alta presión de las autoridades para dar solución a los problemas en el servicio brindado por la EPS.	Que se ejecute el proyecto para mejorar y ampliar los servicios.	Se va ejecutar el proyecto para mejorar la calidad de los servicios existentes y ampliar su cobertura.	Vigilar la calidad de los servicios brindados a la población.

<b>Grupos involucrados</b>	<b>Problemas</b>	<b>Intereses o expectativas</b>	<b>Estrategias del PIP</b>	<b>Acuerdos y compromisos</b>
Autoridades del sector salud	No mejoran los indicadores de salud.	Que el proyecto pueda apoyar en la dotación de agua segura a la población.	El proyecto considera la mejora y la ampliación del servicio.	Compromiso de las autoridades para apoyar la ejecución de campañas conjuntas de buenas prácticas de higiene.
Personal de los establecimientos de salud de la localidad	No existen buenas prácticas de higiene y cuidado de la salud por parte de la población.	Que el proyecto pueda apoyar en el cambio de hábitos de higiene de la población.	Realizar un trabajo conjunto con los colegios para promover buenos hábitos de higiene y buen uso del agua entre los niños.	Participar en las campañas conjuntas sobre buenas prácticas de higiene.
Autoridad local del agua	No se cuenta con una autorización formal sobre el uso y la disponibilidad de la fuente de agua para servicio de la población lo que produce pugnas con los agricultores.	Formalizar el uso y el caudal disponible de agua cruda para el servicio de la población.	Asistir al operador en las gestiones necesarias para obtener el permiso formal de uso y la disponibilidad de agua cruda.	Apoyar en las gestiones que permitan formalizar el permiso de uso y la disponibilidad de agua cruda.
Gobierno regional	La cobertura de servicios de agua potable y los indicadores de salud en la región no mejoran.	Que el proyecto contribuya a mejorar los indicadores.	Involucrar al gobierno regional en el financiamiento de las inversiones del proyecto.	Participar en el financiamiento de las inversiones del proyecto.

72

**Cuadro 9**  
**Ejemplo de matriz de involucrados para un PIP de servicios de salud básica**

<b>Grupos involucrados</b>	<b>Problemas</b>	<b>Intereses o expectativas</b>	<b>Estrategias del PIP</b>	<b>Acuerdos y compromisos</b>
Mujeres gestantes	Hay muchas dificultades para conseguir una cita oportuna. La sala de partos no tiene en cuenta sus patrones culturales y costumbres.	Obtener una cita lo más rápido posible y en la oportunidad en que se requiera los controles. Adecuación cultural del servicio de partos.	Mejora de la gestión de citas. Sala de partos adecuada a los patrones culturales.	Asistencia a controles de embarazo. Atenderse el parto en el establecimiento.
Médicos y profesionales de salud	Inadecuados espacios de trabajo. Insuficiente equipamiento para brindar atención de calidad. Insuficiente conocimiento sobre los patrones culturales de la población.	Contar con espacios más amplios y cómodos. Disponer de equipamiento moderno y completo.	Se incorporan acciones para que los consultorios y la sala de partos tengan espacios y equipos de acuerdo con las normas. Se considera acciones de capacitación y entrenamiento.	Participar en el análisis técnico del proyecto. Participación activa en las capacitaciones.

<b>Grupos involucrados</b>	<b>Problemas</b>	<b>Intereses o expectativas</b>	<b>Estrategias del PIP</b>	<b>Acuerdos y compromisos</b>
Dirección Regional de Salud (DIRESA)	Deficiente control de la gestión de recursos humanos en el establecimiento de salud. Deficiente sistema de aprovisionamiento de medicinas. Altos índices de morbilidad.	Los recursos humanos del establecimiento cumplen con sus metas de producción y un oportuno abastecimiento.	Se incluye mecanismos para que la DIRESA monitoree los recursos humanos del establecimiento. Se incluyen mejoras en el sistema de solicitud de medicinas.	Monitoreo de la gestión de recursos humanos y del suministro oportuno de medicinas.
Municipalidad distrital	Quejas de la población por no recibir atención oportuna en el establecimiento de salud.	Mejoramiento de la oferta de salud. Campañas de prevención de la salud.	Mejorar el acceso de la población a los servicios de salud. Realizar campañas preventivas.	Compromiso de participar en el financiamiento del proyecto.

**Cuadro 10**  
**Ejemplo de matriz de involucrados para un PIP de servicios de educación<sup>26</sup>**

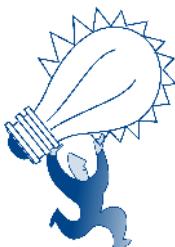
<b>Grupos involucrados</b>	<b>Problemas</b>	<b>Intereses o expectativas</b>	<b>Estrategias</b>	<b>Acuerdos y compromisos</b>
Autoridades de la comunidad	Los niños se ven expuestos a enfermedades por estudiar al aire libre.	Que se construya la infraestructura de la IE.	Construcción y equipamiento de la IE.	Respetar el compromiso de donación del terreno que hicieron años atrás. Seguimiento organizado de la gestión del proyecto.
Alumnos	Se sienten inseguros y menospreciados por no contar con una IE adecuada. El acceso es difícil. Sienten frío y calor extremos.	Que se construya la infraestructura de la IE.	Construcción y equipamiento de la IE. Dar mayor seguridad en los accesos.	Cuidar la IE.
Docentes	Deserción escolar. Enfermedades en los niños. Bajos rendimientos por ambientes inadecuados.	Contar con una IE que tenga los ambientes y el equipamiento de acuerdo con los estándares.	Mejorar las condiciones en las que brindan el servicio.	Apoyar en la búsqueda de financiamiento.
Unidad de Gestión Educativa Local (UGEL)	No perciben problemas.	No manifestaron ningún interés.	Lograr que la UGEL priorice la solución del problema.	

73

26. Sobre la base del caso didáctico «Mejoramiento de la oferta de servicios educativos de una IE en la provincia de Grau, departamento de Apurímac».

<b>Grupos involucrados</b>	<b>Problemas</b>	<b>Intereses o expectativas</b>	<b>Estrategias</b>	<b>Acuerdos y compromisos</b>
Madres y padres de familia	Alumnas y alumnos estudian al aire libre, sin buenas carpetas. Se enferman continuamente por el frío o las picaduras de insectos.	Que sus hijos terminen la secundaria y puedan seguir estudios superiores. Que se construyan las aulas y haya carpetas.	Dotar de aulas y equipamiento, de acuerdo con los estándares establecidos.	Cooperar con mano de obra.
Gobierno regional	El servicio educativo es deficiente.	Mejorar el servicio educativo.	Mayor participación del gobierno regional para apoyar la ejecución del proyecto.	Financiamiento del equipo formulador. Apoyo en la búsqueda de financiamiento de la inversión.

## IDEAS FUERZA



- ▶ El diagnóstico es la base para la definición del proyecto. Se fundamenta en información de fuentes primarias complementadas con información de fuentes secundarias.
- ▶ El diagnóstico no consiste en tomar una fotografía de la situación, sino en analizar e interpretar la información recogida para entender la situación actual, los procesos que la explican y las tendencias futuras.
- ▶ El diagnóstico se realiza considerando tres ejes de análisis: 1) el área de estudio/área de influencia, 2) la UP y 3) los involucrados.
- ▶ El área de estudio comprende el espacio en el cual se ubica la población afectada por el problema, la UP, si existe, y el lugar en el que se desarrollaría el PIP considerando sus distintas alternativas. Delimita el ámbito de estudio donde se analiza las variables relevantes para definir el diseño del proyecto.
- ▶ En el área de influencia se ubican los afectados por el problema que, de solucionarse, serían los beneficiarios del proyecto.
- ▶ El diagnóstico de la UP se realiza siempre y cuando ya esté funcionando una. Debe permitir identificar las capacidades y las restricciones para proveer el servicio.
- ▶ En el diagnóstico de involucrados se incluye a los grupos de población y las entidades que se vinculan con el proyecto durante todo el ciclo. Debe permitir conocer las percepciones en torno al problema, su solución y compromisos de participación.
- ▶ El enfoque de gestión del riesgo en un contexto de cambio climático se incorpora en el proceso de elaboración del diagnóstico. En el área de estudio se analizan los peligros. En el diagnóstico de la UP, si existe, se analiza el riesgo de esta. En el diagnóstico de involucrados se evalúan las condiciones de riesgo de los potenciales beneficiarios del proyecto.

75

## 2.2 Definición del problema, sus causas y efectos

La elaboración del diagnóstico debe permitir que identifiques en forma objetiva el problema que afecta a la población del área de influencia; por ello, este se debe definir claramente señalando, además, sus causas y efectos.

### 2.2.1 El problema central

El problema central es aquella situación negativa que afecta a toda la población o a una parte de ella dentro del área de influencia del proyecto. Se debe identificar desde el lado de la demanda (necesidad por satisfacer) sobre la base, fundamentalmente, del diagnóstico del grupo afectado. El problema central de los proyectos, en la mayoría de tipologías, se refiere a alguna de las siguientes situaciones:

- ▶ *La población no accede al bien o al servicio.* Ejemplo: población de una localidad o parte de ella que aún no cuenta con servicio de agua potable con conexión en su vivienda.
- ▶ *La población accede pero el bien o el servicio no cumple con los estándares de calidad.* Ejemplo: servicio eléctrico que se brinda con frecuentes interrupciones y caídas de tensión.
- ▶ *La población accede al bien o al servicio con dificultades.* Se trata de los casos en los cuales los beneficiarios deben trasladarse a otras localidades o recorrer largas distancias para acceder a los servicios, ya que no existe una UP cercana o en la localidad. Ejemplo: niños que tienen que caminar largas distancias para llegar a la IE.

76

El cuadro 11 presenta algunos ejemplos sobre la manera correcta de plantear un problema.

**Cuadro 11**  
**Ejemplos de formulación del problema central**

PROBLEMA	
Formulado incorrectamente	Formulado de manera correcta
▶ No existe un generador local de energía.	▶ La población de la localidad X no accede al servicio de energía eléctrica.
▶ No se cuenta con suficiente infraestructura educativa para el nivel de educación inicial.	▶ Los niños del barrio Z acceden a servicios de educación inicial que no cumplen con los estándares establecidos.
▶ No existe una posta en la localidad.	▶ La población de la localidad B accede con dificultades a los servicios de salud del primer nivel de atención.

Si se define de manera incorrecta el problema se impide un buen análisis de sus causas y efectos y, por consiguiente, la posibilidad de explorar todas las posibles alternativas de solución al problema. Para el caso del ejemplo, al definir el problema como: «La población no accede al servicio de energía eléctrica» se podrían encontrar un sinfín de posibles soluciones, no solo la instalación de un generador.

Identificado el problema central, se deben presentar los indicadores que sustentan o evidencian la situación no deseada, los cuales deben elaborarse a partir de la información obtenida en el diagnóstico. A continuación, se presenta un ejemplo sobre la construcción de indicadores y evidencias para el problema central de un proyecto de agua potable (cuadro 12).

**Cuadro 12**  
**Ejemplo de indicadores que evidencian el problema central  
en un PIP de servicios de agua potable**

Problema central	Construcción de indicadores (evidencias del problema)
Parte de la población de la localidad X no accede al servicio de agua en su vivienda y la población que cuenta con conexión recibe un servicio inadecuado	<p>El problema refleja dos situaciones: una de ellas, sobre insuficiente cobertura del servicio y la otra, sobre la entrega de un servicio que no es de calidad al no cumplir con los estándares técnicos.</p> <p><b>Sobre la cobertura</b></p> <p>Se debe construir un indicador que muestre el porcentaje de población que aún no cuenta con el servicio. Para ello se compara el número de conexiones domésticas (diagnóstico de la UP) con el número de viviendas existentes a la fecha. También se puede usar información sobre las zonas pobladas de la localidad a las que aún no llegan las redes.</p> <p><b>Sobre la calidad del servicio</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <i>El servicio no es continuo.</i> Se debe indicar el número promedio de horas de servicio al día, con base en la información que brinde el operador o que se obtenga del trabajo de campo (encuestas). Ejemplo: el servicio se provee en promedio por 6 horas diarias, pero lo establecido son 24 horas diarias.</li> <li>2) <i>La calidad del agua no cumple con los estándares mínimos establecidos por las normas (parámetros físico-químicos y bacteriológicos).</i> Se evidencia con información del operador o se obtiene del trabajo de campo (toma de muestras y análisis de laboratorio). Ejemplos: a) presencia de cloro en tubería dentro de la vivienda de 0,4 mg/l, menor a lo establecido por la OMS (0,5 mg/l); b) presencia de arsénico en el agua que se entrega a las viviendas de 0,077 mg/l, superior al valor permisible de la OMS (0,01 mg/l).</li> <li>3) <i>La presión de servicio en la red de distribución no cumple con las normas establecidas (valores mínimo y máximo).</i> Se evidencia con la información que alcance el operador o se realizan trabajos de campo con algunas mediciones.</li> </ol>

Una vez que hayas definido el problema central, verifica que:

- ▶ La solución corresponde al Estado, con ello iniciarás el análisis de pertinencia del proyecto.
- ▶ Se refiere a un problema específico que pueda ser atendido por un solo PIP, es decir, que no se requieren otros proyectos.
- ▶ Permite explorar varias alternativas de solución.

### TEN PRESENTE

El problema no debe ser expresado como la ausencia de una solución, pues así solo se encontrará una solución aparentemente única.

Continuando con el ejemplo «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel», el problema central que se ha identificado es: «La población de la localidad de San Miguel tiene limitado acceso a servicios de agua potable y alcantarillado de calidad».

Las evidencias que sustentan el problema son los reclamos (mediante oficios y memoriales) de una zona de la localidad para que les doten de los servicios de alcantarillado; además, la carencia de los servicios ha sido constatada en el trabajo de campo. Por otra parte, se ha evidenciado en los registros de la Junta Administradora de Servicios de Agua y Saneamiento (JASS) y las entrevistas a usuarios que hubo oportunidades en las que se interrumpió el servicio de agua potable, ya sea debido al impacto de un peligro o a fallas en la operación.

78

Se tiene un problema relacionado con la cobertura del servicio de alcantarillado y de calidad en el servicio de agua potable.

#### 2.2.2 Análisis de las causas

Una vez definido el problema central es importante preguntarse: *¿Por qué ocurre este problema? ¿Cuáles son sus causas?*

Este proceso de preguntas es importante porque si conocemos cuáles son las causas que ocasionan el problema podremos plantear las acciones que permitan abordarlas y así darle solución.

Para encontrar las causas del problema sigue los pasos que se muestran en el gráfico 18.

**Gráfico 18**  
**Pasos para definir las causas de un problema**



### **Paso 1. Realizar lluvia de ideas**

Para encontrar las causas del problema lo más recomendable es que, sobre la base del diagnóstico elaborado, realices un listado lo más extenso posible de todo aquello que consideres puede estar causando el problema que has identificado. Este método consiste en elaborar, en trabajos de grupo o talleres, un listado amplio de las causas que, con mayor o menor relevancia, pueden estar originando el problema central identificado.

Para ordenar la discusión es importante que la lluvia de ideas se realice en dos momentos: uno para las causas generadas desde la oferta y otro para las causas originadas desde la demanda del bien o el servicio. Las causas del problema por el lado de la oferta no solo deben referirse a factores tangibles (infraestructura y equipamiento), sino también a aquellos no tangibles, como la gestión de la UP y las competencias y las capacidades de los recursos humanos.

79

Si el resultado del análisis del riesgo (exposición, fragilidad y resiliencia) para la UP existente es que existe riesgo, se tiene que incluir el resultado dentro de las causas que pueden afectar la continuidad de la provisión del bien o el servicio.

Las causas del problema por el lado de la demanda explican el por qué los usuarios no utilizan el servicio o no lo hacen con eficiencia. Por ejemplo, cuando los usuarios de una vía saben que en esta podrían ocurrir deslizamientos o caída de rocas evitarán transitar por ella, es el caso que sucedió en la vía Costa Verde, ubicada en Lima.

Para el ejemplo «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel» se contó con una lluvia de ideas que se muestra a continuación (cuadro 13).

**Cuadro 13**  
**Lluvia de ideas sobre causas del problema en el  
«Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel»**

1	Interrupciones periódicas del servicio de agua potable
2	Aguas residuales se vierten a la quebrada sin previo tratamiento
3	Ineficiente gestión de los servicios
4	Operadores no conocen bien el funcionamiento del sistema
5	Contaminación del agua en las viviendas
6	Colapso de la línea de conducción
7	Línea de conducción en riesgo frente a deslizamientos
8	Continuas fallas en la operación del sistema
9	Se acarrea el agua cuando hay interrupciones del servicio
10	Red de alcantarillado con cobertura limitada
11	Lagunas de tratamiento colapsadas debido a fallas en el terreno
12	Inadecuada disposición de aguas residuales y excretas
13	Los integrantes de la JASS no conocen técnicas de administración
14	No hay capacidad de respuesta cuando se interrumpe el servicio
15	No hay recursos para rehabilitar el servicio después de un desastre
16	Los usuarios no practican buenos hábitos de higiene
17	Insuficientes recursos para operación y mantenimiento
18	No se realiza oportunamente el mantenimiento del sistema
19	Los usuarios almacenan agua de forma inadecuada
20	Incremento en la incidencia de enfermedades gastrointestinales y dérmicas
21	Parte de los usuarios no pagan porque tienen bajos ingresos
22	Hay viviendas que no se conectan a las redes de alcantarillado

**80**

### **Paso 2. Seleccionar las causas**

Del listado general, indicado en el paso anterior, descartar aquellas causas que no pueden ser resueltas con el proyecto o no se relacionan con el problema. Por ejemplo, «las familias carecen de recursos económicos para instalar tanques de almacenamiento en sus viviendas» es una causa que no podría atender el «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel».

No obstante, si se reconoce que para lograr los objetivos del proyecto algunas causas no seleccionadas también deben ser resueltas de manera positiva, en la Matriz del Marco Lógico (Módulo IV) se requiere presentarlas como «supuestos». La UE y/o el operador debieran desarrollar todas las acciones a su alcance para influenciar que dichos supuestos, expresados de manera positiva, realmente se cumplan.

Veamos a continuación el resultado del análisis de lo planteado en la lluvia de ideas del ejemplo (cuadro 14).

### Cuadro 14

#### Selección de causas del problema en el «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel»

	<b>Posibles causas</b>	<b>Resultado del análisis para seleccionar las causas</b>
1	Interrupciones periódicas del servicio de agua potable	Es una causa del problema
2	Aguas residuales se vierten a la quebrada sin previo tratamiento	Es una causa del problema
3	Ineficiente gestión de los servicios	Es una causa del problema
4	Operadores no conocen bien el funcionamiento del sistema	Es una causa del problema
5	Contaminación del agua en las viviendas	Es un efecto del problema
6	Colapso de la línea de conducción	Es una causa del problema
7	Línea de conducción está en riesgo frente a deslizamientos	Es una causa del problema. Expresa que la línea de conducción está expuesta y es vulnerable, lo que se evidenció en el análisis del riesgo de la UP
8	Continuas fallas en la operación del sistema	Es una causa del problema
9	Se acarrea el agua cuando hay interrupciones del servicio	Es un efecto del problema
10	Red de alcantarillado con cobertura limitada	Es una causa del problema
11	Las lagunas de tratamiento han colapsado debido a fallas en el terreno	Es una causa del problema; expresa que en la localización hay un peligro que ya impactó, lo que se evidenció en el análisis del riesgo de la UP
12	Inadecuada disposición de aguas residuales y excretas	Es una causa del problema
13	Integrantes de la JASS no conocen técnicas de administración	Es una causa del problema
14	No hay capacidad de respuesta cuando se interrumpe el servicio	Es una causa del problema
15	No hay recursos para rehabilitar el servicio después de un desastre	Estaría incluida en la causa del numeral 14
16	Los usuarios no practican buenos hábitos de higiene	No está relacionada con el problema
17	Insuficientes recursos para operación y mantenimiento	Estaría incluida en la causa del numeral 13
18	No se realiza oportunamente el mantenimiento del sistema	Es una causa del problema
19	Se almacena el agua de forma inadecuada	Es un efecto del problema
20	Incremento en la incidencia de enfermedades gastrointestinales y dérmicas	Es un efecto del problema
21	Parte de los usuarios no pagan porque tienen bajos ingresos	No corresponde solucionar con el proyecto los bajos ingresos de los usuarios
22	Hay viviendas que no se conectan a las redes de alcantarillado	Estaría incluida en la causa del numeral 10

### **Paso 3. Jerarquizar las causas**

Agrupar las causas seleccionadas por su vinculación con el problema y ordenarlas según la relación causal entre ellas y con el problema (cadena causal). Las causas directamente relacionadas con el problema, como su nombre indica, son las causas directas y aquellas que explican dichas causas son las causas indirectas. Estas causas indirectas son las que definen, luego, los medios fundamentales necesarios para alcanzar el objetivo del proyecto y solucionar el problema identificado.

La jerarquización de las causas del ejemplo del «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel» se muestra en el gráfico 19 (árbol de problema y causas).

### **Paso 4. Sistematizar las evidencias**

Sustentar las causas con evidencias (indicadores cuantitativos, cualitativos y material fotográfico) basadas en el diagnóstico realizado, tanto para la población afectada por el problema como para la UP.

En el ejemplo «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel» se han construido las evidencias que sustentan las causas directas e indirectas del problema; parte de ellas se incluyen en la matriz de síntesis de evidencias (cuadro 15).

**Cuadro 15**  
**Matriz de síntesis de evidencias en el**  
**«Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel»**

82

<b>Causas del problema</b>	<b>Sustento (evidencias)</b>
CD: Interrupciones periódicas del servicio de agua potable	Los registros de la JASS muestran que el servicio se ha interrumpido por más de 30 días en cinco oportunidades en los últimos 10 años.
Cl: Colapso de la línea de conducción	Los registros de la JASS muestran que la línea de conducción ha colapsado en tres ocasiones por el impacto de deslizamientos (años 2004, 2008 y 2009).
Cl: Fallas en la operación del sistema	Según los registros de la JASS, en los tres últimos años se ha interrumpido el servicio por lo menos en tres oportunidades al año, debido a problemas operativos.
Cl: Línea de conducción en riesgo frente a deslizamientos	En el análisis del riesgo se ha concluido que la línea de conducción está expuesta en el área de impacto del deslizamiento y, por su diseño, puede ser arrastrada por el material deslizado. Las fotografías 14, 15 y 16 incluidas evidencian su exposición y fragilidad.
CD: Inadecuada disposición de aguas residuales y excretas	En las fotografías 23, 24 y 25, incluidas en el diagnóstico, se evidencia cómo se disponen las aguas residuales. Asimismo, en las fotografías 33 y 36 se evidencia que la población de la zona YY dispone las excretas al aire libre.
Cl: Red de alcantarillado con cobertura limitada	Las solicitudes de la población de la zona YY evidencian que no tienen el servicio, lo que se corrobora con los planos de las redes colectoras instaladas y las fotografías 33 y 36 del diagnóstico.

Causas del problema	Sustento (evidencias)
CI: Aguas residuales se vierten a la quebrada sin previo tratamiento.	En las fotografías 25, 26 y 27, incluidas en el diagnóstico, se evidencia que las aguas residuales se vierten directamente a la quebrada sin tratamiento. Esto ha sido corroborado con resultados del análisis de las aguas residuales vertidas.
CI: Lagunas de tratamiento han colapsado debido a fallas en el terreno	El informe de un especialista concluye que las lagunas de tratamiento no funcionan y presentan hundimientos. Las fotografías 28 y 29 incluidas en el diagnóstico evidencian la situación.

## Paso 5. Construir el árbol de causas

Seleccionadas y jerarquizadas las causas directas e indirectas, procede a presentar, gráficamente, dicha interrelación, de manera que se muestre la lógica causal. En el gráfico 19 presentamos el árbol del problema central y causas del ejemplo «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel», que refleja el resultado de los cinco pasos. Nota que hay más de dos niveles de causas que generan el problema.

**Gráfico 19**  
**Árbol de problema central y causas en el**  
**«Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel»**



## TEN PRESENTE

Puede haber más de un nivel de causas indirectas.

La relación entre las causas no es lineal siempre; una causa indirecta puede influir en más de una causa directa.

En el análisis de causas directas se deben considerar al menos dos causas.

### 2.2.3 Análisis de los efectos

Se debe realizar una buena identificación de los efectos del problema porque permite conocer cuáles serán los resultados y los beneficios a obtenerse con la solución del problema central.

Para encontrar los efectos del problema deberás seguir los pasos que se detallan en el gráfico 20.

**Gráfico 20**  
**Pasos para definir los efectos de un problema**

84



#### Paso 1. Realizar lluvia de ideas

Para encontrar los efectos del problema te recomendamos elaborar también un listado de todos los efectos posibles originados por la existencia del problema central, mediante el método de lluvia de ideas.

#### Paso 2. Seleccionar los efectos

Realiza una selección de los efectos que se consideran más relevantes y reflejan las consecuencias de mantener la situación actual sin solucionar el problema. Estos efectos pueden ocurrir mientras se realiza el estudio o se podrían presentar en el futuro si no se resuelve el problema; para esto te ayudará la función prospectiva del diagnóstico realizado.

### **Paso 3. Jerarquizar los efectos**

Agrupar los efectos seleccionados por su vinculación con el problema y ordenarlos según su relación causal y con el problema (cadena causal). En este proceso, identificas los efectos directos e indirectos que se derivan del problema central. Los efectos relacionados con el problema son los efectos directos y aquellos que derivan de estos son los efectos indirectos.

Finalmente, debes identificar el efecto final que estará vinculado con los efectos indirectos y reflejará la relación del proyecto con las políticas y las metas locales, regionales, sectoriales y/o nacionales.

### **Paso 4. Sintetizar las evidencias**

Los efectos directos e indirectos que se derivan del problema central tienen que contar con la debida sustentación a través de la evidencia correspondiente, como indicadores cuantitativos, cualitativos, fotografías o testimonios, entre otros.

En el cuadro 16 podrás observar un ejemplo de sustentación de los efectos seleccionados para un proyecto del servicio de educación básica regular (EBR).

**Cuadro 16**  
**Matriz de síntesis de evidencias de los efectos**  
**para un proyecto de educación básica regular**

Principales efectos			Evidencias
El		Bajas posibilidades de ocupación de las personas	Tasa de ocupación laboral local (X %) respecto de los promedios regional (R %) o nacional (N %).
El		Bajos niveles de ingresos futuros	Promedio de ingresos de personas que no han culminado satisfactoriamente la EBR (XX soles por mes) comparado con el promedio de los que han culminado la EBR (XX soles por mes).
	ED	Reducido logro de aprendizaje de los alumnos	Porcentaje de alumnos que alcanzan un nivel suficiente en comprensión de textos en la IE en relación con el promedio de la región o del país. Porcentaje de alumnos que alcanzan un nivel suficiente en matemáticas en la IE en relación con el promedio de la región o del país.
	ED	Aumento de la delincuencia infantil y juvenil	Evolución de la tasa de delincuencia infantil y juvenil.
	ED	Aumento del trabajo infantil	Evolución de la tasa de trabajo infantil.
	ED	Atraso escolar	Porcentaje de alumnos con atraso escolar.
	ED	Ingreso tardío al servicio educativo	Ingresantes a primaria por edades (porcentaje del total).

ED=Efecto directo El=Efecto indirecto

85

En el ejemplo del «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel» se siguieron los 4 pasos para determinar los efectos directos e indirectos; para algunos, se muestran las evidencias en la matriz de síntesis de evidencias de los efectos (cuadro 17).

**Cuadro 17**  
**Matriz de síntesis de evidencias de los efectos del problema en el «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel»**

Efectos del problema	Sustento (evidencias)
ED: Población consume agua de fuentes contaminadas	El 90 % de la población encuestada manifestó que cuando el servicio de agua potable se interrumpe consume agua que acarrea del río.
El: Incremento en la incidencia de enfermedades gastrointestinales y dérmicas	Los registros de los establecimientos de salud mostraron que las tasas de morbilidad se incrementaron en los períodos en los que se interrumpió el servicio por más de 30 días.
El: Incremento en el gasto por enfermedades gastrointestinales y dérmicas	El 70 % de la población encuestada respondió que cuando se enferma gasta en consultas y medicinas.
ED: Se almacena el agua en condiciones inadecuadas	En las visitas a los domicilios de los usuarios se encontró que el agua se almacenaba en cilindros y baldes no cubiertos y, en algunos casos, sucios u oxidados. Véanse fotografías 47, 48 y 49 del diagnóstico de involucrados.

### Paso 5. Construir el árbol de efectos

86

Una vez seleccionados y jerarquizados los efectos directos e indirectos procede a presentar gráficamente dicha interrelación, de manera que se muestre la lógica causal. Para el caso específico del árbol de efectos será necesario cerrar el árbol con un efecto final que ya has identificado.

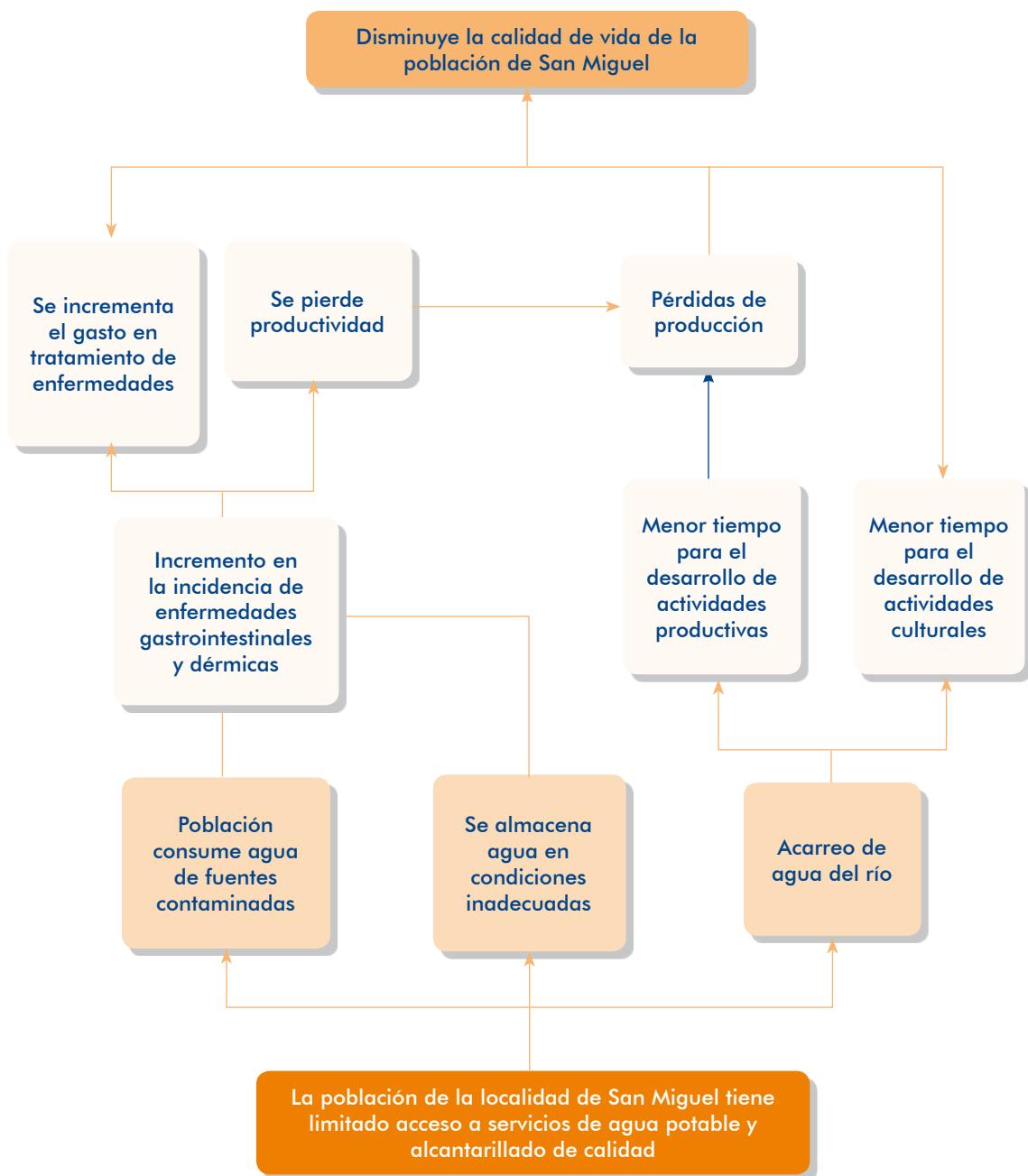
El gráfico 21 muestra el árbol de efectos del ejemplo que estamos desarrollando. Como podrás apreciar: 1) hay más de dos niveles de efectos asociados con el consumo de agua contaminada y el acarreo del agua; 2) existe una relación entre el acarreo del agua que ocurre cuando se interrumpe el servicio y el consumo de agua contaminada, es decir, hay una relación causal entre estos dos efectos directos; 3) el efecto indirecto incremento de enfermedades gastrointestinales y dérmicas lo generan dos efectos directos; y 4) el efecto indirecto pérdidas de producción se genera por dos efectos. Por lo tanto, en las causas y los efectos se puede encontrar relaciones que son lineales y tienen más de dos niveles.

Culmina el análisis elaborando el árbol de causas y efectos uniendo el árbol de causas con el árbol de efectos.

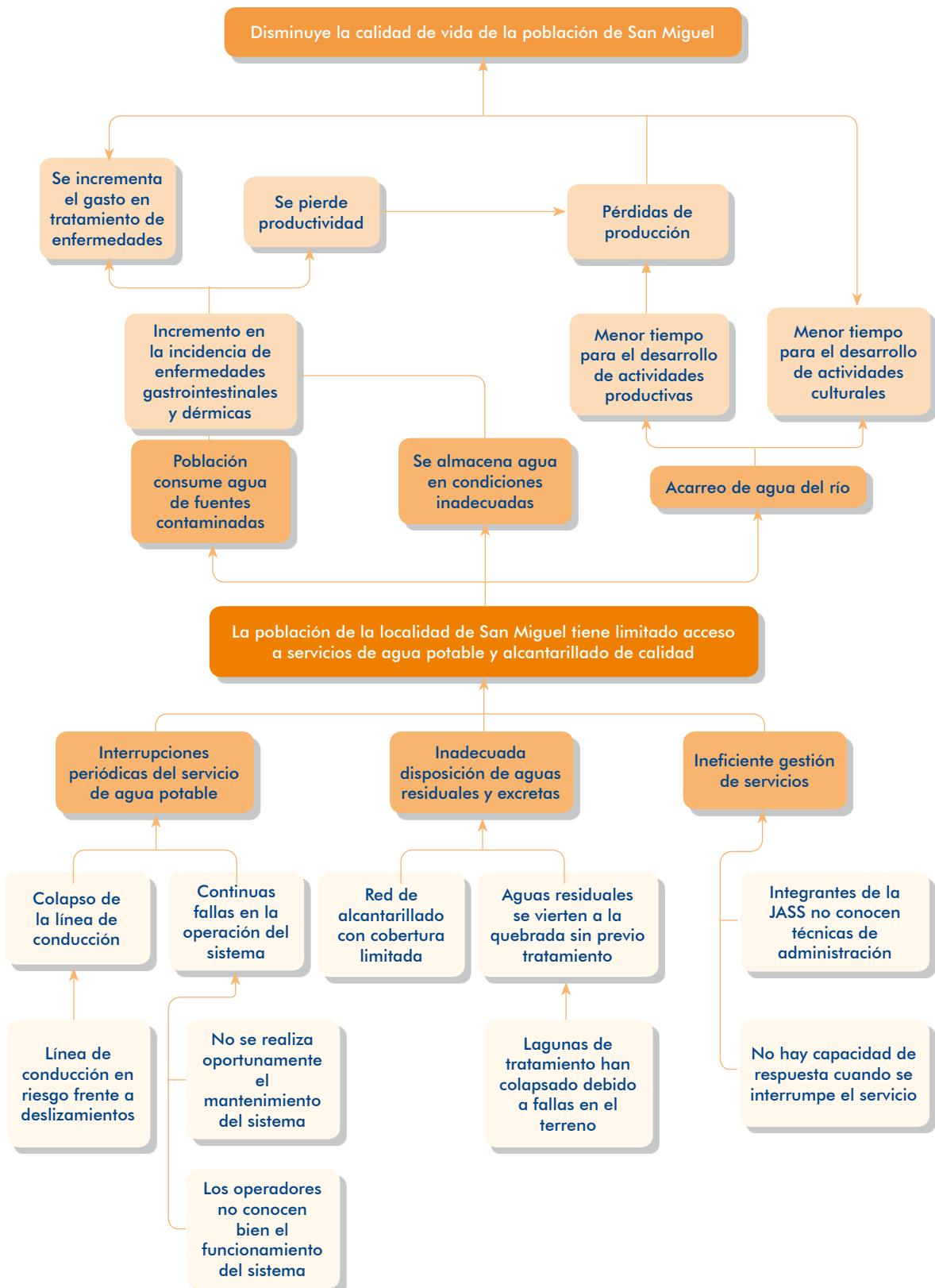
El gráfico 22 muestra la integración del árbol de problema y el de causas y efectos para el ejemplo «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel».

**Gráfico 21**

**Árbol de problema central y sus efectos en el «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel»**



**Gráfico 22**  
**Árbol de problema y de causas y efectos en el  
 «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel»**



## 2.3 Planteamiento del proyecto

Ahora que ya tienes definido cuál es el problema central y cuáles son sus causas y sus efectos, estás en condiciones de plantear el proyecto precisando la situación deseada con la ejecución del PIP; es decir, el objetivo central, los medios y los fines del PIP, al igual que la identificación de las alternativas de solución.

### 2.3.1 El objetivo central

El objetivo central es la situación que se pretende lograr luego de la intervención con el proyecto. Este objetivo siempre estará asociado a la solución del problema central; por ello, la forma más fácil de definir el objetivo central del PIP es a través de la identificación de la situación deseada, es decir, el PROBLEMA SOLUCIONADO.



El planteamiento del objetivo central se consigue expresando, en positivo, el problema central identificado, como se observa en el siguiente ejemplo:

Problema central	Objetivo central
Parte de la población de la ciudad de Chachapoyas no accede a servicios de agua y alcantarillado y la que accede lo hace en condiciones inadecuadas.	La población en la ciudad de Chachapoyas accede a servicios de agua potable y alcantarillado en condiciones adecuadas.

89

#### TEN PRESENTE

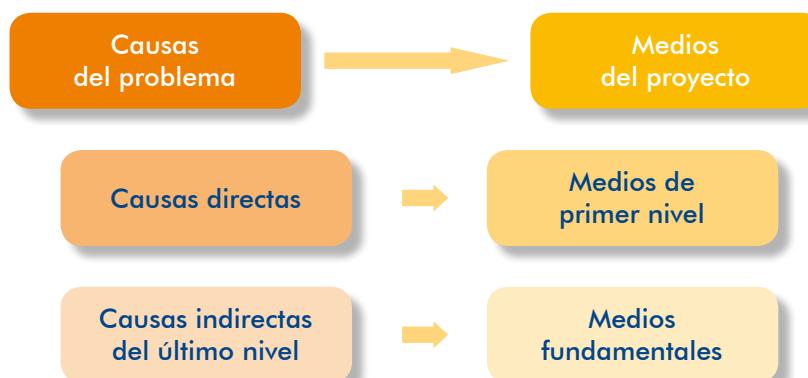
Expresar en positivo el problema no implica redactarlo de manera idéntica. En el ejemplo anterior el objetivo central se refiere a toda la población, ya que tanto la que accede como la que no accede recibirán servicios de calidad si se ejecuta el PIP.

En el ejemplo del «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel» el objetivo central será: «La población de la localidad accede a servicios de agua potable y alcantarillado de calidad».

### 2.3.2 Los medios para alcanzar el objetivo central

Sin lugar a dudas, podríamos tener una larga lista de intervenciones posibles que permitan alcanzar el objetivo; pero lo lógico es que se intervenga en las causas que están generando el problema. En este sentido, las causas se transforman en los MEDIOS a través de los cuales se logrará solucionar el problema.

Los medios para alcanzar el objetivo central serían aquellos orientados a enfrentar las causas del problema. Las causas directas son las que se convierten en medios de primer nivel, mientras que las causas indirectas del último nivel constituyen los medios fundamentales.



90

Asimismo, los medios deben reflejar los cambios específicos que se espera alcanzar con las intervenciones previstas para lograr que se cumpla el objetivo central del proyecto. La forma más sencilla de definirlos es colocando en positivo las causas que originan el problema central que se plasmaron en el árbol de causas y efectos.

Estos medios fundamentales pueden ser complementarios o independientes. Complementarios cuando es necesario ejecutarlos en conjunto e independientes cuando no se relacionan con otros medios. Es importante que tengas en cuenta esta relación cuando programas la ejecución de las acciones, pues si estas corresponden a medios fundamentales complementarios su ejecución debe ser articulada.

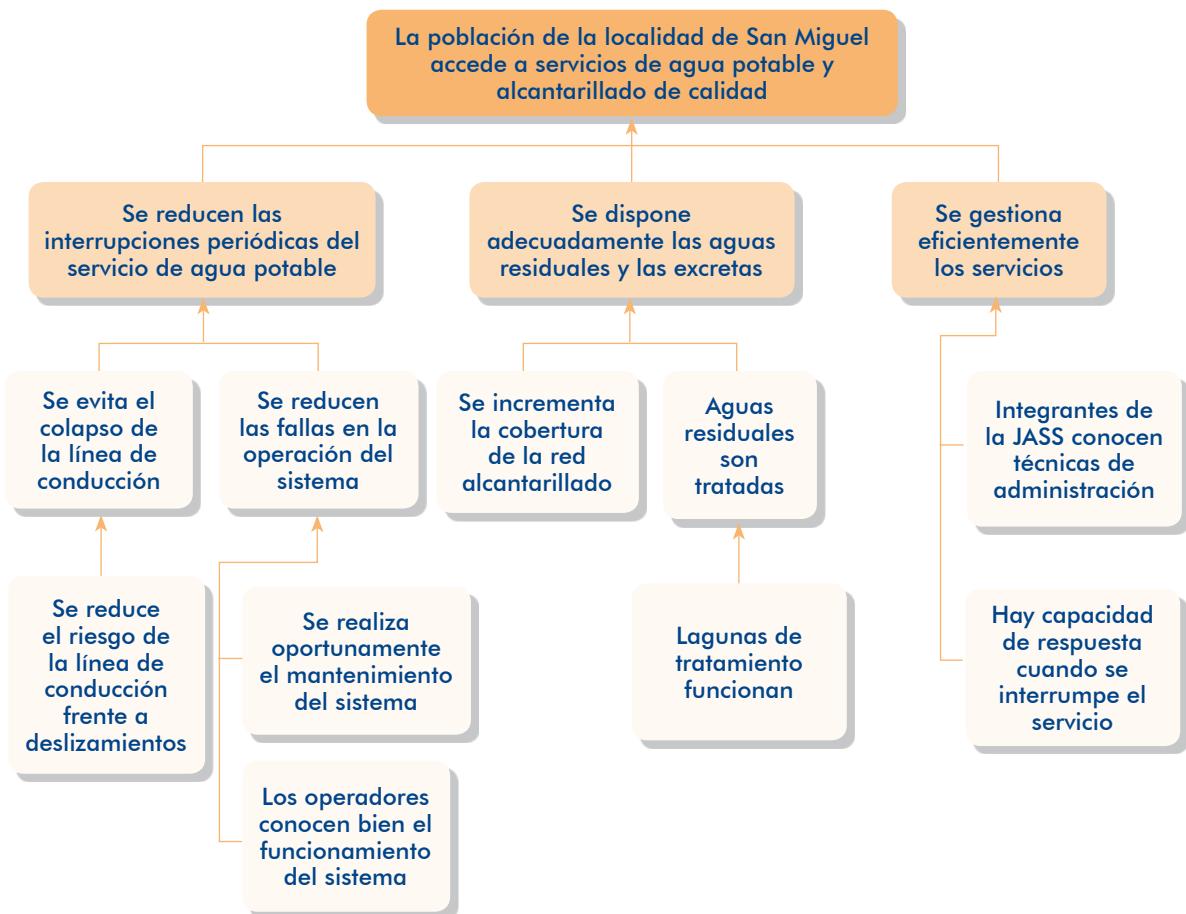
Es clave para la definición del proyecto que analices cuidadosamente las causas que generan el problema.



Continuando con el ejemplo «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel», el gráfico 23 muestra el árbol de medios, en el que se han puesto en positivo el problema y sus causas.

Observa que se está planteando la reducción del riesgo como parte del proyecto al considerarse como un medio fundamental: «Se reduce el riesgo de la línea de conducción frente a deslizamientos», o cuando se plantea: «Hay capacidad de respuesta cuando el servicio se interrumpe».

**Gráfico 23**  
**Árbol de medios en el**  
**«Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel»**



91

### 2.3.3 Los fines del proyecto

Alcanzar el objetivo del PIP generará consecuencias positivas para la población beneficiada por la ejecución del proyecto y, en algunos casos, para terceros. Estas consecuencias positivas se llaman los FINES del PIP.

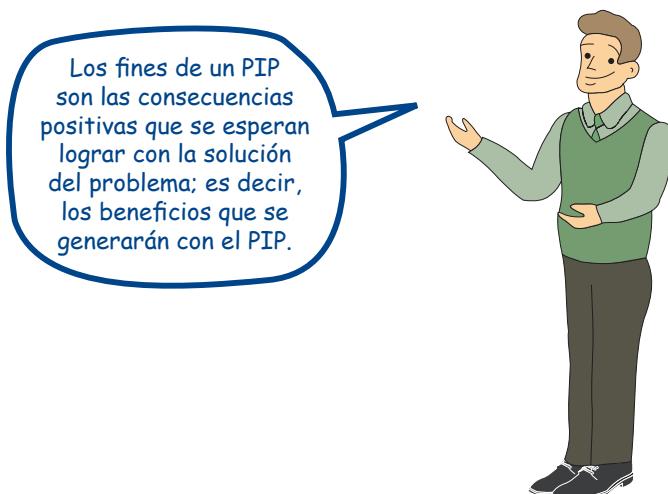
Estos fines se clasifican en directos e indirectos. Igualmente, la manera más práctica de definir los fines es expresando los efectos del problema central de manera

positiva. En otras palabras, los fines que se alcanzará con el PIP están relacionados con la reversión de los efectos del problema.



El fin último es un objetivo de desarrollo a cuyo logro contribuye el PIP.

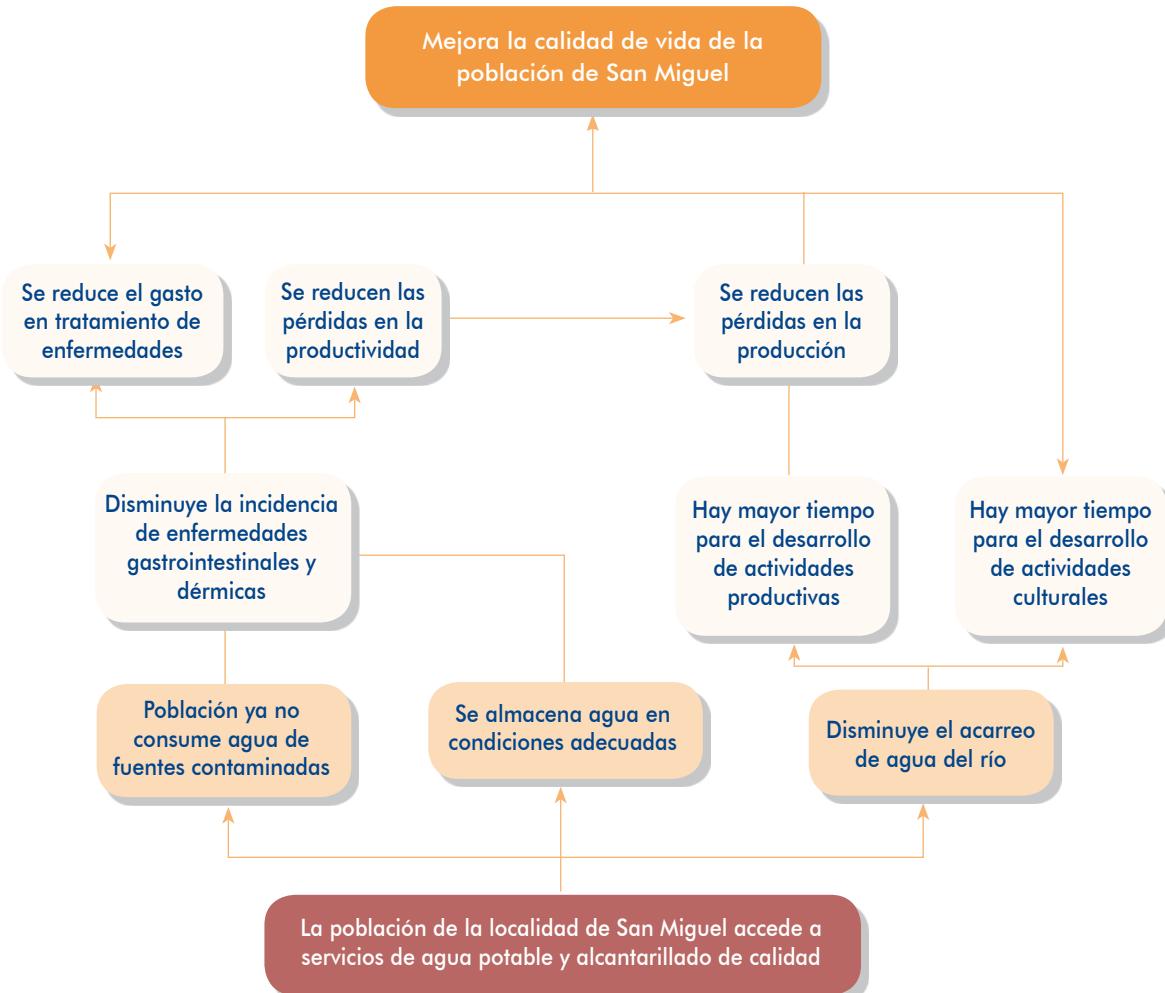
92



Para los fines del proyecto debes identificar los indicadores de resultados con los cuales se podrá verificar, durante la etapa de operación y mantenimiento del PIP, si se están cumpliendo el objetivo central y los fines. Estos indicadores son aquellos que se deberán incorporar luego en la Matriz del Marco Lógico.

El gráfico 24 muestra el árbol de fines del ejemplo del PIP de agua potable y alcantarillado que estamos desarrollando en este módulo.

**Gráfico 24**  
**Árbol de fines en el**  
**«Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel»**



93

El objetivo central, los medios de primer orden, los medios fundamentales y los fines deberán ser ordenados, igualmente, bajo un esquema en forma de árbol de medios y fines<sup>27</sup> que permita entender la lógica causal. Se construye uniendo el árbol de medios con el árbol de fines.

El gráfico 25 presenta el árbol de objetivos del ejemplo «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel».

27. Denominado también «árbol de objetivos».

**Gráfico 25**  
**Árbol de objetivos en el**  
**«Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel»**



### 2.3.4 Planteamiento de alternativas de solución

Con el objetivo central identificado, al igual que los medios fundamentales y las acciones para lograrlos, debemos plantear las alternativas posibles de solución. Estas deben tener relación con el objetivo central y ser técnicamente posibles, pertinentes y comparables.

- Técnicamente posibles: las acciones planteadas en cada alternativa son posibles de ejecutar.
- Pertinentes: las alternativas son adecuadas a la realidad local, permiten resolver el problema y cumplen con las normas técnicas aplicables al proyecto.
- Comparables: las alternativas brindan el mismo nivel de servicio.<sup>28</sup>

Se debe evitar plantear alternativas solo por el hecho de contar con más de una alternativa, muchas veces con propuestas que no son pertinentes; por ejemplo, alternativas solo de cambios en algún material de construcción.

La identificación y el análisis de alternativas son importantes para lograr solucionar el problema de manera más eficiente y obtener una mayor rentabilidad social, por lo que siempre deben realizarse, puesto que son esfuerzos que agregan valor a la búsqueda de la mejor solución al problema central identificado.

Si no fuese posible identificar más de una alternativa de solución se deberá sustentar que se trata de un PIP con una alternativa de solución única.

95

Para identificar las alternativas de solución se deben seguir los pasos que se indican a continuación (gráfico 26).

**Gráfico 26**  
**Pasos para la definición de alternativas de solución**



28. Las alternativas pueden diferir en el número de beneficiarios o la cantidad de servicios, pero no en los estándares de los servicios que se brindarán.

## **Paso 1. Analizar la interrelación entre los medios fundamentales**

Analizar la interrelación de los *medios fundamentales* identificados para lograr el objetivo central y los medios de primer orden (objetivos secundarios), precisando cuáles son mutuamente excluyentes, complementarios o independientes.

## **Paso 2. Identificar acciones**

Para cada medio fundamental debes identificar todas las acciones posibles que permitan que dichos medios puedan lograrse. Es muy importante que hagas el mayor esfuerzo posible en la identificación de las acciones con las que se podría lograr cada medio fundamental, pues de ello depende poder plantear alternativas de solución.



**96**

Para lograr un medio fundamental puedes tener más de una acción posible, lo importante es que esta sea factible y considere las normas técnicas, las políticas y los intereses de los beneficiarios del proyecto, o de aquellos que puedan oponerse a su ejecución.

## **Paso 3. Análisis de la interrelación entre las acciones**

Cuando se hayan identificado todas las acciones, analiza la relación entre ellas para determinar si son:

- ▶ **Mutuamente excluyentes:** que no pueden llevarse a cabo al mismo tiempo en un mismo proyecto; es decir, se ejecuta una o la otra.
- ▶ **Complementarias:** que necesariamente deben hacerse en conjunto.
- ▶ **Independientes:** que pueden ejecutarse por sí solas, sin necesidad de otras acciones.

Este paso es importante porque a partir de la identificación de acciones mutuamente excluyentes se definirán las alternativas de solución.

## **Paso 4. Planteamiento de las alternativas de solución**

A partir del resultado del análisis de interrelación entre las acciones se forman las alternativas de solución, las cuales están integradas por una acción mutuamente excluyente y grupos de acciones complementarias o independientes.

Recuerda que las alternativas de solución tienen que ser técnicamente posibles, pertinentes y comparables entre sí, lo que dependerá de las acciones que hayas planteado para lograr cada medio fundamental.

A continuación, se presentan algunos ejemplos, aplicables a varias tipologías de proyectos, sobre comparación de posibles alternativas de solución que pudieran presentarse durante la formulación de un PIP:

- ▶ Adquirir equipos nuevos para prestar un servicio o dar en concesión la prestación al sector privado; por ejemplo, dentro de un proyecto de salud adquirir equipos para servicios de imágenes, o dar en concesión el servicio a terceros que tendrán sus propios equipos, o contratar a una empresa privada para que provea los servicios a los usuarios del establecimiento de salud.
- ▶ Instalar nuevas capacidades o utilizar capacidades existentes en la UP; por ejemplo, la construcción de un relleno sanitario propio o utilizar un relleno sanitario existente a cargo de otra municipalidad, siempre y cuando haya capacidad disponible y se pueda establecer un acuerdo interinstitucional.
- ▶ Construir infraestructura nueva o mejorar la infraestructura existente; por ejemplo, construir nuevas aulas o mejorar y adecuar las aulas existentes, siempre que sea técnicamente posible y se cumplan las normas técnicas del sector.
- ▶ Diferentes formas de abastecimiento o suministro de recursos; por ejemplo, dos soluciones para el abastecimiento de agua potable pueden ser: 1) mediante la instalación de pozos o 2) la captación de agua del río. En ambos casos debe existir la posibilidad de usar el recurso de cada fuente.
- ▶ Eliminar la exposición de una UP o reducir la fragilidad de esta; por ejemplo, reemplazar una línea de conducción con un nuevo trazo o protegerla del posible impacto de un peligro.

### TEN PRESENTE

Las alternativas de solución que se planteen para el proyecto deberán ser analizadas desde una perspectiva técnica en el Módulo Formulación, en relación con las variables tamaño, localización, tecnología y momento óptimo, determinando para cada una de ellas, sus respectivos costos.

Las características técnicas de las alternativas de solución se definirán cuando se realice el análisis técnico en el Módulo Formulación. Se puede encontrar más de una alternativa técnica para una alternativa de solución.

A continuación aplicaremos el proceso descrito anteriormente para definir las alternativas de solución del problema del «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel» que estamos desarrollando.

**Paso 1.** Analizar la interrelación entre los medios fundamentales

El medio fundamental «Se gestiona eficientemente los servicios» es complementario a los medios «Se reducen las interrupciones periódicas del servicio de agua potable» y «Adecuada disposición de aguas residuales y excretas»; estos dos últimos son independientes.

**Paso 2.** Identificar las acciones

En este paso te explicaremos las acciones identificadas para algunos de los medios fundamentales de cada medio de primer orden.

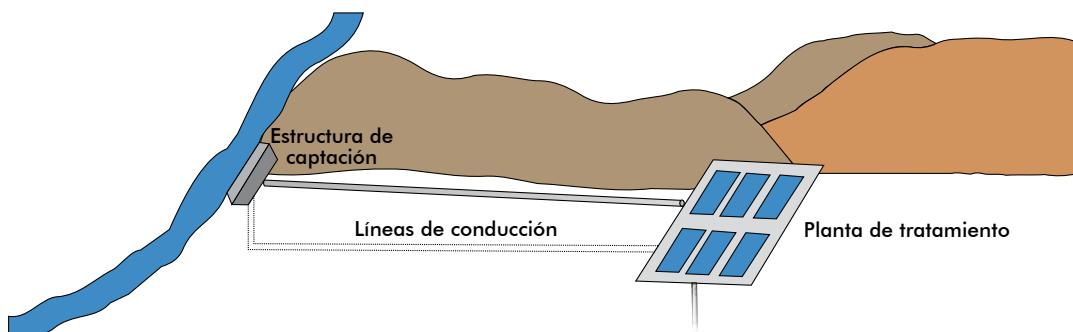
Medio de primer orden 1: «Se reducen las interrupciones periódicas del servicio de agua potable»

Medio fundamental: «Se reduce el riesgo de la línea de conducción frente a deslizamientos»

Acción 1. Cambiar el trazo de la línea de conducción es técnicamente posible y hay disponibilidad de terreno en una zona sin peligro de deslizamiento. Se intervendría sobre la exposición actual de la línea eliminándola, reduciendo así el riesgo (ilustración 25).

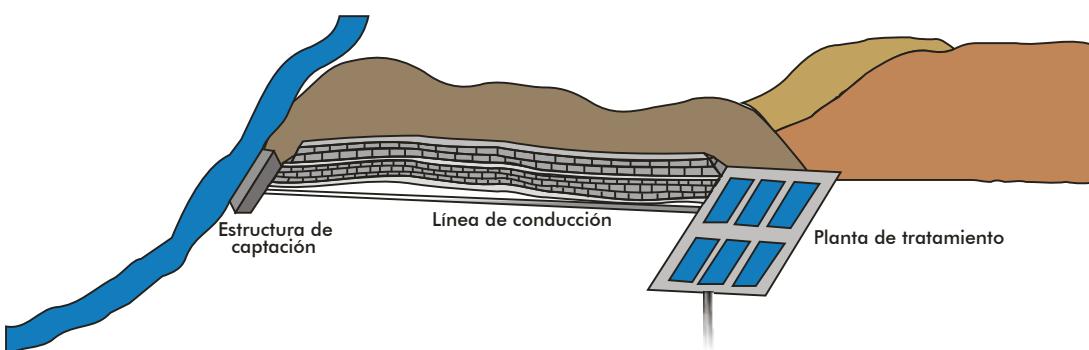
**Ilustración 25**  
**Cambio de trazo de la línea de conducción en el**  
**«Proyecto de agua potable y alcantarillado de San Miguel»**

98



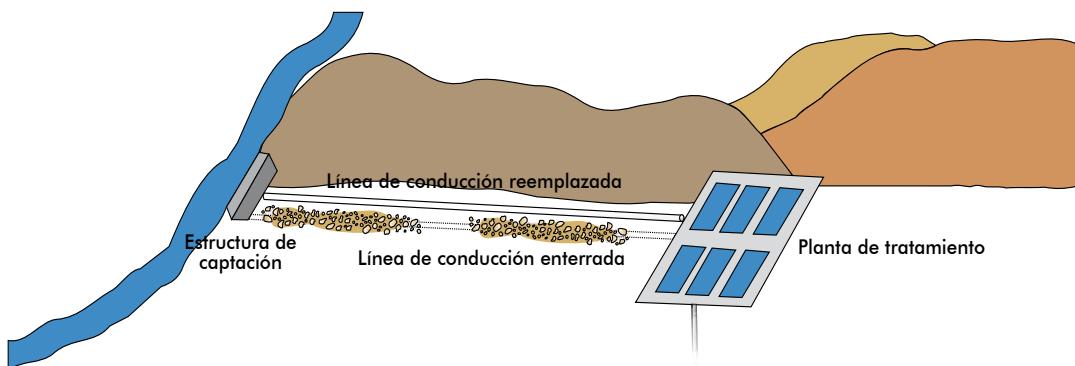
Acción 2. Construir muros de protección para que el material deslizado no alcance a la línea manteniéndose el actual trazo. Se intervendría sobre el área de impacto del peligro reduciéndolo para que no afecte a la línea (ilustración 26).

**Ilustración 26**  
**Construcción de muros de protección en el**  
**«Proyecto de agua potable y alcantarillado de San Miguel»**



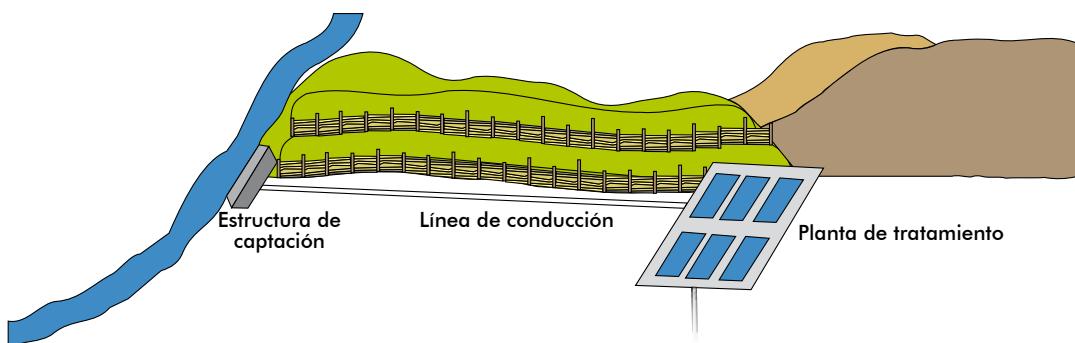
Acción 3. Cambiar el diseño de la línea manteniendo el trazo actual. El nuevo diseño considera una tubería enterrada para que la nueva línea no sea impactada por el material deslizado. En este caso se está reduciendo la fragilidad y, por tanto, el riesgo (ilustración 27).

**Ilustración 27**  
**Instalación de tubería enterrada en el**  
**«Proyecto de agua potable y alcantarillado de San Miguel»**



Acción 4. Incrementar la cobertura vegetal de la ladera donde ocurren los deslizamientos, esta acción es técnicamente posible. En este caso se interviene para controlar la erosión de la ladera, disminuir la posibilidad o la magnitud del deslizamiento y, por tanto, reducir el riesgo (ilustración 28).

**Ilustración 28**  
**Instalación de cobertura vegetal en el**  
**«Proyecto de agua potable y alcantarillado de San Miguel»**



99

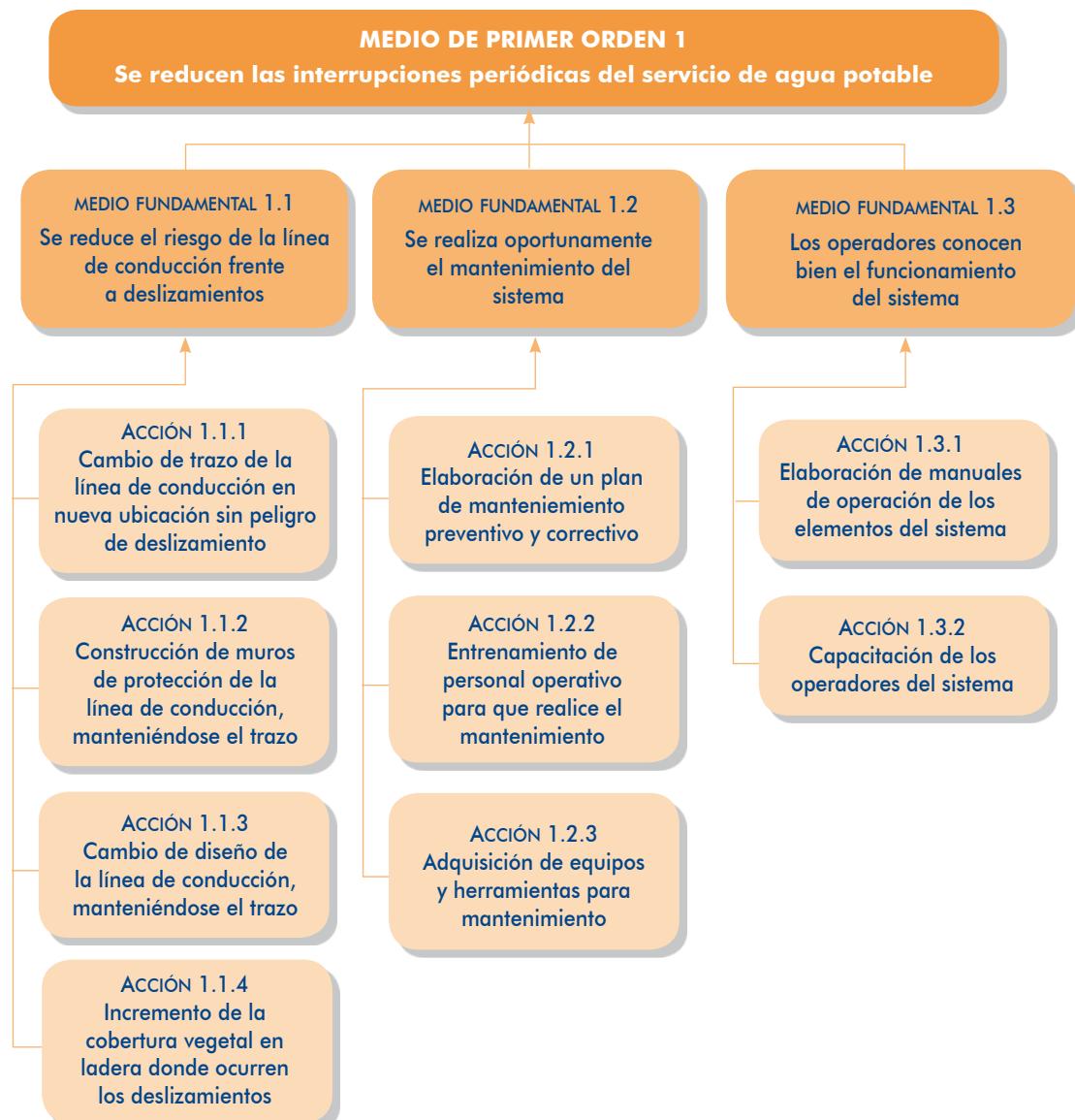
Medio fundamental: «Los operadores conocen bien el funcionamiento del sistema»

Acción 1. Elaboración de manuales de operación de los elementos del sistema en un lenguaje sencillo y con apoyo de material gráfico.

Acción 2. Capacitación de los operadores del sistema.

Con estas acciones se podrán reducir las interrupciones del sistema y lograr que el servicio sea continuo durante las 24 horas al día. Observa en el gráfico 27 las acciones que se plantean para cada medio fundamental del medio de primer orden 1.

**Gráfico 27**  
**Planteamiento de acciones en el**  
**«Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel»: medio de primer orden 1**



100

Medio de primer orden 2: « Se dispone adecuadamente las aguas residuales y excretas»

Medio fundamental: «Se incrementa la cobertura de la red de alcantarillado»

Acción 1. Ampliación de la red de colectores e instalación de las conexiones domiciliarias, en la zona sin servicio.

Acción 2. Conexión de usuarios en la zona que ya cuenta con redes pero cuyos potenciales usuarios no se han conectado aún a estas debido a restricciones financieras. Dado que desde el 2012 se puede instalar las conexiones intradomiciliarias,<sup>29</sup> esta acción es factible.

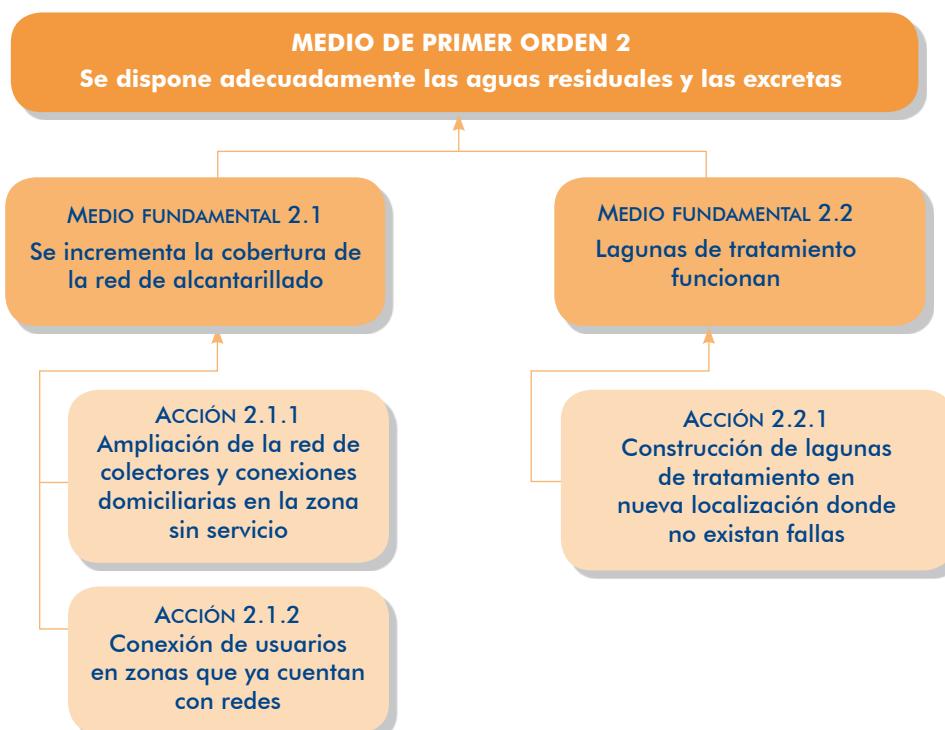
29. Resolución Ministerial 201-2012-VIVIENDA.

*Medio fundamental: «Lagunas de tratamiento funcionan»*

Al haber colapsado las lagunas por fallas en el terreno, la única acción posible es la construcción de otras en una nueva localización en mejores terrenos. Toma nota de que a través de esta acción se reduce el riesgo al evitar la exposición de las nuevas lagunas.

El gráfico 28 muestra las acciones que se plantean para los dos medios fundamentales del medio de primer orden 2.

**Gráfico 28**  
**Planteamiento de acciones en el**  
**«Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel»: medio de primer orden 2**



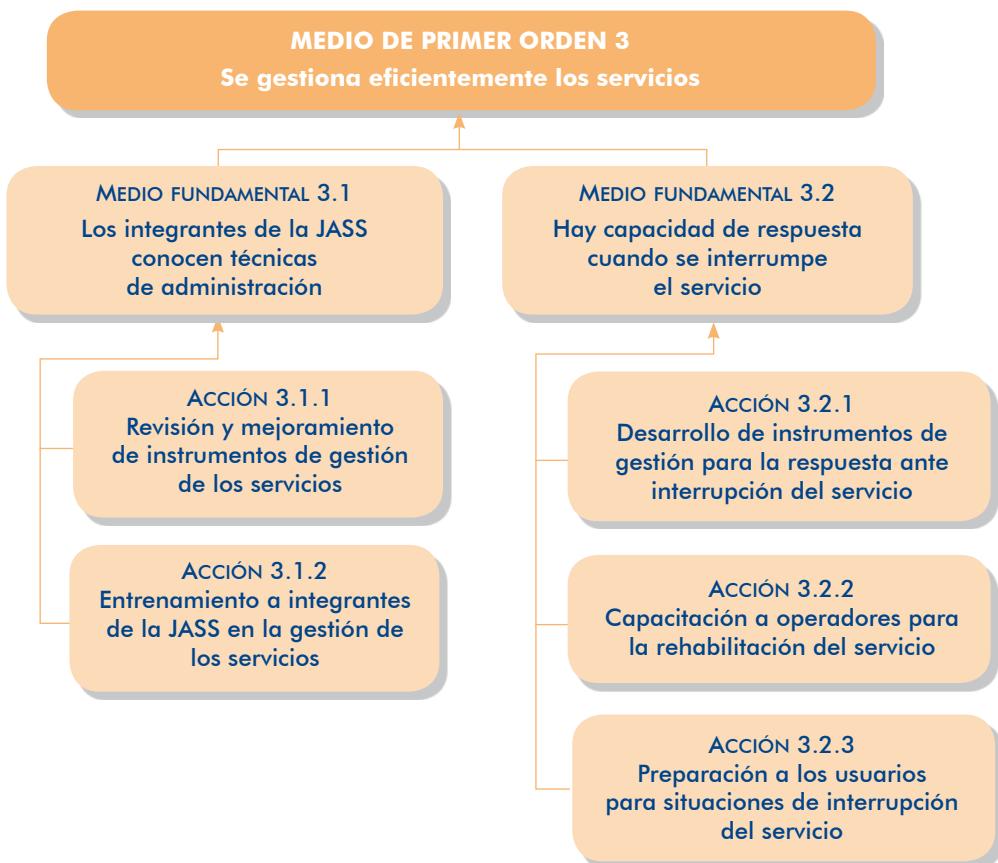
**101**

*Medio de primer orden 3: «Se gestiona eficientemente los servicios»*

El gráfico 29 muestra las acciones que se plantean para cada uno de los medios fundamentales del medio de primer orden 3.

Nota que las acciones que se plantean para el medio fundamental «Hay capacidad de respuesta cuando se interrumpe el servicio» mejorarán la resiliencia de la UP y los usuarios, lo que reducirá el riesgo.

**Gráfico 29**  
**Planteamiento de acciones en el**  
**«Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel»: medio de primer orden 3**



**102**

**Paso 3.** Analizar la interrelación de las acciones

En el cuadro 18 te mostramos el resultado del análisis de interrelación entre las acciones planteadas para cada uno de los medios fundamentales.

**Cuadro 18**  
**Resultado del análisis de la interrelación de acciones en el**  
**«Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel»**

MF		Acciones	Análisis
MF 1.1	1.1.1	Cambio de trazo de la línea de conducción en nueva ubicación sin peligro de deslizamiento	Mutuamente excluyente con las demás
	1.1.2	Construcción de muros de protección manteniendo el trazo	Mutuamente excluyente con 1.1.1 y 1.1.3 y complementaria con 1.1.4
	1.1.3	Cambio de diseño de la línea de conducción manteniendo el trazo	Mutuamente excluyente con 1.1.1 y 1.1.2 y complementaria con 1.1.4
	1.1.4	Incremento de cobertura vegetal en la ladera	Complementaria con 1.1.2 y 1.1.3

MF		Acciones	Análisis
MF 1.2	1.2.1	Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo	Las tres acciones son complementarias
	1.2.2	Entrenamiento de personal operativo para que realice el mantenimiento	
	1.2.3	Adquisición de equipos y herramientas para mantenimiento	
MF 1.3	1.3.1	Elaboración de manuales de operación de los elementos del sistema	Las dos acciones son complementarias
	1.3.2	Capacitación de personal operativo	
MF 2.1	2.1.1	Ampliación de la red de colectores y conexiones domiciliarias en la zona sin servicio	Independiente
	2.1.2	Conexión de usuarios en zonas que ya cuentan con redes	Independiente
MF 2.2	2.2.1	Construcción de lagunas de tratamiento en nueva localización que no tenga fallas	Independiente
MF 3.1	3.1.1	Revisión y mejoramiento de instrumentos de gestión de los servicios	Las dos acciones son complementarias
	3.1.2	Entrenamiento a integrantes de la JASS en gestión de los servicios	
MF 3.2	3.2.1	Desarrollo de instrumentos de gestión para la respuesta ante una interrupción del servicio	Complementaria con 3.2.2
	3.2.2	Capacitación a operadores para la rehabilitación del servicio	Complementaria con 3.2.1
	3.2.3	Preparación a los usuarios para situaciones de interrupción del servicio	Independiente

#### Paso 4. Plantear las alternativas de solución

En el ejemplo se encontraron acciones que son mutuamente excluyentes asociadas con el medio fundamental 1.1: «Se reduce el riesgo de la línea de conducción frente a deslizamientos». Estas acciones serán las que definan las alternativas de solución, acompañadas de las demás acciones complementarias e independientes que se identificaron en los demás medios fundamentales. El cuadro 19 presenta las alternativas de solución para el ejemplo.

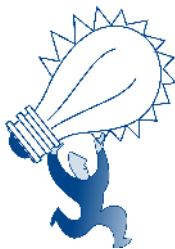
### Cuadro 19

#### Planteamiento de alternativas de solución en el «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel»

Alternativa	Conjunto de acciones
Alternativa 1	<b>Cambio de trazo de la LC + Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo + Entrenamiento de personal operativo para que realice mantenimiento + Adquisición de equipos y herramientas para mantenimiento + Elaboración de manuales de operación de los elementos del sistema + Capacitación de personal operativo + Ampliación de la red de colectores y conexiones domiciliarias en la zona sin servicio + Conexión de usuarios en zonas que ya cuentan con redes + Construcción de lagunas de tratamiento en nueva localización que no tengan fallas + Revisión y mejoramiento de instrumentos de gestión de los servicios + Entrenamiento a integrantes de la JASS en gestión de los servicios + Desarrollo de instrumentos de gestión para la respuesta ante interrupción del servicio + Capacitación a operadores para la rehabilitación del servicio + Preparación a los usuarios para situaciones de interrupción del servicio</b>
Alternativa 2	<b>Construcción de muros de protección manteniendo trazo + Incremento de cobertura vegetal en ladera + Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo + Entrenamiento de personal operativo para que realice mantenimiento + Adquisición de equipos y herramientas para mantenimiento + Elaboración de manuales de operación de los elementos del sistema + Capacitación de personal operativo + Ampliación de la red de colectores y conexiones domiciliarias en la zona sin servicio + Conexión de usuarios en zonas que ya cuentan con redes + Construcción de lagunas de tratamiento en nueva localización que no tenga fallas + Revisión y mejoramiento de instrumentos de gestión de los servicios + Entrenamiento a integrantes de la JASS en gestión de los servicios + Desarrollo de instrumentos de gestión para la respuesta ante una interrupción del servicio + Capacitación a operadores para la rehabilitación del servicio + Preparación a los usuarios para situaciones de interrupción del servicio</b>
Alternativa 3	<b>Cambio de diseño de LC manteniendo el trazo + Incremento de cobertura vegetal en ladera + Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo + Entrenamiento de personal operativo para que realice mantenimiento + Adquisición de equipos y herramientas para mantenimiento + Elaboración de manuales de operación de los elementos del sistema + Capacitación de personal operativo + Ampliación de la red de colectores y conexiones domiciliarias en la zona sin servicio + Conexión de usuarios en zonas que ya cuentan con redes + Construcción de lagunas de tratamiento en nueva localización que no tenga fallas + Revisión y mejoramiento de instrumentos de gestión de los servicios + Entrenamiento a integrantes de la JASS en gestión de los servicios + Desarrollo de instrumentos de gestión para la respuesta ante una interrupción del servicio + Capacitación a operadores para la rehabilitación del servicio + Preparación a los usuarios para situaciones de interrupción del servicio</b>

104

## IDEAS FUERZA

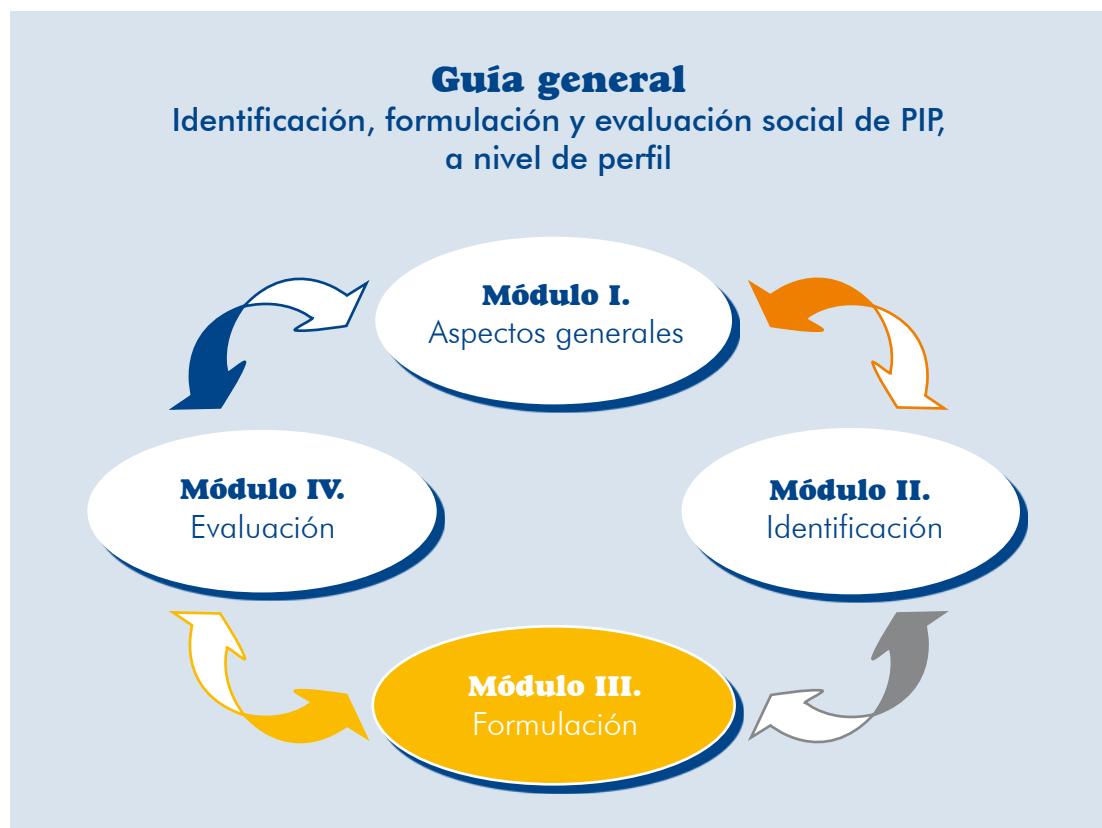


- ▶ El problema que se resolverá con el PIP estará relacionado con el acceso a servicios públicos, por lo que se plantea sobre la base del diagnóstico de los involucrados.
- ▶ Si el problema se expresa como la negación a una solución, se puede dejar de evaluar otras alternativas.
- ▶ La identificación de las causas del problema se basa en el diagnóstico de la UP cuando existe y/o el diagnóstico de la población afectada por el problema. Dentro de las causas puedes encontrar algunas asociadas a los riesgos para la UP en un contexto de cambio climático.
- ▶ Una correcta identificación de las causas facilitará el planteamiento de las acciones que permitirán solucionar el problema central.
- ▶ Los efectos del problema se identifican sobre la base del diagnóstico de los involucrados; dentro de estos puedes encontrar algunos asociados a los riesgos para la UP y a los impactos ambientales negativos que esta genera.
- ▶ Una correcta identificación de los efectos del problema facilitará el planteamiento de los cambios esperados con la ejecución del proyecto y, por consiguiente, de los beneficios esperados.
- ▶ Las causas y los efectos deben sustentarse en evidencias, que pueden ser indicadores cualitativos o cuantitativos, o fotografías provenientes del diagnóstico.
- ▶ El árbol de problema, causas y efectos es un esquema que sistematiza el análisis y facilita el ordenamiento lógico-causal.
- ▶ Plantear el proyecto implica definir el objetivo central, los medios para alcanzar dicho objetivo y los fines o consecuencias positivas que se espera lograr con el PIP.
- ▶ El árbol de medios y fines es el resultado de transformar el árbol de causas y efectos en términos de modificar la situación negativa a una situación deseada.
- ▶ Se deben identificar todas las acciones factibles de realizar que permitan concretar los medios fundamentales, entre estas se pueden encontrar medidas de reducción del riesgo.
- ▶ La definición de alternativas de solución se basa en la identificación y el análisis de la interrelación de las acciones. Las acciones mutuamente excluyentes son las que las definen.

105

Ahora que conoces mejor: 1) cómo identificar el problema, sus causas y efectos; 2) cómo plantear el objetivo central y los medios para lograrlo; y 3) cómo definir las alternativas de solución del problema; te invitamos pasar al siguiente módulo donde conocerás cómo organizar la información para establecer los costos de las alternativas de solución que has definido en el módulo anterior.

Antes, observa dónde nos encontramos:



## Formulación



107

Al finalizar este módulo te sentirás capaz de:

- ▶ Establecer el horizonte de evaluación del PIP.
- ▶ Estimar la brecha de servicios que podría atender el proyecto.
- ▶ Analizar las alternativas de solución con el fin de optimizar los aspectos técnicos, considerando la gestión prospectiva del riesgo en un contexto de cambio climático y la mitigación de los probables impactos ambientales negativos de las intervenciones propuestas.
- ▶ Establecer las metas y los requerimientos de recursos para cada alternativa de solución.
- ▶ Determinar los costos totales a precios de mercado de la inversión, la reposición, y la operación y el mantenimiento (O&M) de cada una de las alternativas de solución.

Los temas a tratar en este módulo se presentan a continuación.

### Ruta a seguir en el Módulo Formulación



### 3.1 Horizonte de evaluación

El horizonte de evaluación de un PIP se refiere al periodo para el cual se elaboran los flujos de beneficios y costos del proyecto, con el fin de evaluar su rentabilidad social y determinar si el proyecto es conveniente o no para la sociedad. Este periodo comprende la fase de inversión y la fase de postinversión.

108

En la fase de inversión se considerará el tiempo en que se ejecutarán las acciones que se han previsto en el planteamiento del proyecto. Para estimar el tiempo de duración de esta fase es necesario que se haya elaborado el cronograma de actividades que se indica en el acápite 4.5 de esta guía.

En la fase de postinversión se considera el tiempo en el cual se espera que se puedan brindar los servicios con la capacidad que ha sido intervenida con el proyecto. Sin embargo, debes tener presente que en el SNIP se recomienda 10 años de esta fase para fines de evaluación.

En consecuencia, el periodo de evaluación será igual al tiempo que dure la fase de inversión más los 10 años de la fase de postinversión (gráfico 30).

No obstante, en el caso de las tipologías de PIP que se presentan a continuación, cuyos activos pueden tener una vida útil mayor, se pueden considerar los periodos que se indican en el cuadro 20.

El órgano encargado de declarar la viabilidad del PIP podrá aceptar un horizonte de evaluación mayor o menor a lo indicado cuando exista una sustentación técnica de la UF.

**Gráfico 30**  
**Horizonte de evaluación**



**Cuadro 20**  
**Horizonte de evaluación: fase de postinversión para algunas tipologías de PIP**

Tipología de PIP	Periodo de beneficios (años)
Carreteras con tratamiento superficial bicapa (TSB)	15
Carreteras asfaltadas	20
Carreteras afirmadas y sin afirmar	10
Carreteras a nivel de pavimentos con soluciones básicas	10
Carreteras pavimentadas (flexible y rígido)	20
Puentes aislados	20
Agua potable y alcantarillado	20
Electrificación	20

Fuente: Parámetros de evaluación del Anexo SNIP 10.

109

Para definir este horizonte de evaluación debes considerar los distintos elementos que condicionan su extensión, como:

- a) El periodo de ejecución del proyecto.
- b) La vida útil de los activos principales.
- c) La obsolescencia tecnológica esperada en los activos que se van a adquirir.
- d) La incertidumbre sobre el tiempo que durará la demanda por el bien o el servicio a proveer.

En el caso de un PIP con más de una alternativa de solución, deberás definir el horizonte de evaluación para cada una de ellas; si este fuese diferente no olvides que para evaluarlas debes emplear el indicador pertinente para hacerlas comparables.<sup>29</sup>

La presentación gráfica del horizonte de evaluación será resumida, considerando los hitos principales de la fase de inversión y guardando coherencia con los medios fundamentales del PIP (gráfico 31).

29. Si la evaluación se realiza con la metodología costo-beneficio, el indicador para hacer comparables las alternativas es el valor actual equivalente (VAE). Si la metodología fuese costo-efectividad, el indicador sería el costo actual equivalente (CAE).

**Gráfico 31**  
**Ejemplo de planteamiento del horizonte de evaluación**

Año 1												Año 2												Año 3	Año...	Año 12												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12															
Fase de inversión																																						
Construcción del nuevo sistema												Fortalecimiento de la junta de usuarios																										
												Asistencia técnica a usuarios																										
																									Fase de postinversión													
																									O&M del PIP Entrega de agua para riego a los beneficiarios													

### 3.2 Determinación de la brecha oferta-demanda

110

Para conocer cuál será la capacidad que debe tener la UP para atender la demanda efectiva de los bienes y/o los servicios es necesario que estimes la brecha entre la oferta y la demanda, tomando en cuenta el horizonte de evaluación definido previamente.

Para realizar las proyecciones de demanda y oferta debes tomar como base la información siguiente:

- ▶ El área de influencia del proyecto, definida previamente (acápite 2.1.2).
- ▶ Las variables que explican el comportamiento de la población demandante y de la demanda, que provendrán del diagnóstico de involucrados, en particular del grupo afectado por el problema (acápite 2.1.4).
- ▶ Las variables que permitan definir las capacidades existentes y su evolución a futuro, que provendrán del diagnóstico de la UP (acápite 2.1.3).

#### 3.2.1 Análisis de la demanda

Se entiende como demanda la necesidad de bienes o servicios de la población del área de influencia, en un tiempo determinado, la cual se mide en términos de cantidad y calidad.

Para estimar la demanda debes conocer: 1) el servicio que se proporcionará en la fase de postinversión y su unidad de medida; 2) la población demandante y los

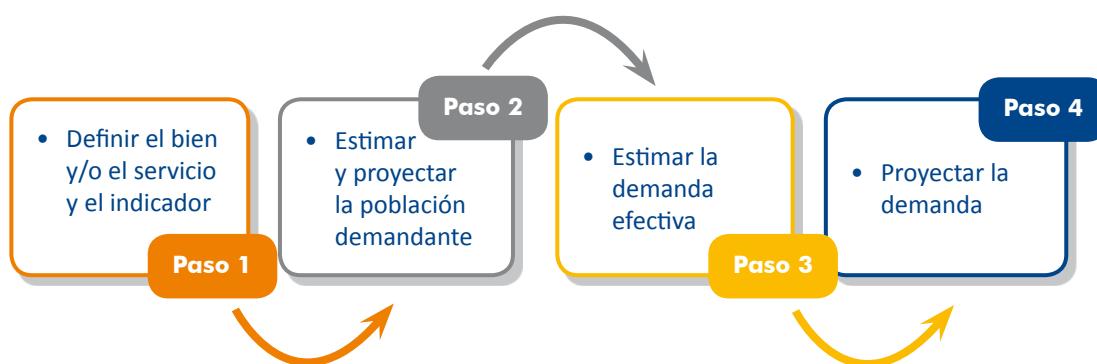
factores que explican la demanda o no demanda de los servicios; y 3) los ratios de concentración o de intensidad de uso del servicio.

Cuando se consideran las tendencias sin la intervención del proyecto se trata de la situación «sin proyecto»; cuando estas se modifiquen como resultado de acciones desarrolladas con el proyecto se estará en la situación «con proyecto». En este acápite encontrarás orientaciones para estimar la demanda en ambos casos.

Para estimar la demanda requerirás la información que has recabado cuando realizaste el diagnóstico de los involucrados, en particular del grupo afectado por el problema y que sería beneficiario del proyecto.

A continuación se presentan los pasos que debes seguir para estimar la demanda (gráfico 32).

**Gráfico 32**  
**Pasos para la estimación de la demanda**



111

### a) Estimación de la demanda en la situación «sin proyecto»

#### **Paso 1. Definir el bien y/o el servicio y el indicador**

El bien y/o el servicio corresponde a aquel que los usuarios, o beneficiarios, necesitan o demandan. Es el mismo que ya consideraste en el diagnóstico y alrededor del cual se planteó el problema y que se proporcionará en la postinversión. Precisa el bien o el servicio cuya demanda se estimará o proyectará y el indicador o la unidad de medida de la demanda.

*Ejemplo:* Si con un PIP se van a ampliar y mejorar los servicios de agua potable mediante la ampliación de la estructura de captación y la construcción de un nuevo reservorio, el servicio que demandan los beneficiarios es agua potable, que es lo que se va a proveer en la postinversión, y el indicador será m<sup>3</sup> por año.

Hay proyectos en los que se interviene en más de un servicio, en esos casos, el análisis deberá efectuarse para cada uno de ellos.

*Ejemplo:* Si en un proyecto se plantea ampliar los servicios de educación inicial y de educación secundaria, se estimará la demanda de cada servicio; si se trata de un proyecto

en el cual se mejorarán los servicios de atención de salud materno-infantil, se tendrá que estimar la demanda de servicios de control del embarazo, de control del crecimiento y desarrollo del niño, y de atención del parto, entre otros.

Algunas veces, se estima erróneamente el tamaño o la meta de los productos que se lograrán en la fase de inversión en lugar de la demanda del bien o el servicio que se producirá en la fase de postinversión sobre la base de las capacidades que aportará el PIP. Por ejemplo, el volumen de agua a captar o la capacidad del reservorio de un sistema de agua potable, la longitud de la defensa ribereña, el número de ambientes para la prestación del servicio o la capacidad de almacenamiento en un sistema de información.



112

En el cuadro 26, que se presenta al final de esta sección, encontrarás orientaciones respecto del servicio y la unidad de medida de la demanda (indicador) según tipologías de proyectos.

### **Paso 2. Estimar y proyectar la población demandante**

A partir del diagnóstico del grupo afectado por el problema establece: 1) cuál es la población que demanda el servicio, esta población pueden ser personas, asociaciones, instituciones, productores o UP; y 2) cuántos son los demandantes, para lo cual debes tener presentes los siguientes conceptos:

- Población total: población del área de influencia definida previamente en el diagnóstico.
- Población de referencia: grupo de la población del área de influencia vinculada con el objetivo o el propósito del PIP.

- ▶ Población demandante potencial: grupo de la población de referencia con necesidades del bien y/o el servicio que se intervendrá con el PIP.
- ▶ Población demandante efectiva: grupo de la población demandante potencial que busca el bien y/o el servicio.

Veamos estos conceptos en un ejemplo relacionado con la demanda de servicios de control del embarazo:

- ▶ La población total corresponde a la del área de influencia que en este caso es la localidad XX.
- ▶ La población de referencia son las mujeres en edad fértil, porque ellas son las que podrían embarazarse y necesitar el servicio de control del embarazo.
- ▶ La población demandante potencial estará formada por las mujeres embarazadas quienes tienen la necesidad de control del embarazo.
- ▶ La población demandante efectiva estará integrada por las mujeres embarazadas que acudirían a un establecimiento de salud para su control.

Observa la relación entre estos conceptos en el gráfico 33.

**Gráfico 33**  
**Conceptos para la estimación de la población demandante, ejemplo servicio de control del embarazo**

113



Según la tipología de proyecto puede variar la aplicación de los conceptos; por ejemplo, si se trata de estimar la población demandante en un PIP con el que se intervendrá una carretera, sabemos que está constituida por las personas que buscan

movilizarse o por los productores o los comerciantes que necesitan trasladar sus mercancías. Sin embargo, estos viajan en vehículos que dan el servicio de transporte, por lo que la demanda se estima de manera indirecta a través del número de vehículos que transitan por la vía, que se conoce como índice medio diario (IMD).

En varias tipologías, la proyección de la demanda se basa en la proyección de la población demandante, lo que hace necesario recurrir a los Censos de Población y Vivienda que proporcionan la información oficial al respecto. Con estos datos puedes determinar la tasa de crecimiento de la población en el área de influencia y proyectarla para el horizonte de evaluación.

Para realizar las proyecciones de la población puedes complementar la información de los censos del INEI con otras fuentes de información primaria o secundaria, en especial, cuando identifiques en el trabajo de campo hechos que pueden haber incidido en un mayor o un menor crecimiento de la población que la estimada a partir de los censos (por ejemplo, migración por razones económicas). Es importante que constates si la dinámica que indican los censos de población se mantendrá a futuro porque, si observas que ya está cambiando o cambiará, debes realizar los ajustes del caso y sustentarlos en forma adecuada.

Cuando, según la información de los censos, exista una tendencia decreciente de la población se recomienda que indagues a qué se debe esa tendencia con el objeto de plantear la alternativa técnica más adecuada para solucionar el problema. Una recomendación es mantener la población del año base durante todo el horizonte de evaluación y, al momento de decidir sobre el diseño del proyecto, analizar la posibilidad de emplear *instalaciones de tipo temporal*.

A continuación te mostramos el proceso de estimación de la población demandante efectiva con un ejemplo sobre servicios de atención recuperativa de salud («proyecto salud recuperativa»). Ten presente que en este caso la población demandante son personas.

- Población total para el año «n»: la población total es la correspondiente al total de la población de la localidad X para dicho año.

Para estimar la población en el año «n» generalmente se aplica el método de crecimiento geométrico<sup>30</sup> sobre la base de la información del censo, para lo cual se requiere disponer de los datos del censo último y la tasa de crecimiento intercensal. Esta es la fórmula a aplicar:

---

30. Existen otros métodos de proyección de la población que requieren la definición de una función de crecimiento sobre la base de un trabajo especializado e información acerca de las variables determinantes de la dinámica de crecimiento o evolución de la población. Por esta razón, se recomienda analizar aquella más adecuada según la tipología de proyecto y las tendencias de crecimiento de la población.

$$\text{Población año } \langle n \rangle = \text{Población censo} * [1 + \text{tasa intercensal}]^{\wedge \text{año } n - \text{año censo}}$$

En el ejemplo, la población de la localidad en el año 2007 fue 16 430 habitantes y la tasa de crecimiento intercensal, 1,8 %.

Dado que este año 2014 se está elaborando el estudio de preinversión, un primer dato que necesitamos es la población actual, para lo cual se aplicará la fórmula ya mostrada:

$$\text{Población año 2014} = 16\,430 * [1 + 0,018]^{\wedge 2014-2007}$$

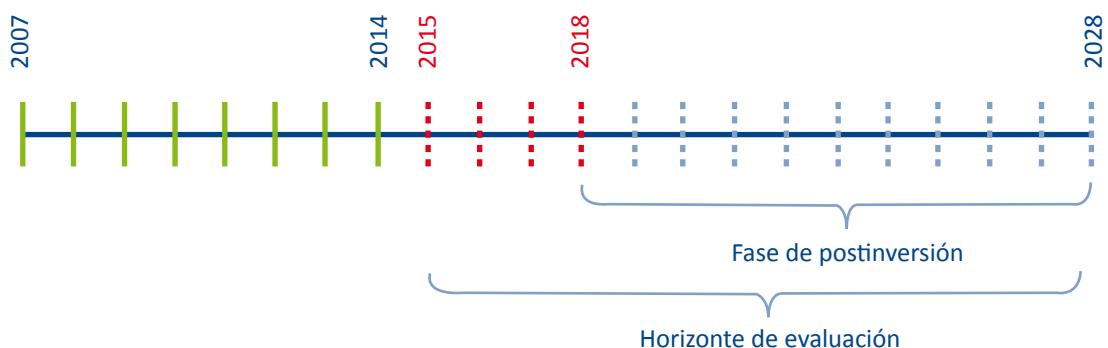
Así obtienes la información de la población de la localidad X para el año 2014, que asciende a 18 615 habitantes.

A continuación, debe proyectarse la población considerando el horizonte de evaluación antes definido y aplicando la misma tasa de crecimiento, salvo que se tenga información confiable sobre posibles cambios en la dinámica de crecimiento de la población como resultado de cambios en el uso y la ocupación del territorio.

En el ejemplo se ha previsto que la ejecución del proyecto se inicie en el año 2015 y dure tres años; es decir, la provisión del servicio se inicia en el año 2018 y se considera un periodo de 10 años para la evaluación, por lo que las proyecciones de la población se realizarán hasta el año 2028, como se aprecia en el gráfico 34.

**115**

**Gráfico 34**  
**Ejemplo de esquema de proyección de la población demandante**



Al utilizar la tasa de crecimiento intercensal se asume que no habrá cambios importantes en la dinámica de crecimiento de la población; sin embargo, es necesario que en el diagnóstico del área de estudio se haya analizado: 1) los factores que han influido en una dinámica de crecimiento extraordinario la cual no se repetiría en el futuro; y 2) las dinámicas futuras de uso y ocupación del territorio que podrían modificar las tendencias de crecimiento de la población. El cuadro 21 muestra los resultados de estas proyecciones.

**Cuadro 21**  
**Ejemplo de proyecciones de la población total,**  
**«Proyecto salud recuperativa»**

Población	2015	2016	2017	2018	2019	2020	...	2027
Número de personas	18 950	19 292	19 639	19 992	20 352	20 719		23 474

- Población de referencia para el año «n»

La población de referencia en este caso es aquella que se considera dentro del área de influencia del establecimiento y que podría presentar problemas de salud. Se requiere conocer la relación entre la población del área de influencia y la población total, y estimar un indicador o utilizar uno ya establecido. En el ejemplo se aplicará la siguiente relación:

$$\text{Población de referencia año «n»} = \text{Población total de la localidad año «n»} * \text{indicador de relación entre población de referencia y población total}$$

Según la información obtenida, la población del ámbito de influencia del proyecto es el 84,6 % de la población total (PT) de la localidad. Al aplicar la fórmula se obtiene el siguiente resultado:

$$\text{Población de referencia año 2014} = 15\,748 [18\,615 * 84,6 \%]$$

Las proyecciones de la población de referencia (PR) se realizarán mediante igual fórmula. Los resultados se presentan en el cuadro 22.

116

**Cuadro 22**  
**Ejemplo de proyecciones de la población de referencia,**  
**«Proyecto salud recuperativa»**

Población	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
PT	19 992	20 352	20 719	21 091	21 471	21 858	22 251	22 652	23 059	23 474
PR	16 913	17 218	17 528	17 843	18 165	18 492	18 824	19 163	19 508	19 859

- Población demandante potencial para el año «n»

La población demandante potencial (PDP) será aquella que presente problemas de salud y que podría, por tanto, demandar atención; para ello se necesita conocer qué parte de la población podría enfermarse y por ello requerir los servicios de atención de salud recuperativa.

Estimaremos la PDP mediante la siguiente fórmula:

$$\text{PDP} = \text{Población de referencia} * \% \text{ de población que podría enfermarse}$$

Según la información obtenida de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO), el 34,0 % de la población presenta problemas de salud crónicos (A) y el 37,4 %, problemas no crónicos (B). A continuación vemos los resultados para el año 2014.

$$\begin{aligned} \text{PDP A} &= 5\,355 [15\,748 * 34,0\%] \\ \text{PDP B} &= 5\,890 [15\,748 * 37,4\%] \\ \text{PDP total} &= 11\,245 [5\,355 + 5\,890] \end{aligned}$$

Observa que la población con problemas de salud no es el 100 % de la población, en este caso el 28,6 % no tendría problemas de salud. También notarás que es necesario diferenciar el tipo de problemas de salud porque el comportamiento de las personas para buscar atención se diferencia, como verás posteriormente.

A continuación se ha proyectado la población demandante potencial considerando ambos segmentos y aplicando la misma relación (cuadro 23).

**Cuadro 23**  
**Ejemplo de proyecciones de la población demandante potencial,  
«Proyecto salud recuperativa»**

Población	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
PDPA	5 751	5 854	5 959	6 067	6 176	6 287	6 400	6 515	6 633	6 752
PDP B	6 326	6 440	6 555	6 673	6 794	6 916	7 040	7 167	7 296	7 427
Total	12 077	12 294	12 514	12 740	12 970	13 203	13 440	13 682	13 929	14 180

Población demandante efectiva para el año «n»

La población demandante efectiva (PDE) será aquella población que presenta problemas de salud y que acude a atenderse en un establecimiento de salud público. Según la información de la ENAHO, el 41,8 % de la población que presenta problemas de salud crónicos y el 50,8 % de aquella que tiene problemas de salud no crónicos acude a un establecimiento de salud público.

Estimaremos la PDE para el año 2014 con la siguiente fórmula:

$$\text{PDE} = \text{PDP} * \% \text{ que acude a atenderse}$$

$$\begin{aligned} \text{PDE A} &= 2\,238 [5\,355 * 41,8\%] \\ \text{PDE B} &= 2\,992 [5\,890 * 50,8\%] \\ \text{PDE total} &= 5\,230 [2\,238 + 2\,992] \end{aligned}$$

Finalmente, proyectaremos la población demandante efectiva aplicando la misma fórmula (cuadro 24).

**Cuadro 24**  
**Ejemplo de proyecciones de la población demandante efectiva,  
«Proyecto salud recuperativa»**

Población	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
PDE A	2 404	2 447	2 491	2 536	2 582	2 628	2 675	2 723	2 772	2 822
PDE B	3 213	3 271	3 330	3 390	3 451	3 513	3 576	3 641	3 706	3 773
Total	5 617	5 718	5 821	5 926	6 033	6 141	6 251	6 364	6 478	6 595

El gráfico 35 resume el proceso seguido.

**Gráfico 35**  
**Proceso de estimación de la población demandante,**  
**«Proyecto salud recuperativa»**



### Paso 3. Estimar la demanda efectiva

118

La demanda es la cantidad de bienes o servicios que requerirá la población demandante efectiva en un periodo determinado.

Para estimarla se requiere conocer los ratios de concentración o el ratio de intensidad de uso. Estos son la cantidad de bienes o servicios que requiere un demandante en un periodo determinado. De acuerdo con la tipología de proyecto, estos ratios pueden ser por ejemplo: consumo per cápita o consumo por vivienda para agua potable; volumen de agua por hectárea para demanda de agua para riego; número de transacciones por demandante para proyectos de servicios de información; o número de atenciones de salud por demandante para proyectos de salud, entre otros.

Podrás encontrar estos ratios en documentos del sector o del INEI; si no existiesen, deberás realizar encuestas a una muestra representativa, o analizar la información sobre prestación del servicio que haya realizado la UP (si esta existiese).

Para estimar la demanda efectiva (DE) deberás multiplicar el número de población demandante efectiva por el ratio de concentración:

$$\text{Demanda año } i = \text{Población demandante año } i * \text{ratio de concentración}$$

Continuando con el ejemplo de servicios de atención de salud recuperativa presentado en el paso 2 y el gráfico 35, se necesita conocer el ratio de concentración

de atenciones por persona por año,<sup>31</sup> para ello se revisaron las estadísticas de atenciones en la Red de Salud para un periodo de 5 años, encontrándose que este fue, como promedio anual, de 3,8 atenciones para problemas crónicos y 2,7 para problemas no crónicos. Se aplican estos ratios y se emplea la fórmula para obtener las siguientes estimaciones de la demanda efectiva para el año 2014:

$$\begin{aligned} \text{DE A} &= 8\,505 [2\,238 * 3,8] \\ \text{DE B} &= 8\,079 [2\,992 * 2,7] \\ \text{DE total} &= 16\,584 [8\,505 + 8\,079] \end{aligned}$$

#### **Paso 4. Proyectar la demanda**

Para proyectar la demanda durante el horizonte de evaluación en la situación «sin proyecto» deberás considerar las proyecciones de la población demandante efectiva que se realizó en el paso 2 y los ratios de concentración que se estimaron en el paso 3.

Cuando se aplican los ratios que responden a una situación anterior se asume que no hay factores externos que podrían modificarlos.

El cuadro 25 presenta las proyecciones de la demanda efectiva (DE) para el ejemplo, expresada en términos de atenciones recuperativas de salud. Se aplicaron los ratios de concentración de la demanda estimados en el paso 3 bajo el supuesto de que no habrá factores externos al proyecto que los modifiquen.

**119**

**Cuadro 25**  
**Ejemplo de proyecciones de la demanda efectiva,**  
**«Proyecto salud recuperativa»**

N.º de atenciones	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
DE A	9 134	9 299	9 466	9 636	9 810	9 986	10 166	10 349	10 535	10 725
DE B	8 676	8 832	8 991	9 153	9 318	9 486	9 656	9 830	10 007	10 187
Total	17 810	18 131	18 457	18 789	19 128	19 472	19 822	20 179	20 542	20 912

Puede ocurrir que el MINSA realice campañas de promoción para que la población demandante potencial acuda en mayor proporción a resolver sus problemas de salud en un establecimiento, o que la intensidad de uso del servicio sea mayor. Las modificaciones en estos ratios deberían estimarse de manera confiable y utilizarse en las proyecciones de la demanda, pero se mantiene la situación «sin proyecto» porque no serán cambios atribuibles a este.

31. Implica el número de veces que la población demandante efectiva solicitará el servicio en determinado periodo. En otras tipologías se conoce como ratio de intensidad de uso.

## b) Estimación de la demanda en la situación «con proyecto»

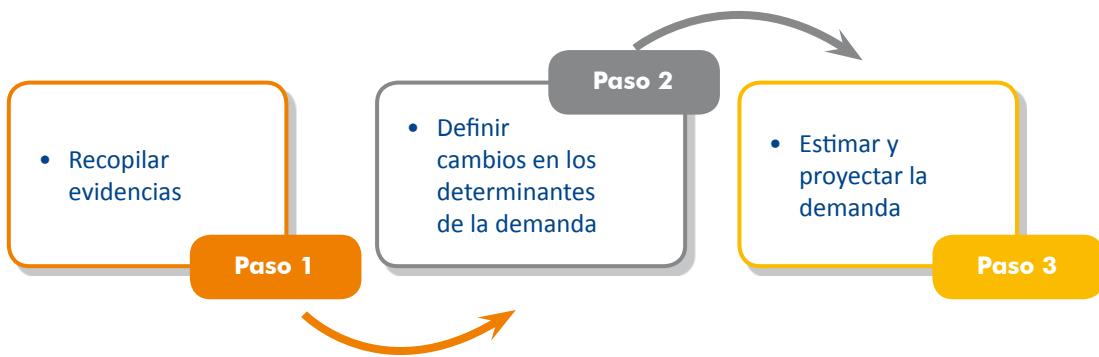
Hay casos en los que determinadas acciones incluidas en el proyecto pueden modificar la relación entre la PDE y la PDP, y/o los ratios de concentración de los servicios, por ejemplo:

- ▶ La demanda generada o derivada en el caso de mejoramiento de una carretera.
- ▶ El aumento de la demanda efectiva por la reducción de un riesgo que restringe la demanda actual.<sup>32</sup>
- ▶ Debido al mejoramiento de las instalaciones en una IE, algunos padres de familia deciden trasladar a sus hijos de otras IE a la que es objeto del proyecto, lo que incrementa la demanda para esta.
- ▶ Gracias a las campañas de promoción de la salud preventiva incluidas en el proyecto puede lograrse que se reduzcan las tasas de morbilidad y, por otro lado, se incremente la PDP que acuda por el servicio al establecimiento de salud.

Para estimar la demanda en la situación «con proyecto» se siguen los pasos que se presentan en el gráfico 36.

**Gráfico 36**  
**Pasos para estimar y proyectar la demanda en la situación «con proyecto»**

120



### **Paso 1. Recopilar evidencias**

Para plantear la demanda en la situación «con proyecto» debes tener una alta certidumbre sobre los cambios que pueden generar las acciones incluidas en el proyecto, en el comportamiento de la población demandante y en los ratios de concentración; al igual que acerca de la magnitud de esos cambios.

32. Preguntada la población de un centro poblado sobre las causas por las que no se trasladaba a otro para recibir atención especializada de salud, declaró que era por temor pues en el camino había zonas donde caían rocas. Lo mismo ocurre en Lima donde muchas personas evitan circular por la vía de la Costa Verde por los accidentes ocurridos por la caída de piedras.

Averigua sobre experiencias similares que se hayan realizado y la eficacia de estas, busca investigaciones sobre el tema o informes de evaluación *ex post*. También puedes indagar si el sector ha establecido algún indicador.<sup>33</sup> El análisis de esa información te permitirá sustentar los cambios que plantearás y estimar su magnitud.

### **Paso 2. Definir cambios en los determinantes de la demanda**

Sobre la base del análisis de la información que recabaste, plantea los posibles cambios que generaría el proyecto, los cuales pueden ser:

- ▶ *Incremento de la población demandante efectiva:* una proporción de la población demandante potencial que antes no acudía a recibir el servicio decide hacerlo. Por ejemplo, debido a las campañas de difusión e información sobre las ventajas de usar el servicio, la población acude al establecimiento a atender sus problemas de salud.
- ▶ *Incremento en el ratio de intensidad del uso del servicio:* la población demandante efectiva acude más veces para recibir el servicio. Por ejemplo, debido a que la carretera ha mejorado, disminuye el tiempo de viaje lo que permite que los transportistas realicen más viajes por día, incrementándose así el IMD.
- ▶ *Cambios en la cantidad requerida del servicio por usuario:* por ejemplo, un proyecto de riego considera mejorar la técnica de riego, lo que influirá en la cantidad de agua que demandarán los productores por área de cultivo en un determinado periodo.

121

### **Paso 3. Estimar y proyectar la demanda**

Definidos los cambios y los indicadores de magnitud, proyecta nuevamente:

- ▶ La población demandante efectiva, si se modifica la proporción de esta en relación con la población demandante potencial.
- ▶ La demanda del servicio, si se modifica la población demandante efectiva o el ratio de concentración o intensidad de uso, o la cantidad demandada por usuario.

En este escenario debes considerar los parámetros y las tendencias (factores externos) que aplicaste para la estimación de la demanda en la situación «sin proyecto» y modificar solamente aquellas que correspondan a los cambios generados por el proyecto.

---

33. Para los proyectos de carreteras, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones ha definido que la demanda generada por su mejoramiento alcanzaría hasta un 15 % de la demanda estimada en la situación «sin proyecto».

## TEN PRESENTE

Para proyectar la demanda debes considerar:

- ▶ Los bienes y/o los servicios que se proporcionarán a los usuarios en la fase de postinversión.
- ▶ La evolución de la población demandante (potencial y efectiva) en el horizonte de evaluación.
- ▶ Los ratios de concentración o de intensidad de uso del servicio y sus probables cambios.

En el cuadro 26 puedes consultar aspectos referidos a la población demandante y la unidad de medida de la demanda para algunas tipologías de proyectos.

**Cuadro 26**  
**Ejemplos de población demandante y de unidad de medida de la demanda**

Sector o tipología	Población de referencia	Población demandante potencial	Población demandante efectiva	Demanda (unidad de medida)
Servicios de agua potable*	Población total del área de influencia.	Población total del área de influencia que no recibe el servicio o lo recibe con una calidad inadecuada.	Población que solicita el servicio con condiciones de calidad.	N.º de litros/segundo
Servicios de agua para riego*	Familias que tienen terrenos aptos para la actividad agrícola en el área de influencia.	Familias que tienen terrenos aptos para la actividad agrícola y tienen déficit hídrico.	Familias que solicitan el servicio a la organización de usuarios.	N.º m <sup>3</sup> de agua/año
Servicios de alcantarillado*	Población total del área de influencia.	Población total del área de influencia que no recibe el servicio o lo recibe con una calidad inadecuada.	Población que solicita el servicio con condiciones de calidad.	N.º de litros/segundo
Carreteras*	Población total del área de influencia.	Población con necesidad de trasladarse (viaje).	Población que busca trasladarse.	N.º de vehículos (IMD)
Servicios de educación inicial	Población del área de influencia entre 3 y 5 años.	Es igual a la población de referencia cuando no existen instituciones educativas privadas.	Población de 3 a 5 años que se matricula en la institución de educación inicial.	N.º de matrículas
Servicios de electrificación rural (mejoramiento)	Población total del área de influencia (localidad).	Abonados domésticos (número de hogares), abonados comerciales, abonados de uso general y abonados de pequeña industria.	Abonados que solicitan conectarse al sistema eléctrico.	N.º de kWh/mes

<b>Sector o tipología</b>	<b>Población de referencia</b>	<b>Población demandante potencial</b>	<b>Población demandante efectiva</b>	<b>Demanda (unidad de medida)</b>
Servicios de electrificación rural (instalación o ampliación)	Población total del área de influencia (localidad).	Igual a la población de referencia.	Igual a la población demandante potencial.	N.º de kWh/mes
Pistas y veredas*	Población total del área de influencia.	Población con necesidad de trasladarse.	Población que busca trasladarse.	N.º de vehículos (IMD) N.º de peatones (IMD)
Servicios de limpieza pública (residuos sólidos)*	Población total del área de influencia.	Población total del área de influencia.	Población que solicita el servicio con condiciones de calidad.	N.º de toneladas/día
Servicios de seguridad ciudadana	Población del área de influencia.	Población que requiere servicios de seguridad ciudadana.	Población que busca el servicio de seguridad ciudadana.	N.º de km patrullados N.º de horas vigiladas N.º de atenciones de ocurrencias delictivas
Servicios de salud*	Población del área de influencia por grupos de edad y/o sexo, relacionados con los servicios de salud analizados.	Grupo de población que tiene necesidad de los servicios de salud.	Grupo de población que acude al establecimiento de salud.	N.º de atenciones de salud (preventivas y recuperativas)
Servicios de transporte terrestre*	Población total del área de influencia.	Población con necesidad de trasladarse (viaje).	Población que busca trasladarse.	N.º de pasajeros/hora/sentido

\* Fuente: Anexo SNIP 09.

A continuación desarrollamos otros dos ejemplos de estimación y proyecciones de la demanda.

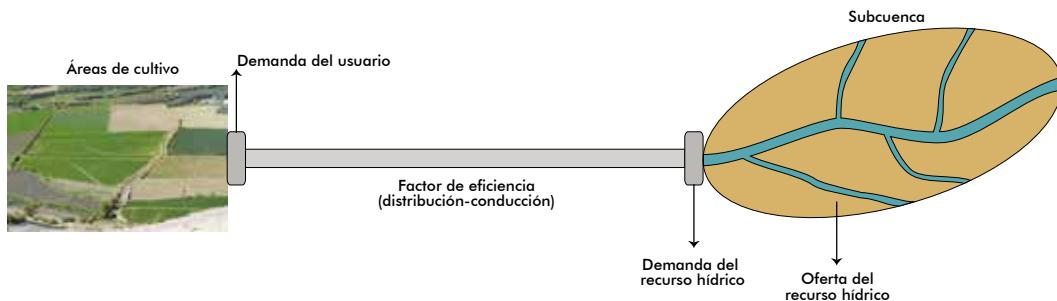
#### «Proyecto de mejoramiento y ampliación del servicio de agua para riego»

En este ejemplo, al que nos referiremos como «PIP de riego», se estimará la demanda de los usuarios de agua para riego (productores), que comprende los requerimientos de agua de los cultivos y la eficiencia de aplicación en la parcela. Este valor sirve de base para la determinación de la demanda del recurso hídrico<sup>34</sup> con la cual se realiza el balance hídrico. La ilustración 29 muestra los conceptos.

34. Conocida también como la demanda del proyecto. Es el volumen cuya disponibilidad se gestiona ante la Autoridad Nacional del Agua en su nivel correspondiente.

## Ilustración 29

### Conceptos sobre la demanda, «PIP de riego»



De acuerdo con el diagnóstico, en el ámbito de influencia hay 800 familias con 1980 hectáreas (ha) de terrenos aptos para la producción agrícola, ubicadas en tres sectores, como se aprecia en la ilustración 30.

## Ilustración 30

### Ámbito de influencia, «PIP de riego»

SECTOR A	SECTOR B	SECTOR C
520 ha 250 familias	630 ha 320 familias	830 ha 230 familias

124

Actualmente, 550 familias se dedican a la actividad agrícola, mientras que las demás no pueden hacerlo aún porque tienen restricciones en la disponibilidad de agua, así como tecnológicas y financieras.

#### a) Estimación de la demanda de los usuarios en la situación «sin proyecto»

##### **Paso 1. Definir el servicio y la unidad de medida**

El servicio que se dará en la fase de postinversión es provisión de agua para riego. La unidad de medida es l/s o m<sup>3</sup>/s.

##### **Paso 2. Estimar la población demandante**

- Población de referencia

La población relacionada con el proyecto son las familias que tienen terrenos aptos para la producción agrícola en el área de influencia. Las familias que cumplen esta condición son las 800.

- Población demandante potencial

La PDP es aquella que tiene déficit hídrico, según el diagnóstico, las 800 familias tienen déficit hídrico por lo que también constituyen la PDP.

- Población demandante efectiva

Sobre la base de la investigación de campo se identificó que 550 familias que se dedican a la actividad agrícola efectivamente demandan agua para riego, mientras que 250 familias con terrenos aptos tienen que resolver otras restricciones para poder dedicarse a la actividad agrícola y, por tanto, demandar el servicio. En consecuencia, la PDE serán 550 familias.

Estas 550 familias poseen un total de 1160 hectáreas, de las cuales 720 se encuentran bajo riego y 440 se cultivan bajo secano. El cuadro 27 muestra la estimación de la población demandante efectiva en la situación sin proyecto y las áreas de cultivo que poseen.

**Cuadro 27**

**Ejemplo de estimación de la población demandante efectiva,  
«PIP de riego»**

Ubicación	Población de referencia		Población demandante potencial		Población demandante efectiva		
	Número de familias	Total de hectáreas	Número de familias	Total de hectáreas	Número de familias	Total de hectáreas	Hectáreas bajo riego
Sector A	250	520	250	520	100	200	—
Sector B	320	630	320	630	220	460	220
Sector C	230	830	230	830	230	500	500
Total	800	1 980	800	1 980	550	1 160	720

125

En este caso, las proyecciones de la población demandante no dependerán de la evolución de la población sino de las familias o de los productores que demandarán el servicio. En el ejemplo se asume que durante el horizonte de vida útil del proyecto las 250 familias no superarán sus actuales restricciones para cultivar sus terrenos; por ello, la población demandante efectiva que se considera en el horizonte de evaluación son 550 familias.

### Paso 3. Estimar la demanda

Para estimar la demanda se debe disponer de información sobre la cédula de cultivo, el calendario agrícola y los requerimientos de agua para cada cultivo en sus distintos períodos de desarrollo. Esto incluye información acerca de los ciclos productivos y fenológicos del cultivo,<sup>35</sup> de manera tal que se pueda conocer qué condiciones climáticas (temperatura, precipitación, humedad relativa, entre otros) son las óptimas para los cultivos del estudio. Con esta información se determina el ratio de consumo de agua por hectárea (módulo de riego).

Según el diagnóstico, la cédula de cultivo es diferente por sectores y por ello también lo son los requerimientos de agua. Simplificando el proceso,<sup>36</sup> se considera que la demanda

- 
35. La fenología permite evaluar la interacción entre los requerimientos climáticos de la planta y las condiciones del tiempo y del clima reinantes en su hábitat. Las principales fases, dependiendo del cultivo, son brotamiento, floración y maduración.
  36. La estimación de la demanda de agua para riego se desagrega por meses, ya que varía en función del ciclo de los cultivos. Se calcula con las variables sobre evapotranspiración, factores de cultivo, precipitación efectiva y eficiencia de aplicación de riego en la parcela, en la situación sin proyecto.

promedio de agua actual es de 1,0 l/s/ha en el sector A, de 1,5 l/s/ha en el sector B y de 1,0 l/s/ha en el sector C.

Para estimar la demanda de los usuarios se considera el módulo de riego en cada sector y el área cultivada en cada uno (cuadro 28).

**Cuadro 28**  
**Información para estimación de la demanda de los usuarios, «PIP de riego»**

Ubicación	Módulo de riego (l/s/ha)	Área bajo riego (ha)
Sector A	1,0	200
Sector B	1,5	460
Sector C	1,0	500
<b>Total</b>		<b>1 160</b>

La demanda se expresará en términos de miles de m<sup>3</sup> (MMC) por año, mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Demanda} = (\text{l/s/ha}) \times \text{número de ha} \times 3600 \text{ segundos} \times 24 \text{ horas} \times 365 \text{ días} / 1\ 000\ 000$$

Observa en el cuadro 29 los resultados de la estimación de la demanda total, considerando el número de hectáreas de las 550 familias que demandan agua para riego.

**126**

**Cuadro 29**  
**Ejemplo de estimación de la demanda, «PIP de riego»**

Ubicación	Módulo de riego (l/s/ha)	Área bajo riego (ha)	Demanda de agua (MMC)
Sector A	1,0	200	6 307
Sector B	1,5	460	21 760
Sector C	1,0	500	15 768
<b>Total</b>		<b>1 160</b>	<b>43 835</b>

#### Paso 4. Proyectar la demanda

Para proyectar la demanda en la situación «sin proyecto» se analizan aquellas variables que inciden en su comportamiento y que pueden variar con independencia de la ejecución del proyecto,<sup>37</sup> entre las cuales están:

- El incremento de la temperatura a futuro, que generará un aumento de la evapotranspiración potencial del cultivo ( $ET_o$ ).

37. Para este análisis se revisa la información sobre la situación actual y las tendencias de las características físicas (temperatura, precipitación y humedad, entre otros) desarrollada en el diagnóstico del área de estudio.

- Los cambios en el comportamiento medio y extremo de la temperatura a futuro que modificarán los patrones de estacionalidad del cultivo, por lo que el calendario del cultivo variará.
- Las tendencias de aumento o de disminución de las precipitaciones, que cambiarán el comportamiento futuro de la precipitación efectiva mensual promedio. En el ejemplo, se encontró que los efectos del cambio climático se evidencian en incrementos de la temperatura promedio que inciden en el aumento de la  $ET_o$ , lo que incrementa la demanda de agua de cultivo en aproximadamente 10 % durante el horizonte de evaluación del proyecto (cuadro 30).

**Cuadro 30**  
**Ejemplo de estimación de la demanda a futuro, «PIP de riego»**

Ubicación	Situación actual		Situación al año 12	
	Módulo de riego (l/s/ha)	Demanda de agua (MMC)	Módulo de riego (l/s/ha)	Demanda de agua (MMC)
Sector A	1,0	6 307	1,1	6 965
Sector B	1,5	21 760	1,7	24 038
Sector C	1,0	15 768	1,1	17 364
<b>Total</b>		<b>43 835</b>		<b>48 367</b>

Como puedes observar, las modificaciones futuras en el clima debidas al cambio climático influirán en las proyecciones de la demanda en la situación sin proyecto. Al aplicar los nuevos valores de la demanda de agua por hectárea y cultivo en función de la tendencia de incremento de la  $ET_o$  se obtienen los resultados del cuadro 31.

127

En el cuadro podrás apreciar que las proyecciones se han hecho para 12 años: el horizonte de evaluación del proyecto. La información que debes considerar para estimar la brecha es la que corresponde a la fase de postinversión que es de 10 años y se inicia el año 3 del horizonte de evaluación.

**Cuadro 31**  
**Ejemplo de la demanda proyectada en la situación sin proyecto,  
«PIP de riego» (MMC)**

Ubicación	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	...	Año 12
Sector A	6 943	6 945	6 947	6 948	...	6 965
Sector B	23 965	23 970	23 976	23 982	...	24 038
Sector C	17 310	17 315	17 319	17 323	...	17 364
<b>Total</b>	<b>48 218</b>	<b>48 230</b>	<b>48 242</b>	<b>48 253</b>	...	<b>48 367</b>
Horizonte de evaluación	Fase de inversión		Año 1	Año 2	...	Año 10
			Fase de postinversión			

### b) Estimación de la demanda de los usuarios en la situación «con proyecto»

En la situación «con proyecto» debes considerar los cambios que se pueden generar en la población demandante y en el ratio de consumo de agua por hectárea (módulo de riego) por efecto de las acciones incluidas en el proyecto.

Debido a las acciones previstas en el proyecto para que los agricultores apliquen riego en sus parcelas en el sector C se logrará incrementar la eficiencia de aplicación de un 75 % a un 90 %; esta misma eficiencia se espera en el sector A. En el sector B se ha previsto realizar acciones para optimizar la cédula de cultivo y lograr igual eficiencia de aplicación. Con esta intervención se conseguirá que la demanda disminuya a un promedio de 1,1 l/s/ha en los tres sectores a partir del año 2 de la fase de postinversión.

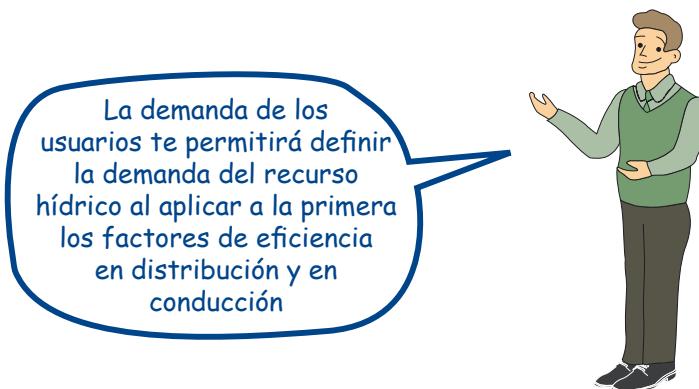
**Cuadro 32**

#### Ejemplo de la demanda de los usuarios proyectada en la situación con proyecto, «PIP de riego» (MMC)

Ubicación	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	...	Año 12
Sector A	6 943	6 945	6 947	5 790	...	5 804
Sector B	23 965	23 970	23 976	19 985	...	20 032
Sector C	17 310	17 315	17 319	14 436	...	14 470
Total	<b>48 218</b>	<b>48 230</b>	<b>48 242</b>	<b>40 211</b>	...	<b>40 306</b>
Horizonte de evaluación	Fase de inversión		Año 1	Año 2	...	Año 10
			Fase de postinversión			

**128**

Observa que en esta nueva proyección se asume que las acciones que se realizarán en la fase de inversión tendrán efecto a partir del segundo año de la fase de postinversión; este supuesto puede ser distinto en otros contextos en los cuales los cambios podrían ser graduales. Además, se tienen presentes los efectos del cambio climático que se han considerado al estimar la demanda en la situación sin proyecto.



Veamos en nuestro caso la estimación de la demanda del recurso hídrico considerando una eficiencia de distribución igual a 84 % y una eficiencia de conducción de 48 % en el horizonte de evaluación.

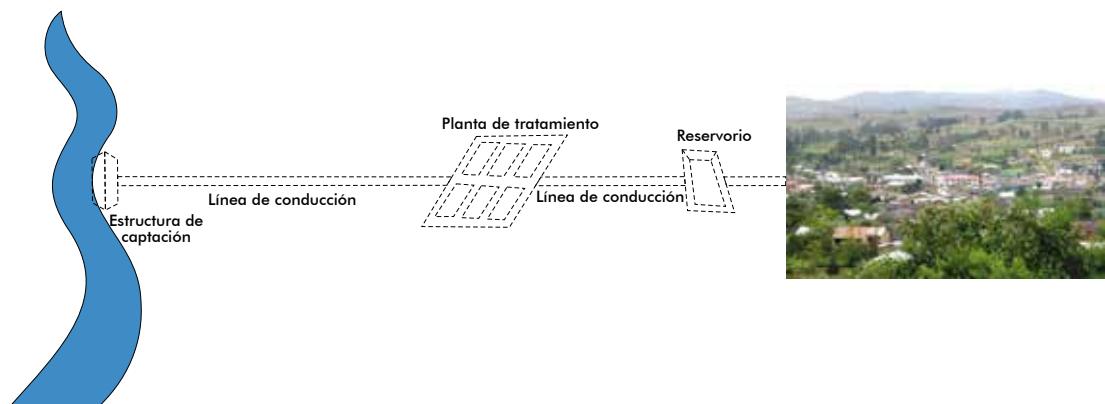
**Cuadro 33**  
**Estimación de la demanda del recurso hídrico, «PIP de riego»**

Demanda	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	...	Año 12
Usuarios	48 219	48 230	48 241	40 211	...	40 305
Recurso hídrico (MMC)	—	—	119 645	99 730	...	99 963

#### Caso proyecto de mejoramiento de servicios de agua potable

En el proyecto se considera mejorar el servicio que actualmente se proporciona a la población de una localidad interviniendo en todos los elementos del sistema que se aprecia en la ilustración 31.

**Ilustración 31**  
**Elementos de un sistema de agua potable**



129

#### Paso 1. Definir el servicio y la unidad de medida

En el proyecto se intervendrá en el servicio de agua potable. La unidad de medida de la demanda será  $m^3$  de agua por año.<sup>38</sup>

#### Paso 2. Estimar y proyectar la población demandante

En este caso la población total del área de influencia es también la población demandante potencial y, dado que solicita la provisión del servicio con los estándares de calidad establecidos, también constituye la población demandante efectiva.

Para las proyecciones de la población demandante se considera la siguiente información:

- Año base de proyección: 2007, en el censo de ese año la localidad tenía una población de 10 234 habitantes.
- Tasa de crecimiento promedio anual: 2,5 %.
- Período de proyección: 2007-2034.

Los resultados de las proyecciones de la población se muestran en la columna 4 del cuadro 34.

38. Para dimensionar algunos de los elementos del sistema se necesitará conocer la demanda en términos de litros/segundo (l/s).

### **Paso 3. Estimar la demanda**

Para estimar la demanda de agua por habitante por día se ha considerado la dotación establecida por el sector en 120 l/habitante/día.

### **Paso 4. Proyectar la demanda**

Las proyecciones de la demanda se han realizado tomando en cuenta:

- Fase de inversión: 2 años.
- Fase de postinversión: 20 años.
- Dotación de agua: 120 litros por habitante por día (l/hab./día), los 10 primeros años de la fase de postinversión; y 130 l/habitante/día los siguientes 10 años, puesto que se asume una mayor demanda por el incremento de la temperatura promedio según los escenarios de cambio climático.

Los resultados de las proyecciones de la demanda se muestran en las columnas 6 y 7 del cuadro 34, expresadas en diferentes unidades de medida, utilizadas en el dimensionamiento de los elementos del sistema.

**Cuadro 34**  
**Ejemplo de proyección de la demanda, «PIP de agua potable»**

<b>Concepto</b>	<b>Horizonte de evaluación</b>	<b>Año</b>	<b>Población</b>	<b>Dotación (l/hab./día)</b>	<b>Demanda (miles de m<sup>3</sup>/año)</b>	<b>Demanda (l/s)</b>
Dato censal		1993	10 234			
Dato censal		2007	14 460			
Fase de inversión (año base)	1	2013	16 769			
Fase de inversión	2	2014	17 188			
Fase de postinversión	3	2015	17 618	120	771,67	24
	4	2016	18 059	120	790,96	25
	5	2017	18 510	120	810,74	26
	6	2018	18 973	120	831,01	26
	7	2019	19 447	120	851,78	27
	8	2020	19 933	120	873,08	28
	9	2021	20 432	120	894,90	28
	10	2022	20 942	120	917,28	29
	11	2023	21 466	120	940,21	30
	12	2024	22 003	120	963,71	31
	13	2025	22 553	130	1 070,12	34
	14	2026	23 116	130	1 096,88	35
	15	2027	23 694	130	1 124,30	36
	16	2028	24 287	130	1 152,41	37
	17	2029	24 894	130	1 181,22	37
	18	2030	25 516	130	1 210,75	38
	19	2031	26 154	130	1 241,02	39
	20	2032	26 808	130	1 272,04	40
	21	2033	27 478	130	1 303,84	41
	22	2034	28 165	130	1 336,44	42

**130**

### TEN PRESENTE

- En la proyección de la demanda «sin proyecto» debemos considerar las variables que pueden modificar las tendencias en el entorno, sean climáticas (ver ejemplo de riego), demográficas (ver ejemplo de agua potable), económicas, o culturales, entre otras.
- La demanda efectiva «con proyecto» considerará los cambios que puede generar el proyecto en los factores que determinan la población demandante o la demanda.
- La estimación de los cambios generados por el proyecto debe basarse en evidencias o experiencias similares.

### 3.2.2 Análisis de la oferta

Debemos entender la oferta como la capacidad de producción de un bien o un servicio que cumpla con los estándares establecidos (de cantidad y calidad), la cual dependerá de la capacidad de los recursos o los factores de producción de los que disponga la UP; por eso se recomienda que el diagnóstico de esta considere la información necesaria para estimar la capacidad de cada factor o recurso.

131

La oferta que puede proveer la UP, si existe o ya funciona, se estimará en dos situaciones: 1) sin proyecto y 2) optimizada.

La oferta en la situación «sin proyecto» será igual a la producción que se puede alcanzar con aquel factor que tenga la menor capacidad. No se trata entonces de estimar la oferta proyectando la serie histórica de la producción, sino de estimar la capacidad real que tienen los factores de producción existentes en la UP.

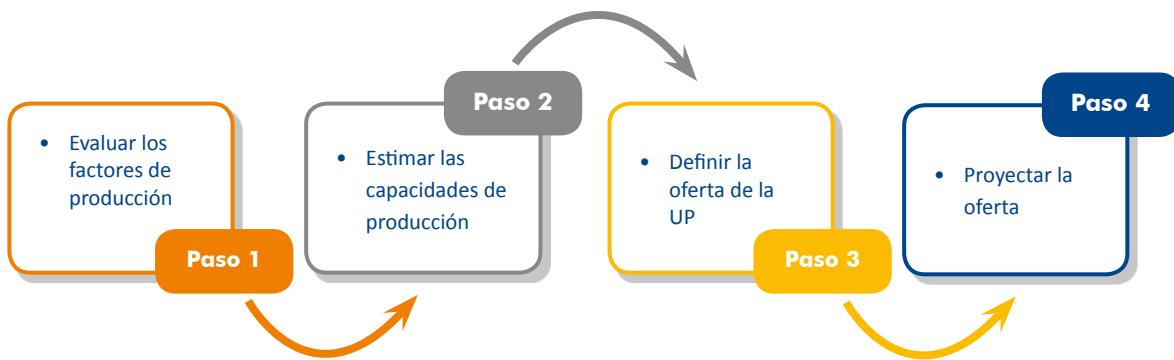
La oferta «optimizada» será igual a la producción que puede alcanzarse interviniendo en los factores con restricciones.

El análisis de la capacidad de cada uno de los factores debe ser cuantitativo y cualitativo. No basta definir la capacidad productora del bien o el servicio en términos de cantidad, sino también evaluar si esa capacidad permite cumplir con los estándares de calidad establecidos.

#### a) Estimación de la oferta en la situación «sin proyecto»

A continuación se explican los pasos que debes seguir para estimar la oferta en la situación «sin proyecto» (gráfico 37).

**Gráfico 37**  
**Pasos para estimar la oferta en la situación «sin proyecto»**



### **Paso 1. Evaluar los factores de producción**

Debes evaluar los factores de producción disponibles en la UP para definir si cumplen o no con los estándares o las normas técnicas establecidos. Esta evaluación ya deberías haberla realizado en el diagnóstico de la UP.

Por ejemplo, al evaluar los recursos disponibles en una IE se encontró que dispone de 5 aulas para educación primaria, de las cuales solo 2 cumplen con los estándares establecidos por el sector (área por alumno, iluminación y ventilación, entre otros) y cuentan con el mobiliario y los equipos requeridos en buen estado. Asimismo, tiene 5 profesores.

A partir de esta evaluación se considerará la capacidad de las 2 aulas que cumplen con los estándares, mientras que la capacidad de las otras 3 aulas se tomará como nula (o igual a 0) porque, al no cumplir con los estándares, no prestarían servicios de calidad. Considerar que la oferta es nula no implica que necesariamente se deban reemplazar las aulas sino que, dependiendo de las limitaciones que tienen, se plantearán las acciones correspondientes en el proyecto.

En caso del servicio de agua potable debes tener presente que no basta con tener la capacidad para proveer una determinada dotación de agua, sino que el servicio debe ser permanente (sin interrupciones) y cumplir con los estándares de calidad de agua que se exigen en el sector.

### **Paso 2. Estimar las capacidades de producción**

Para estimar estas capacidades debes tener en cuenta los parámetros definidos por el sector o, de no existir estos, usar referencias internacionales.

En el ejemplo del paso 1, el sector educación ha establecido que en un aula se puede atender hasta 30 alumnos de primaria y que un profesor puede atender como máximo 30 alumnos. Por tanto, la capacidad de la UP en función a las 2 aulas que cumplen con las normas técnicas sería de 60 alumnos, mientras que en función a los 5 profesores sería de 150 alumnos.

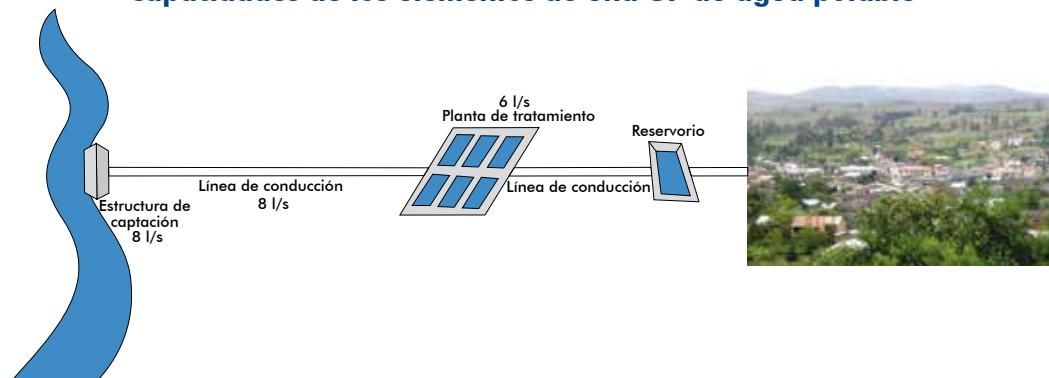
### Paso 3. Definir la oferta de la UP

Para definir la oferta de la UP tienes que comparar las capacidades estimadas de cada factor de producción. La oferta de la UP será igual a la menor capacidad que se haya determinado entre los factores.

Respecto de la IE, la oferta de matrículas para educación primaria será de 60 debido a que la capacidad de producción menor entre los factores es el de las aulas.

En el caso de una UP de agua potable se definiría la capacidad en función a la de cada uno de los elementos. Por ejemplo, en un sistema de este tipo se realizó el análisis de capacidades de los distintos elementos y se concluyó que la capacidad de captación y de la línea de conducción es igual a 8 l/s, mientras que la de la planta de tratamiento es de 6 l/s, siendo este último elemento, el de menor capacidad, el que define la oferta de la UP (ilustración 32).

**Ilustración 32**  
**Capacidades de los elementos de una UP de agua potable**



133

#### TEN PRESENTE

Para definir la oferta de la UP es importante haber analizado la capacidad de los diferentes factores de producción o de los elementos de los sistemas.

### Paso 4. Proyectar la oferta

Para proyectar la oferta en la situación «sin proyecto» en el horizonte de evaluación debes tener en cuenta que las capacidades no siempre se van a mantener constantes, porque puede ocurrir que disminuyan por un deterioro progresivo de los activos o que algunos de ellos ya no puedan continuar operando y las posibilidades de su reposición sean poco probables. Cuando se produce esta disminución en la oferta «sin proyecto» la brecha en la cual intervendrá el PIP será mayor.

Las proyecciones de la oferta se realizarán sobre la base de la evaluación del comportamiento futuro de los factores de producción con los que cuenta la UP.

En el ejemplo relacionado con el servicio de educación primaria se concluyó que las 2 aulas mantendrán su capacidad durante el horizonte de evaluación, ya que tienen una antigüedad de 5 años y su mobiliario y equipos serán repuestos oportunamente. En consecuencia, la oferta en la situación sin proyecto durante el horizonte de evaluación será de 60 matrículas.

En los proyectos que utilizan el recurso agua, la disponibilidad de este podría modificarse debido a los probables efectos del cambio climático. Si la tendencia es de disminución del recurso, entonces la oferta a futuro sería menor.

### **b) Estimación de la oferta optimizada**

La oferta optimizada es el máximo volumen de producción que se puede lograr con los recursos disponibles actualmente, luego de realizar pequeñas intervenciones, como adecuaciones en la infraestructura y mejoras en la gestión, que no involucren gastos significativos, los cuales puedan ser cubiertos por el presupuesto de gastos corrientes de la UP o de la entidad.

La estimación de la oferta optimizada es crucial en el planteamiento de un PIP y su dimensionamiento, por lo que se deben realizar todos los esfuerzos posibles en este campo. El propósito es utilizar al máximo posible los recursos existentes antes de plantear el PIP. Su omisión puede conducir a no identificar acciones con las que es posible incrementar la capacidad de producción de los recursos existentes sin ejecutar inversiones; aún más, en algunos casos bastará con la optimización de la oferta sin necesidad de ampliar capacidades y, por lo tanto, ejecutar un PIP.

**134**

Asimismo, si se prescindiera del análisis de la optimización de la oferta se podría incurrir en una inadecuada selección de alternativas, mayores costos de inversión o atribución de beneficios que podrían haberse logrado solo con la optimización de los recursos productivos disponibles.

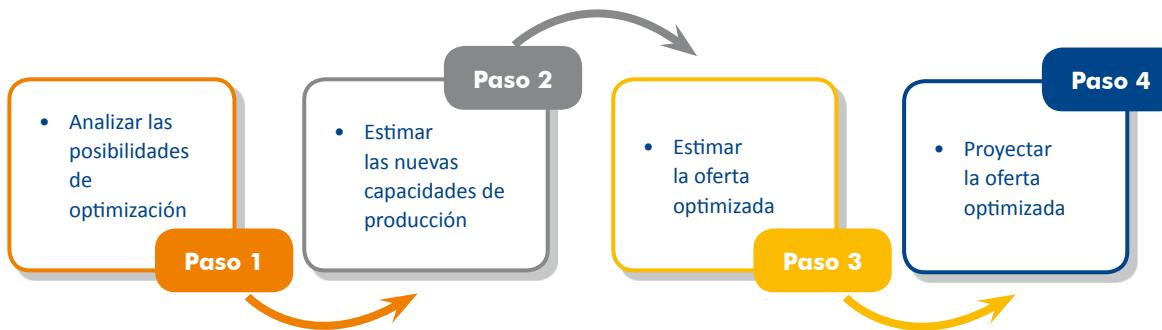
Por ejemplo, en un PIP de servicio de limpieza pública se puede optimizar el uso de los vehículos recolectores existentes, considerando un mayor número de viajes, turnos y ajustes en las rutas, lo cual incrementaría la capacidad de recolección. Ello puede significar una postergación de la inversión en compra de nuevos vehículos para atender la demanda.

A continuación se explican los pasos que debes seguir para estimar la oferta optimizada (gráfico 38).

#### **Paso 1. Analizar las posibilidades de optimización**

Con base en los resultados de la evaluación de las capacidades estimadas para cada uno de los factores de producción (paso 3 de la estimación de la oferta sin proyecto), analizarás las posibilidades de superar los «cuellos de botella» en los factores más restrictivos.

**Gráfico 38**  
**Pasos para estimar la oferta optimizada**



Como medidas para optimizar se pueden considerar las siguientes:

- ▶ Aumento del personal o reasignación del personal existente.
- ▶ Establecimiento de turnos adicionales.
- ▶ Cambio de procesos y/o procedimientos de gestión.
- ▶ Cambio de uso o readecuación de ambientes existentes con pequeñas obras.
- ▶ Reparación, rehabilitación o repotenciación de equipos existentes.

Si del análisis realizado se desprende que las medidas de optimización no pueden concretarse, entonces no procede estimar la oferta optimizada. Por ejemplo, en el caso del PIP de educación primaria, revisado anteriormente, se concluyó que el factor restrictivo son las aulas. Una posible medida de optimización se relaciona con adecuaciones en las 3 aulas que no cumplen con los estándares; sin embargo, ninguna de ellas tiene las dimensiones requeridas por lo que no sería posible la optimización.

**135**

### **Paso 2. Estimar las nuevas capacidades**

La oferta optimizada se estimará en función a la capacidad que se lograría con la ejecución de medidas como las señaladas en el paso 1 para cada factor restrictivo que fuese posible optimizar.

### **Paso 3. Estimar la oferta optimizada**

La oferta optimizada sería el nivel mínimo que se tendría una vez estimadas las capacidades de los factores restrictivos que fuese posible optimizar.

### **Paso 4. Proyectar la oferta optimizada**

Finalmente, sobre la base del análisis de las capacidades futuras de los factores de producción, se proyectará la oferta en la situación optimizada para el horizonte de evaluación.

#### **«Servicio de hospitalización pediátrica»**

A continuación presentamos un ejemplo de optimización de la oferta para el «Servicio de hospitalización pediátrica». En él, los principales factores de producción existentes en la

UPSS de hospitalización pediátrica son las camas y el personal; de manera simplificada se asume que:

- Los días útiles de cada cama son 260 por año.
- Los días promedio de hospitalización por paciente son cuatro días.
- Despues de cada egreso las camas no se utilizan un día.
- Un médico puede atender dos pacientes por hora. Cada paciente es atendido una vez por día.
- Una enfermera puede atender 1 paciente por hora. Cada paciente es atendido una vez por día.

Con la información anterior se estima la capacidad de egresos anuales por cama mediante la fórmula:

$$\text{Egresos anuales por cama} = \frac{\text{Días disponibles al año por cama}}{\text{Días promedio hospitalización} + \text{días de descanso}}$$

$$\text{Egresos anuales por cama} = \frac{260}{4 + 1} = 52$$

La capacidad de egresos por médico se estima mediante la fórmula:

$$\text{Egresos anuales por médico} = \frac{\text{Horas disponibles al año} \times \text{atenciones por hora}}{\text{Días promedio hospitalización}}$$

**136**

$$\text{Egresos anuales por médico} = \frac{500 \times 2}{4} = 250$$

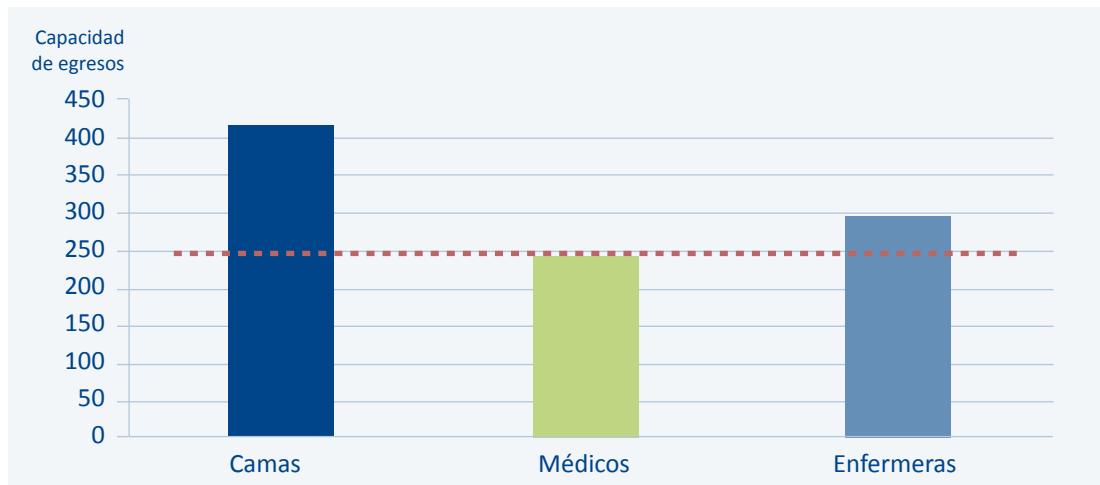
En el cuadro 35 se muestra las capacidades de los recursos de la UPSS de hospitalización pediátrica.

**Cuadro 35**  
**Capacidad de los factores de producción, «Servicio de hospitalización pediátrica»**

Recurso / Factor	Disponibilidad		Número de recursos	Capacidad total de egresos por año
	Unidad de medida	Cantidad		
Camas				416
Cama metálica completa	Días/año	260	3	156
Cuna para lactantes	Días/año	260	3	156
Cuna para recién nacidos	Días/año	260	2	104
Médicos	Horas/año	500	1	250
Enfermeras	Horas/año	600	2	300

Analizando las capacidades de los factores se concluye que con las camas disponibles se pueden atender 416 egresos, mientras que con el personal la capacidad es menor, el factor médico es el restrictivo. Por tanto, la oferta de la UPSS de hospitalización pediátrica es de 250 egresos, como se aprecia en el gráfico 39.

**Gráfico 39**  
**Oferta en la situación sin proyecto,**  
**«Servicio de hospitalización pediátrica»**



A continuación, sigamos los pasos indicados para optimizar la oferta.

**Paso 1. Analizar las posibilidades de optimización**

En nuestro ejemplo analizamos el factor restrictivo (personal médico) y se estableció que es posible incrementar la capacidad de este factor con la reprogramación del tiempo del personal médico de los otros servicios para aumentar las horas disponibles en la UPSS con un médico adicional. Igualmente, se puede incrementar la disponibilidad de una enfermera en el servicio de hospitalización.

137

**Paso 2. Estimar las nuevas capacidades**

Como resultado de la reprogramación del tiempo, ahora otro médico destina horas al servicio, al igual que otra enfermera, lo que aumenta la capacidad de producción de ambos factores en el servicio de hospitalización pediátrica, como se aprecia en el cuadro 36.

**Cuadro 36**  
**Estimación de las nuevas capacidades,**  
**«Servicio de hospitalización pediátrica»**

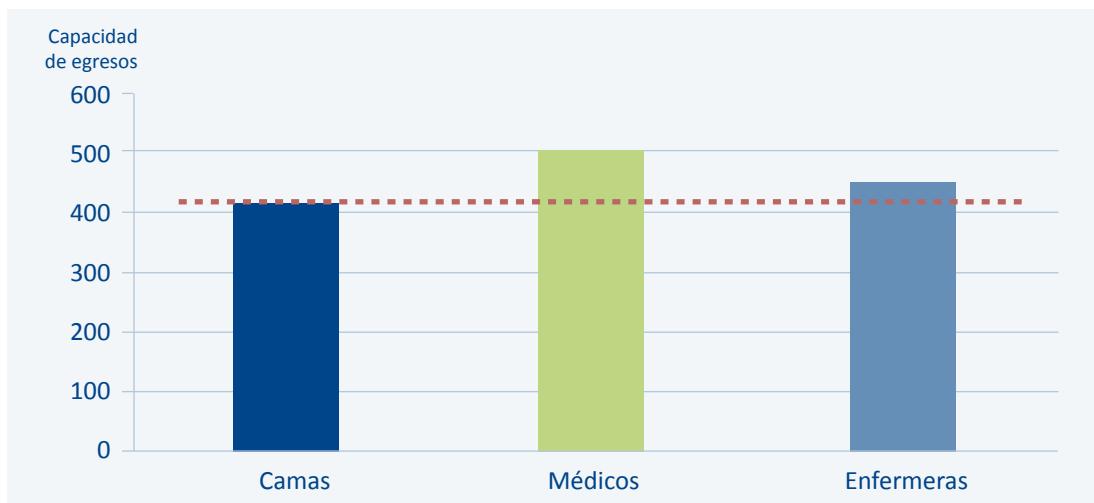
Recurso / Factor	Disponibilidad		Número de recursos	Capacidad total de egresos por año
	Unidad de medida	Cantidad		
Camas				416
Cama metálica completa	Días/año	260	3	156
Cuna para lactantes	Días/año	260	3	156
Cuna para recién nacidos	Días/año	260	2	104
Médicos	Horas/año	500	2	500
Enfermeras	Horas/año	600	3	450

Con la mayor disponibilidad de médicos, ahora el factor restrictivo son las camas, cuya capacidad no se puede ampliar con acciones de optimización.

### **Paso 3. Estimar la oferta optimizada**

La oferta optimizada sería de 416 egresos por año en función a la disponibilidad de camas, como se observa en el gráfico 40.

**Gráfico 40**  
**Estimación de la oferta optimizada,**  
**«Servicio de hospitalización pediátrica»**



### **Paso 4. Proyectar la oferta optimizada**

La oferta optimizada que se ha estimado se mantendrá durante el horizonte de evaluación.

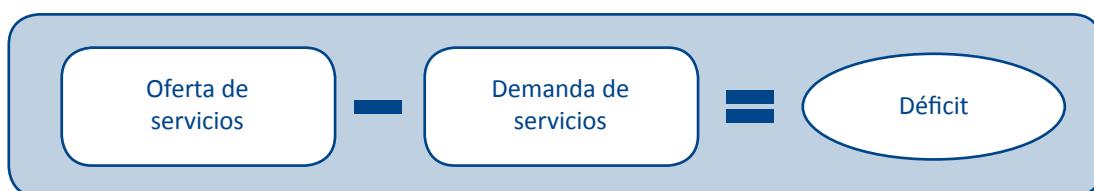
**138**

#### **TEN PRESENTE**

En algunas tipologías de proyectos va a ser necesario que estimes la oferta de otras UP a las cuales podría acceder la población demandante efectiva; ya que esto puede influir en la determinación de la brecha a atenderse con el proyecto, o en la definición de alternativas de solución del problema.

### **3.2.3 Brecha oferta-demanda**

La brecha oferta-demanda se determina a partir de la comparación entre la demanda sin proyecto (o con proyecto, si fuera el caso) y la oferta sin proyecto (u oferta optimizada, si fuese factible tal optimización).



Para efectuar el balance y estimar la brecha entre la demanda y la oferta «sin proyecto» es necesario que ambas variables se expresen en la misma unidad de medida (por ejemplo: m<sup>3</sup> de agua, matrícula de alumnos, atenciones de salud, kWh o kW por mes, atenciones en servicios administrativos, o transacciones de información).

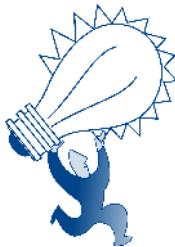
A continuación, te mostramos un balance oferta-demanda para un PIP de servicios de educación primaria, se aprecia que ambas variables tienen el mismo indicador: número de matrículas (cuadro 37).

**Cuadro 37**  
**Estimación de la brecha oferta-demanda**  
**en un PIP de servicios de educación primaria**

N.º de matrícula	Año									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Oferta	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Demanda	160	163	166	169	172	175	178	181	185	188
Brecha	-100	-103	-106	-109	-112	-115	-118	-121	-125	-128



## IDEAS FUERZA



- ▶ Definir el horizonte de evaluación del proyecto es necesario para las proyecciones de la demanda y de la oferta, y para la estimación de los costos y los beneficios. No siempre es igual al periodo de vida útil del proyecto.
- ▶ Para el análisis de la demanda y de la oferta, lo primero que se debe hacer es definir el(los) bien(es) o el (los) servicio(s) que se ofrecerá(n) en la fase de postinversión.
- ▶ La población demandante se expresa en el número de usuarios; mientras que la demanda, en cantidad de servicios.
- ▶ Al proyectar la oferta y la demanda en la situación sin proyecto se deben analizar los factores que pueden ser sensibles a cambios del entorno (clima, demografía o economía, entre otros).
- ▶ Puede estimarse la demanda en la situación con proyecto siempre y cuando este genere cambios en el comportamiento de la población demandante, sea en la cantidad o en los ratios de concentración o de uso del servicio.
- ▶ Siempre es necesario analizar las posibilidades de optimizar la oferta, porque así se pueden ahorrar recursos.
- ▶ La brecha se determina comparando la demanda efectiva con la oferta, sea esta la oferta en la situación sin proyecto o la oferta optimizada. La brecha es el primer referente para la definición de la dimensión del proyecto.
- ▶ No es correcto efectuar el balance utilizando la oferta «con proyecto», pues esta ya cubriría la demanda total y el resultado sería que no existe déficit.

### **3.3 Análisis técnico de las alternativas**

Al realizar los estudios de preinversión de un proyecto se busca optimizar el uso de los recursos públicos; esto supone que para cada alternativa de solución que hayas identificado, aun cuando sea única, respondas las siguientes preguntas:

¿Dónde se producirá el bien y/o el servicio?	Localización
¿Cómo se producirá el bien y/o el servicio?	Tecnología
¿Cuánto se producirá del bien y/o del servicio?	Tamaño
¿Cuándo se ejecutará la inversión?	Momento

Para realizar el análisis debes tener en cuenta las normas técnicas sectoriales o nacionales, según la tipología del PIP, en relación con la definición de la ubicación de la UP y/o el proyecto, las tecnologías que pueden aplicarse y el tamaño óptimo; aquellas asociadas a la gestión del riesgo de desastre, a los posibles impactos ambientales del proyecto y los efectos del cambio climático, si fuera el caso.

Es posible que al efectuar este análisis identifiques diferentes opciones de localización, tecnología y tamaño, las cuales pueden, de manera asociada, configurar alternativas técnicas, que luego tendrán que ser evaluadas para determinar la más conveniente.

Se debe considerar que existe interdependencia entre los aspectos técnicos. Por ejemplo, una opción de tecnología constructiva para una línea de conducción de agua estará asociada a las características físicas de una opción de localización; o la tecnología puede condicionar el tamaño del proyecto en función a la capacidad mínima de los equipos disponibles, o debe responder a las condiciones climáticas de determinada localización.

**141**

A continuación, se muestra el ejemplo de un proyecto de agua potable en el cual se han identificado dos alternativas de solución: la primera tiene dos alternativas técnicas y la segunda, tres alternativas técnicas, en función de la localización y la tecnología de sus elementos, con lo cual son cinco alternativas a analizar, las cuales son mutuamente excluyentes (cuadro 38).

#### **3.3.1 Aspectos técnicos**

##### **a) Localización**

En este acápite debes identificar y analizar las opciones de localización existentes para seleccionar las técnicamente factibles y que cumplan con las exigencias de las normas, las cuales deben analizarse desde el punto de vista económico. La información para este análisis se obtiene del diagnóstico del área de estudio del proyecto (Módulo Identificación).

**Cuadro 38**  
**Ejemplo de identificación de alternativas técnicas**

Alternativas de solución	Alternativas técnicas			
	Localización	Tecnología	Tamaño	Resultado final
1. Captación de aguas subterráneas (pozos tubulares)	Localización A	Pozos y línea de impulsión	100 l/s	Pozos y línea de impulsión para 100 l/s, localizados en A
	Localización B	Pozos y línea de impulsión	100 l/s	Pozos y línea de impulsión para 100 l/s, localizados en B
2. Captación de aguas superficiales de quebrada	Localización A	Captación y línea de conducción con tubería de polietileno	100 l/s	Captación y línea de conducción con tubería de polietileno para 100 l/s, localizadas en A
		Captación y línea de conducción con tubería de PVC	100 l/s	Captación y línea de conducción con tubería de PVC para 100 l/s, localizadas en A
	Localización B	Captación y línea de conducción con tubería de PVC	100 l/s	Captación y línea de conducción con tubería de PVC para 100 l/s, localizadas en B

El gráfico 41 muestra los pasos a seguir para el análisis de la localización de un PIP.

**142**

**Gráfico 41**  
**Pasos para el análisis de localización**



### **Paso 1. Identificar las normas técnicas y los factores condicionantes**

Identifica los criterios y los factores condicionantes de la ubicación de la UP y, en ese marco, establece los estudios de base y la información que se requiere para evaluar las opciones de localización del PIP o de sus elementos. Entre los factores condicionantes figuran, entre otros:

- Concentración de la población objetivo
- Vías de comunicación

- ▶ Vías de acceso a la UP
- ▶ Facilidades de acceso para personas con discapacidad
- ▶ Facilidades para la provisión de recursos e insumos
- ▶ Disponibilidad de servicios básicos (agua potable, alcantarillado, energía eléctrica, telecomunicaciones, entre otros)
- ▶ Exposición a peligros (en función al área de impacto)
- ▶ Clima, ambiente y salubridad
- ▶ Características del terreno: suelos y topografía
- ▶ Precio del terreno
- ▶ Tendencia de ocupación del territorio y su valor
- ▶ Planes reguladores de ordenamiento urbano y de acondicionamiento territorial

### **Paso 2. Elaborar estudios de base y recopilar información**

De acuerdo con los requerimientos de los estudios de base establecidos para la tipología de PIP, según las normas técnicas, se elaborarán los que correspondan de manera que se pueda disponer de información sobre tipo y calidad de suelos, topografía, geología y existencia de flujos de agua, entre otros.

Sobre la base del diagnóstico precisa aquella información que permitirá evaluar los factores condicionantes de la localización.

### **Paso 3. Evaluar el cumplimiento de las normas referentes a localización**

Con los resultados de los estudios de base se evaluará si las opciones de localización cumplen con las normas técnicas, aquellas que no lo hagan deben rechazarse. Por ejemplo:

- ▶ Para la selección del área donde se ubicará un relleno sanitario existen criterios técnicos establecidos por la autoridad de salud que deben ser tomados en consideración para una primera selección y, luego, evaluar socialmente las alternativas no desecharadas (aplicando la metodología costo-beneficio o el criterio de costo mínimo).
- ▶ En el sector salud, la Resolución Ministerial 335-2005/MINSA establece las consideraciones a tener en cuenta para la localización de los establecimientos de salud; por ejemplo, que no haya ruidos molestos, que existan facilidades de acceso y que no estén expuestas a determinados peligros.

Las opciones que pasen esta primera evaluación deben luego analizarse y compararse a través de indicadores de rentabilidad social (ver Módulo Evaluación).

### **Paso 4. Evaluar los factores condicionantes de la localización**

Las opciones de localización que cumplen con las normas deben analizarse en función de los factores condicionantes para la viabilidad técnica que se identificaron en el paso 1. Por ejemplo:

- ▶ Concentración de la población objetivo, la UP debería ubicarse lo más cerca posible a los usuarios. También en algunos casos el grado de dispersión de la población va a condicionar el uso de tecnologías apropiadas (energía con paneles solares, letrinas con arrastre hidráulico para disposición de excretas).
- ▶ Si no existe disponibilidad de los servicios básicos (agua potable, alcantarillado, energía eléctrica, telecomunicaciones, entre otros) que requiere la UP se tendría que invertir en estos, lo cual incrementará los costos de inversión del proyecto.
- ▶ Los usuarios deben acceder a la UP sin dificultades, esto supone que dispongan de vías adecuadas e interconectadas a otras vías de la localidad o a carreteras, evitando en lo posible zonas de congestión de tránsito. Es el caso, entre otros, de proyectos para servicios de salud, educación, atención de emergencias e incendios (bomberos), y seguridad ciudadana.
- ▶ Si en la localización planteada se generaran efectos ambientales negativos se deberían analizar otras alternativas, pues la mitigación de estos va a implicar mayores costos de inversión.

Como resultado de la evaluación de los factores condicionantes se identificarán las alternativas posibles de localización para que la UP proporcione los servicios en forma eficiente y los usuarios puedan acceder sin dificultades a estos.

**144**

### TEN PRESENTE

Las alternativas de localización pueden generar distintos costos de inversión, operación y mantenimiento que debes tomar en cuenta en la estimación de los costos para su respectiva evaluación y selección. Cuando existe una UP, en el diagnóstico se analiza si su localización cumple con las normas. Si no fuese así, en el planteamiento del proyecto se deberán haber considerado medidas para corregir dicha situación.

#### «PIP de servicios de limpieza pública»

Veamos un ejemplo en un proyecto de mejoramiento de servicios de limpieza pública donde hay alternativas de localización del relleno sanitario para mostrar, de manera muy resumida, la aplicación de los pasos antes señalados.

#### **Paso 1. Identificar las normas técnicas y los factores condicionantes**

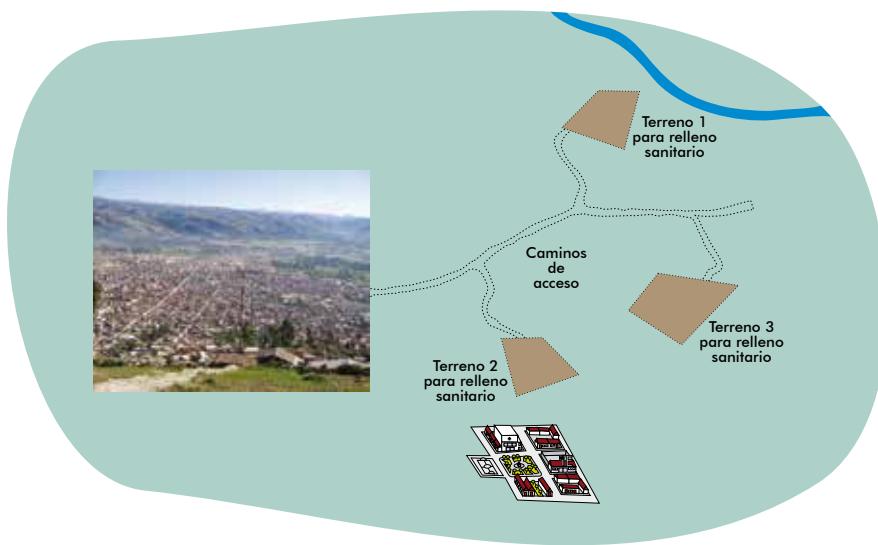
Se han consultado las normas vigentes para analizar las alternativas de ubicación del relleno sanitario, principalmente el artículo 67 del Decreto Supremo 057-2004-PCM, Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos. Entre los criterios para el estudio de selección se consideran:

- Compatibilidad con el uso del suelo y los planes de expansión urbana de la municipalidad provincial.
- Compatibilidad con el plan de gestión integral de residuos sólidos de la provincia, si lo tuviese.
- Minimización y prevención de los impactos sociales y ambientales negativos que se puedan originar por la construcción, la operación y el cierre.
- Los factores climáticos, topográficos, geológicos, geomorfológicos e hidrogeológicos, entre otros.
- Prevención de riesgos sanitarios y ambientales.
- Preservación del patrimonio arqueológico, cultural y monumental de la zona.
- Preservación de las áreas naturales protegidas por el Estado y conservación de los recursos naturales renovables.
- Otros criterios o requisitos establecidos en las normas sobre residuos sólidos.

### **Paso 2. Elaborar estudios de base y recopilar información**

Al efectuarse el trabajo de campo se ubicaron tres posibles alternativas de localización para el relleno sanitario, como se observa en la ilustración 33.

**Ilustración 33**  
**Ejemplo de alternativas de localización para el relleno sanitario,**  
**«PIP de servicios de limpieza pública»**



145

Se realizaron los estudios de base y se recopiló la información que permitiría aplicar los criterios que se establecen en las normas.

### **Paso 3. Evaluar el cumplimiento de las normas referentes a localización**

Sobre la base de los estudios y la información recopilados, se evaluó el cumplimiento de las normas del sector, encontrándose que las tres alternativas cumplen con las normas.

### **Paso 4. Evaluar los factores condicionantes de la localización**

Respecto de los factores condicionantes, la evaluación concluye que:

- El terreno 1 está cerca de un cuerpo de agua al que podría afectar el relleno sanitario, y también este podría verse afectado por infiltraciones. En el diseño del relleno debería tomarse en cuenta estos factores para minimizar o reducir estos posibles impactos.

- El terreno 2, aun cuando cumple con las distancias establecidas respecto de centros poblados, la población cercana a este se opone a la instalación del relleno. En el proceso de formulación del proyecto se debe concertar con la población el desarrollo del proyecto; de no lograrse la aprobación, esta alternativa sería descartada.
- El terreno 3 cumple con todos los criterios establecidos.

Para la selección de la mejor alternativa de localización se deberá realizar la evaluación social.

## b) Tecnología

Se requiere analizar las opciones de tecnología que pueden emplearse en los procesos para la producción del bien o la prestación del servicio sobre el cual se interviene con el proyecto. Por ejemplo:

- En un PIP de alcantarillado, el elemento «planta de tratamiento de las aguas residuales» puede tener entre sus opciones tecnológicas: lodos activados, filtros de percolación o lagunas de estabilización. Nótese que las alternativas que pueden aplicarse en la zona del proyecto son mutuamente excluyentes y brindan el mismo servicio.<sup>39</sup>
- En un PIP de servicios de agua para riego se ha considerado mejorar la eficiencia en el uso del agua, encontrándose alternativas de riego tecnificado como riego por aspersión, por goteo y por mangas. Véase al respecto las ilustraciones 34, 35 y 36.

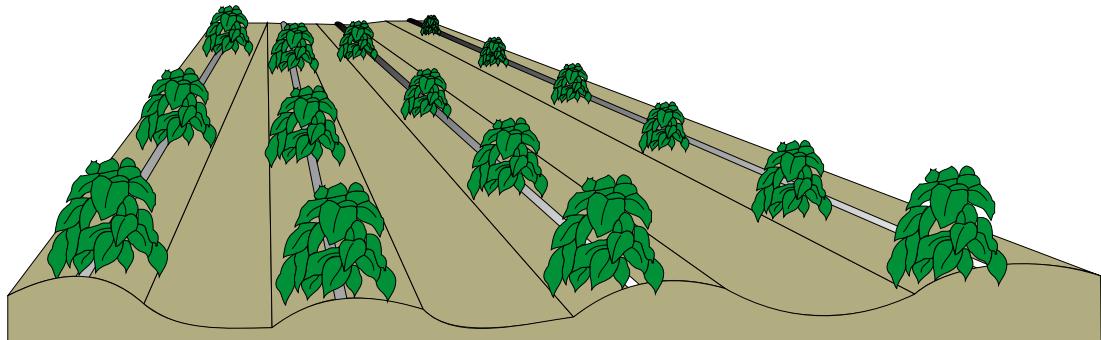
**146**

**Ilustración 34**  
**Riego por aspersión**

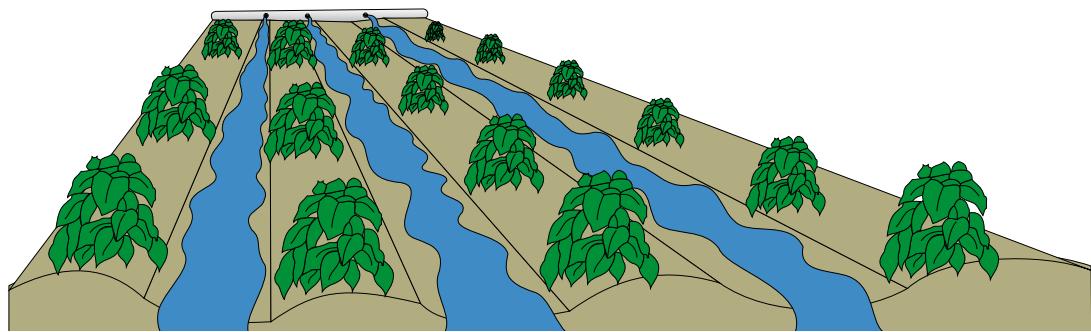


39. No debe entenderse que las alternativas proporcionen la misma cantidad de servicios, sino que estos deben generar el mismo beneficio para cada usuario.

**Ilustración 35**  
**Riego por goteo**



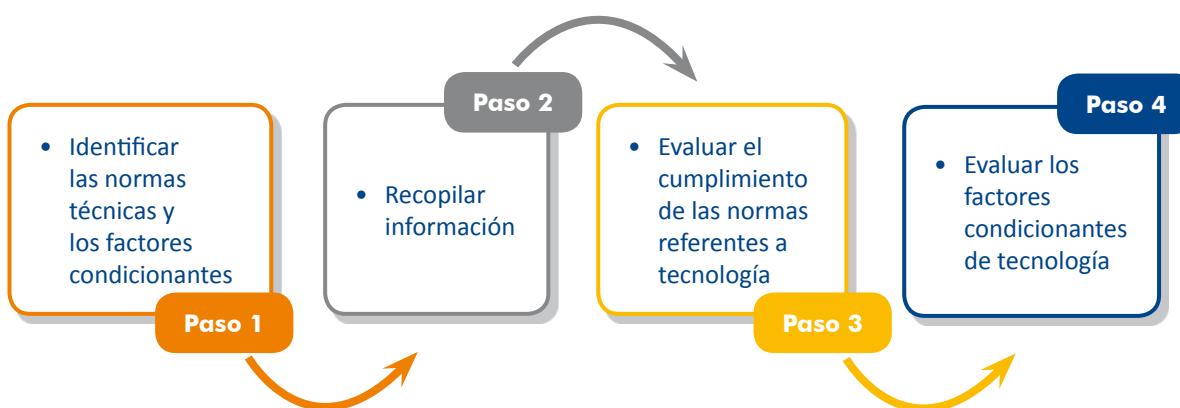
**Ilustración 36**  
**Riego por mangas**



147

Para el análisis de las alternativas de tecnología se plantean los pasos que se desarrollan a continuación (gráfico 42).

**Gráfico 42**  
**Pasos para el análisis de la tecnología**



#### **Paso 1. Identificar las normas técnicas y los factores condicionantes**

Al igual que en el tema de localización, debemos revisar y analizar las normas técnicas sectoriales que se deben cumplir cuando se propone una determinada

tecnología para el proyecto. Asimismo, tener presentes los factores que influirán en la selección de la mejor tecnología para las alternativas de solución, entre los que están:

- ▶ **Especificaciones técnicas.** Las características técnicas que se haya planteado en el proyecto condicionan la tecnología que se debe aplicar, sea para la inversión o para la operación y el mantenimiento, lo cual se reflejará en las especificaciones técnicas de los equipos, las técnicas constructivas y los materiales a emplearse, entre otros.
- ▶ **Garantía del servicio de mantenimiento a los equipos.** La sostenibilidad del proyecto depende, entre otros, del mantenimiento oportuno de los equipos. Para seleccionar la tecnología se debe considerar el acceso a servicios de mantenimiento de los equipos.
- ▶ **Grado de dependencia del proveedor.** Se debe considerar el grado de dependencia en relación con el soporte técnico durante la operación, y con la disponibilidad de repuestos en la zona del proyecto o en el país, entre otros.
- ▶ **Entrenamiento que brindará el proveedor.** Cuando se adquiere equipos es importante que quienes vayan a operarlos sean entrenados por el proveedor, este servicio debería considerarse dentro del contrato de suministro.
- ▶ **Obsolescencia tecnológica.** Este factor puede determinar reposiciones continuas, por lo que es importante evaluar el periodo de vigencia tecnológica de los equipos.
- ▶ **Seguridad industrial y riesgos ambientales asociados.** Hay normas que regulan las condiciones en que se tiene que operar, minimizando riesgos operativos y efectos negativos sobre el ambiente. Se debe considerar estas normas en la selección de la tecnología, ya que pueden implicar costos adicionales.
- ▶ **Condiciones climáticas y físicas.** Se debe tener en cuenta las condiciones de la zona donde se ubica el PIP, como: clima, suelos y topografía, entre otros. Por ejemplo, el diseño de la infraestructura para un colegio no será igual en una zona lluviosa que en una donde no hay lluvias (ilustración 37).

148

En un PIP de servicios de evacuación de aguas residuales (alcantarillado), las tecnologías de tratamiento de aguas deben adecuarse a la altitud. Por ejemplo, las lagunas de oxidación funcionan cuando la altitud es menor a 2000 m s. n. m.

- ▶ **Disponibilidad de recursos.** Las características y la calidad del recurso pueden condicionar la aplicación de una determinada tecnología. Por ejemplo, si el agua que se captará tiene muchos sedimentos o presencia de sólidos o minerales, los procesos y las instalaciones que se requieren son diferentes (sedimentación, floculación, filtración, entre otros) en comparación con una situación en la que el agua es de mejor calidad como la proveniente de un manantial, que requiere solo un proceso de cloración.

**Ilustración 37**  
**Ejemplo de alternativas de tecnología en instituciones educativas**



*Esta IE está ubicada en zona de selva.  
Su diseño considera un sistema de evacuación  
de aguas pluviales.*



*Esta IE está ubicada en la sierra.  
Su diseño considera las bajas temperaturas  
y la presencia de lluvias.*



*Esta IE está ubicada en la costa. Su  
diseño considera las temperaturas  
moderadas y la escasa precipitación.*

Es importante tomar en cuenta los efectos del cambio climático en la disponibilidad futura de los recursos requeridos por el proyecto, por lo que se deberá indagar si la cantidad o la calidad de estos podrían variar; para ello se revisarán estudios realizados o se consultará con la población. Por ejemplo, en algunas regiones las fuentes de agua superficiales se están agotando, esto genera que se exploren nuevas fuentes asociadas a tecnologías avanzadas como las plantas de desalinización del agua de mar.

**149**

**Paso 2. Recopilar información**

En función de los factores condicionantes se deberá recopilar información relacionada con las distintas alternativas técnicas que se pueden aplicar en el proyecto.

**Paso 3. Evaluar el cumplimiento de las normas referentes a tecnología**

Con la información recopilada se debe verificar si los requerimientos de insumos y la generación de residuos cumplen con las normas establecidas por el sector. Por ejemplo, en el sector salud existen normas específicas en relación con la tecnología que deben tener los equipos.

**Paso 4. Evaluar los factores condicionantes de la tecnología**

De acuerdo con los criterios pertinentes para el tipo de proyecto, analiza si existen en el mercado los equipos o los recursos cuyas características cumplan con dichos

criterios. Aquellos que no cumplan con lo requerido deben descartarse; si no se encuentran en el mercado considera los que tengan características equivalentes o similares y cuya adecuación sea factible según los requerimientos del proyecto o, en caso extremo, revisa el planteamiento técnico del proyecto.

Como resultado de la evaluación de los factores condicionantes se identificarán las alternativas de tecnología factibles para que la UP pueda producir con eficiencia los bienes o los servicios.

Las distintas alternativas de tecnología pueden generar diferentes costos de inversión, reposición, operación y mantenimiento que debes tomar en cuenta para la respectiva evaluación social y selección de la mejor opción.

### TEN PRESENTE

En el diseño del proyecto se debe tomar en cuenta los enfoques de género e interculturalidad, las normas relacionadas con condiciones especiales de los usuarios como la discapacidad y las medidas de ecoeficiencia aplicables para el sector público, entre otras.

150

### c) Tamaño

Se entiende por tamaño la capacidad de producción de bienes y servicios que proveerá el PIP para cubrir la brecha oferta-demanda durante el horizonte de evaluación.

Para el análisis de las alternativas de tamaño sigue los pasos que se desarrollan a continuación (gráfico 43).

**Gráfico 43**  
**Pasos para el análisis del tamaño**



## **Paso 1. Identificar las normas técnicas y los factores condicionantes**

Para la determinación del tamaño es necesario tener en cuenta nuevamente las normas o los criterios aplicados por los diferentes sectores, según las distintas tipologías de proyectos. Asimismo, los factores que influirán en la determinación del tamaño para las alternativas de solución, entre los cuales figuran:

- **Brecha oferta-demanda.** La brecha es el primer criterio a tomar en cuenta en la determinación del tamaño del PIP o de sus elementos. Por ejemplo, la brecha a cubrir en un proyecto de agua potable va a influir en el tamaño de la estructura de captación, de la línea de conducción, de la planta de tratamiento y de los reservorios; mientras en un proyecto de servicios de educación inicial la brecha condicionará el número de aulas con su respectivo mobiliario.

En algunos casos, cuando en determinado periodo se presentan pequeñas brechas, no necesariamente debe invertirse para cubrir el total de la brecha y se puede recurrir a racionamientos mínimos que permitan retrasar inversiones. Por ejemplo, en un proyecto de agua potable se espera que un pozo de agua rinda 20 l/s pero la brecha hasta el quinto año llega a 22 l/s; si se invierte en un solo pozo habría una brecha no cubierta de 2 l/s que se puede manejar con racionamiento y retrasar la instalación de otro pozo por más de 5 años.

- **Periodo de la brecha a considerar.** Al plantear el tamaño del proyecto es necesario conocer el periodo en el que se considerará la brecha a cubrir con el proyecto. Para ello se requiere analizar en qué año del horizonte de evaluación se va a determinar el tamaño de los componentes de inversión, teniendo en cuenta su vida útil, factores técnicos, financieros y normas. Por ejemplo, cuando la brecha oferta-demanda tenga una tendencia creciente, el tamaño podrá establecerse para cubrir el 100 % del último año del horizonte de evaluación. Por el contrario, cuando la brecha es decreciente, el tamaño podrá considerar el 100 % de la brecha del primer año de operación (fase de postinversión) del PIP.

**151**

Hay tipologías de proyectos en los que el sector ha definido el periodo de brecha con el que se les dimensiona. Por ejemplo, en proyectos de carreteras o de agua potable y saneamiento, el tamaño se establece considerando la brecha del último año del horizonte de evaluación.

- **Periodo óptimo de diseño.** En algunos sectores se aplica este concepto para establecer el tamaño de cada elemento de un sistema; por ejemplo, en agua potable y saneamiento se aplica este criterio para dimensionar las capacidades de sus elementos en la inversión inicial como el tamaño de la captación, las líneas de conducción o de impulsión, las plantas de tratamiento y los reservorios, en este caso se considera la brecha al último año; mientras que las redes de distribución y las conexiones domiciliarias se ejecutan para las

áreas con demanda actual y se planifica en los siguientes años su instalación de acuerdo con el crecimiento de la población.

- **Posibilidades de implementación modular.** En los casos en que sea posible la atención gradual de la brecha se dimensiona el proyecto en función al incremento de esta. Por ejemplo, en los PIP de servicios educativos se programa la construcción de aulas conforme se incremente la demanda; en un PIP de alcantarillado, la planta de tratamiento de aguas residuales puede ampliarse con nuevas lagunas de estabilización en la medida en que vaya creciendo la demanda; igualmente, en un proyecto de limpieza pública, el número de celdas del relleno sanitario también puede aumentarse gradualmente de acuerdo con el incremento de los requerimientos de disposición final.



### TEN PRESENTE

La implementación modular no es igual a la reposición.

- **Restricciones de localización y tecnología.** En algunos proyectos la localización y la tecnología pueden influir sobre el tamaño. Por ejemplo, en un PIP de limpieza pública el área del terreno disponible determina el tamaño del relleno sanitario; o en un proyecto de salud la tecnología de los equipos médicos tiene una determinada capacidad, lo que condicionará el tamaño.
- **Disponibilidad de recursos.** La disponibilidad de algunos recursos naturales (agua, biodiversidad, suelos y bosques, entre otros) podría verse afectada por cambios en las tendencias de las variables climáticas (como temperatura y precipitación) de tal forma que esta disminuya y afecte el tamaño del proyecto.

## **Paso 2. Recopilar información**

En función de los factores condicionantes se deberá recopilar información que permita definir el tamaño del proyecto o las capacidades de sus elementos.

## **Paso 3. Evaluar el cumplimiento de las normas referentes y los factores condicionantes del tamaño**

Con la información recopilada se debe verificar si las opciones de tamaño del proyecto, o sus elementos, cumplen con las normas establecidas por el sector o con los criterios condicionantes. Por ejemplo, en el sector educación existen normas específicas sobre el área que se debe considerar por alumno según nivel educativo; en el sector transportes, de acuerdo con el IMD corresponde un número de carriles para la superficie de rodadura.

Como resultado de la evaluación se determinará el tamaño del proyecto y, cuando corresponda, las capacidades de sus elementos.

### **TEN PRESENTE**

Con el análisis del tamaño defines la estrategia de cobertura de la brecha durante el horizonte de evaluación del proyecto.

**153**

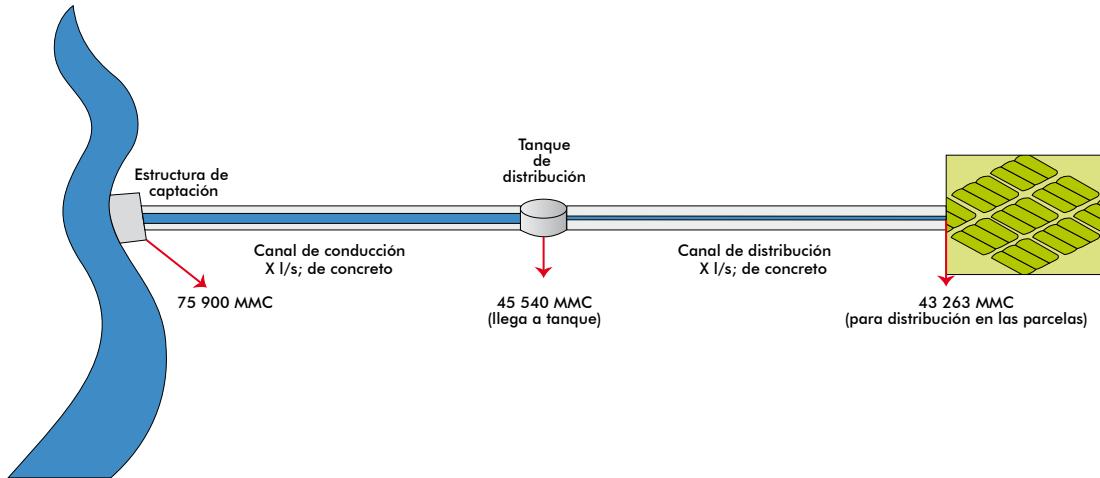
### **«Proyecto de ampliación y mejoramiento del servicio de agua para riego»**

En este ejemplo, que se inició en el acápite de demanda, «PIP de riego», se estimará la capacidad de los elementos del sistema para atender la demanda total, como canales de distribución, canal principal, presa y captación; para lo cual se considerarán los índices de eficiencia en la conducción, la distribución y la estacionalidad de la disponibilidad de agua en la fuente. Así, el tamaño de los elementos considerando la demanda sería:

- Demanda con proyecto al año 12: 43 263 MMC, que es el volumen de agua que se deberá entregar a los usuarios.
- Los canales de distribución deberán disponer de un volumen de 45 540 MMC, considerando una eficiencia de la distribución de 95 %.
- En el canal principal, se deberá disponer de un volumen de 75 900 MMC, tomando en cuenta una eficiencia de conducción de 60 %.
- En consecuencia, la capacidad de captación será de 75 900 MMC.

Con esta información se definirán las características de los elementos del sistema de riego; por ejemplo, la capacidad del canal principal y de distribución en l/s, el material (concreto, mampostería, entubado con PVC) y el volumen del reservorio en m<sup>3</sup>. La ilustración 38 muestra las capacidades de algunos de los elementos del sistema de riego.

### Ilustración 38 Ejemplo de definición del tamaño, «PIP de riego»



#### d) Gestión del riesgo

En este apartado deberás gestionar en forma prospectiva el riesgo, entendido como el planteamiento del conjunto de medidas que deben realizarse con el fin de evitar y prevenir el riesgo futuro para el PIP.

**154**

Para gestionar el riesgo debes tener presentes las acciones que se desarrollarán con el proyecto y analizar si se generaría riesgo para la UP que se instalaría, o para los elementos de esta sobre los que se intervendrá.

¿Recuerdas el ejemplo que se desarrolló en el módulo de identificación? En el «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel» se definieron tres alternativas de solución sobre la base del análisis de las acciones que hacían posible lograr los medios fundamentales, ahora tendrás presentes dichas acciones para realizar el análisis prospectivo del riesgo para poderlo gestionar, incluyendo las medidas de reducción del riesgo que se pudiesen haber planteado. Veamos la alternativa 1 de solución, en esta hay acciones que se considerarán para el análisis del riesgo (en negritas) que incluyen las que corresponden a una medida de gestión correctiva (cambio de trazo de la línea de conducción y construcción de lagunas de tratamiento) y otras en las que esta no es pertinente, en particular aquellas intangibles (entrenamiento y capacitación, entre otros).

#### TEN PRESENTE

El análisis prospectivo del riesgo se aplica a las acciones consideradas en el proyecto, incluyendo las medidas de gestión correctiva del riesgo que se definieron en el Módulo Identificación.

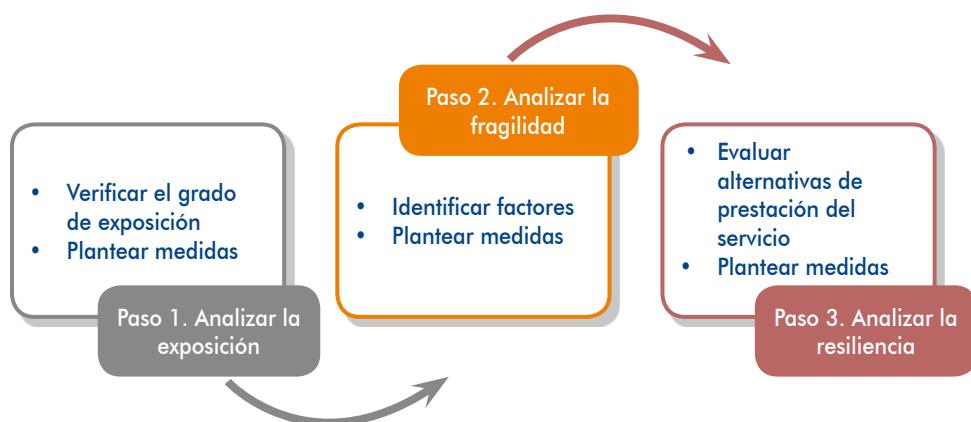
## Alternativa 1

Cambio de trazo de la LC + Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo + Entrenamiento del personal operativo para que realice mantenimiento + Adquisición de equipos y herramientas para mantenimiento + Elaboración de manuales de operación de los elementos del sistema + Capacitación del personal operativo + **Ampliación de la red de colectores y conexiones domiciliarias en la zona sin servicio** + **Conexión de usuarios en zonas que ya cuentan con redes** + **Construcción de lagunas de tratamiento en nueva localización que no tenga fallas** + Revisión y mejoramiento de instrumentos de gestión de los servicios + Entrenamiento a integrantes de la JASS en gestión de los servicios + Desarrollo de instrumentos de gestión para la respuesta ante interrupción del servicio + Capacitación a operadores para la rehabilitación del servicio + Preparación a los usuarios para situaciones de interrupción del servicio.

A continuación se desarrollan los pasos que se seguirán para la gestión prospectiva del riesgo (gráfico 44).

**Gráfico 44**  
**Pasos para la gestión prospectiva del riesgo para el PIP**

155



### Paso 1. Analizar la exposición a peligros

Si bien la exposición a peligros es un factor condicionante de la localización, es necesario que se haga un análisis más exhaustivo de este tema. La localización de la UP que se instalaría con el proyecto, o de los elementos de la UP existente sobre los cuales se intervendrá con este, condicionarán la exposición del PIP frente a los peligros que se han identificado en el diagnóstico del área de estudio. Para hacer este análisis realiza el proceso siguiente.

#### TAREA 1. Verificar el grado de exposición

Recuerda que en el diagnóstico del área de estudio determinaste si existían peligros que pudieran impactar en la UP y/o el PIP; ahora que ya tienes información sobre la

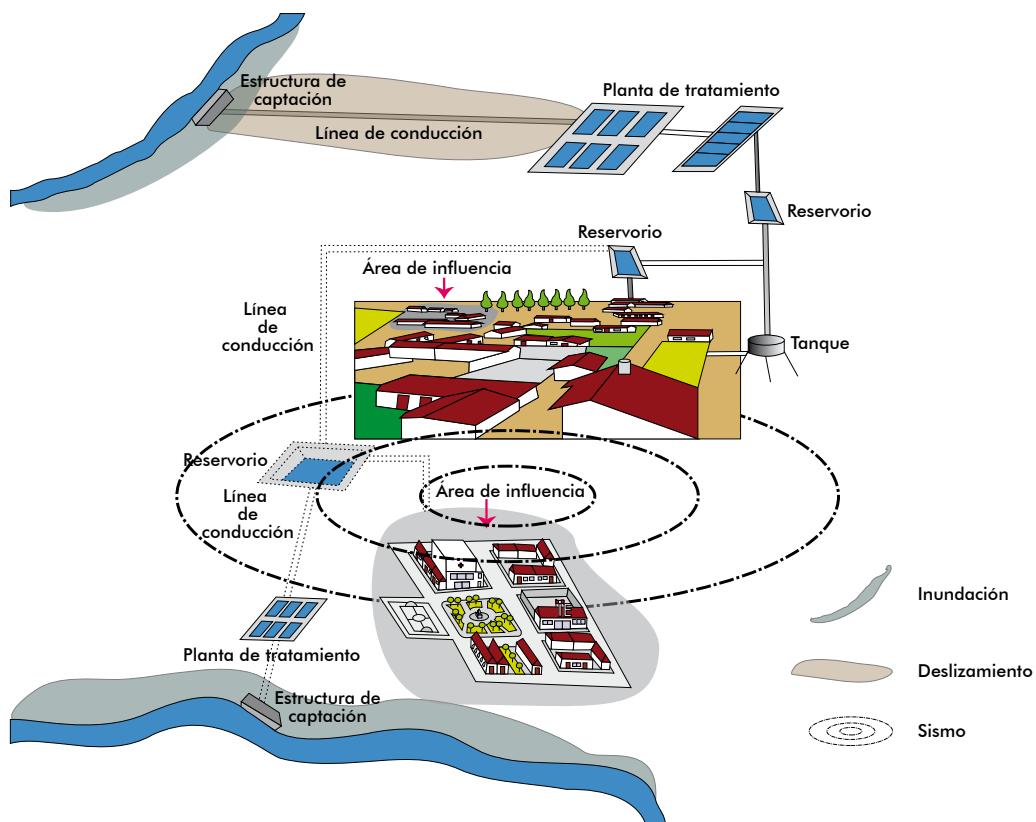
ubicación propuesta para el PIP verifica si los elementos considerados en el proyecto se ubican en el área de impacto de algún peligro.

Si concluyes que el PIP o alguno de sus elementos en efecto están expuestos en el área de impacto del peligro, debes analizar las medidas que permitan reducir tal exposición. Se debe tener presente que algunas de las acciones que se ejecutarán con el proyecto son medidas de reducción del riesgo (gestión correctiva del riesgo de la UP existente) cuya exposición también tendrás que verificar.

En la ilustración 39, referida a un PIP de servicio de agua potable,<sup>40</sup> se observa que los elementos del nuevo sistema (ver las líneas punteadas) estarán también expuestos a peligros; así, la estructura de captación y una parte de la línea de conducción estarán expuestas al peligro de inundaciones, mientras que el reservorio y otra parte de la línea de conducción estarán en una zona sísmica (falla local). Por otra parte, en el sistema existente (parte superior de la ilustración) se identificaron riesgos cuyas medidas de reducción forman parte del proyecto, como: 1) reforzamiento de la estructura de captación, 2) línea de conducción con tubería enterrada y 3) estructuras de protección de ladera. Estas medidas también se evaluarán para no generar riesgos futuros para ellas, lo que impediría que cumplan con su rol.

**Ilustración 39**  
**Ejemplo de exposición de la UP y del PIP de servicio de agua potable**

156



40. Recuerda que este caso lo vimos al analizar la dinámica en la definición del área de estudio y el área de influencia.

Como podrás apreciar en el ejemplo, el análisis de la exposición se aplica inclusive a las medidas de reducción del riesgo que se plantearon al definir el proyecto (Módulo Identificación). Se busca determinar si el grado de exposición es bajo, medio o alto, según sea su ubicación dentro del área de impacto de un determinado peligro.

## TAREA 2. Plantear medidas de reducción de la exposición

Las medidas para reducir la exposición tienen relación con la localización, entre ellas están:

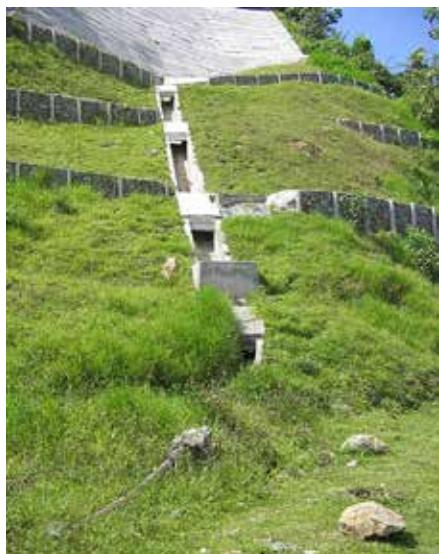
- *Cambio de localización.* Se deberá indagar sobre otras posibles alternativas de localización del PIP, o del elemento expuesto, donde no existan peligros o estos no sean de grado alto o muy alto. Esas alternativas deben cumplir con las normas técnicas y los factores condicionantes de la localización.
- *Reducción del área de impacto de los peligros.* Si no existiese otra alternativa de localización, se tendrán que analizar medidas técnicas que permitan minimizar el impacto del peligro sobre los elementos, como estructuras de protección que limiten el área de impacto del peligro.

Siguiendo el caso del «PIP de riego» que se presenta en este módulo (determinación de la brecha oferta-demanda), se analizó la localización de los distintos elementos del nuevo sistema (captación, presa, canal de conducción principal y laterales), identificándose que:

- 1) La estructura de captación se ubicará en un área donde puede verse afectada si se produce un fuerte incremento de la velocidad y el caudal del río y no hay otra alternativa de localización técnicamente viable.
- 2) Un tramo del canal principal se ubicará en zona de deslizamientos. A pesar de haberse buscado otras posibles alternativas de localización, no se halló ninguna otra.

157

Dado que no se han encontrado alternativas de localización técnicamente viables, se plantean como medidas prospectivas para reducir el impacto del peligro las siguientes.



Dos alternativas técnicas para reducir los deslizamientos



A la izquierda se aprecia una alternativa basada en ingeniería estructural y, a la derecha, una alternativa de bioingeniería. Ambas tendrán distintos costos e impactos, cuya medición y evaluación permitirá seleccionar la más conveniente.

- 1) Construir un muro de protección para evitar el socavamiento del suelo donde se ubicarán las bases de la estructura de captación.
- 2) Construir una estructura de protección en el tramo del canal principal expuesto a deslizamientos para reducir el área de impacto de estos, o incrementar la cobertura vegetal para disminuirlos.

Es posible que también se puedan plantear medidas para, manteniendo la localización, incrementar el nivel de resistencia del elemento expuesto, lo cual veremos en el siguiente paso.

### **Paso 2. Analizar la fragilidad ante el impacto de los peligros**

Al analizar el PIP tomarás en cuenta las acciones planteadas en las alternativas de solución y para las cuales has realizado el análisis técnico precedente (localización, tecnología y tamaño).

Para efectuar el análisis prospectivo de fragilidad ejecuta las siguientes tareas.

#### **TAREA 1. Identificar los factores que pueden generar fragilidad**

A diferencia del análisis de fragilidad que se realizó en el diagnóstico de la UP para la gestión correctiva del riesgo, la pregunta que debe hacerse ahora que no existe aún el riesgo es ¿qué factores podrían generar la fragilidad del PIP o de alguno de los elementos de este?

**158**

Por ejemplo, en un PIP la alternativa de solución es instalar un sistema de alcantarillado y se verificó que un tramo del emisor de las aguas residuales cruzaría una quebrada, por lo que existe la posibilidad de rupturas por fuertes caudales si se tiende sobre el cauce de la quebrada, y el diseño o los materiales no son apropiados. Como se apreciará, en ese tramo el emisor sería frágil por la calidad de los materiales.

#### **TAREA 2. Plantear medidas para reducir fragilidad**

Una vez identificados los factores que podrían generar fragilidad, se deben explorar las posibles medidas que la eviten o la reduzcan, las que estarán relacionadas con el diseño, los materiales empleados y las normas técnicas de construcción, generales, sectoriales o territoriales.

En el ejemplo que se plantea en la tarea 1 cabría plantear las siguientes medidas:

- 1) Tendido aéreo de la tubería en el tramo de cruce de la quebrada.
- 2) La tubería en el tramo del cruce debería ser de un material más resistente como fierro fundido.

### **Paso 3. Analizar la resiliencia ante el impacto de peligros**

El análisis de resiliencia se refiere a la capacidad que tiene o no la UP para asimilar el impacto del peligro y continuar proporcionando el servicio aun cuando este sea mínimo. Esta capacidad puede reflejarse en: 1) alternativas de prestación

del servicio durante la emergencia, y 2) instrumentos de gestión y capacidades para la respuesta y la recuperación oportuna de esta. Ahora, al realizar el análisis técnico, veremos el caso 1; cuando se plantea la gestión del proyecto se tratará el caso 2.

**TAREA 1.** Analizar capacidades alternas de prestación del servicio

En un escenario en el cual haya un grado de riesgo que no se ha podido reducir y, por consiguiente, es posible que ocurra un desastre, se debe analizar si se dispone de formas alternas de provisión del servicio en caso la UP sufriese daños; por ejemplo, recursos que operen durante la emergencia o convenios o acuerdos con otras entidades prestadoras, entre otros.

**TAREA 2.** Plantear medidas para incrementar la resiliencia

Sobre la base del análisis anterior, plantea medidas que permitan incrementar la resiliencia de la UP para que se siga proveyendo el servicio, aun cuando no sea en igual cantidad que en situación de operación normal.

Por ejemplo, una EPS ha previsto un sistema de contingencia para proveer el servicio de agua potable si la estructura de captación y/o la línea de conducción colapsaran por el impacto de los peligros a los que estarían expuestas. El sistema de contingencia captará aguas subterráneas cuyo volumen permitirá dar un servicio racionado mientras se repongan los dos elementos dañados.

Otro ejemplo en atención de salud es disponer de hospitales de campaña que se usan cuando colapsa un establecimiento, o la demanda supera la capacidad de atención existente en una situación de emergencia.

159

**Paso 4. Identificar probables daños y pérdidas**

Para evaluar la rentabilidad social de las medidas de reducción del riesgo es necesario que se identifiquen los probables daños que pudiese sufrir la UP y sus efectos sobre la prestación del servicio, en un escenario supuesto en el cual no se apliquen las medidas que se han planteado en los pasos precedentes.

Como indicamos en el Módulo Identificación, entre las pérdidas estarían: 1) pérdidas de la capacidad de producción parcial o total, 2) pérdidas de beneficios para los usuarios durante la interrupción del servicio y 3) gastos adicionales en los que incurrirían los usuarios para acceder a los servicios en otras UP alternativas.

Por ejemplo, si en un PIP de ampliación de servicios de salud no se ejecutaran las medidas de reducción del riesgo, el impacto del peligro podría generar los siguientes daños y pérdidas: 1) daños en las instalaciones de los servicios de atención de emergencias y en los equipos, y los consiguientes costos de recuperación; 2) los usuarios no podrían ser atendidos en casos de emergencia, lo cual puede poner en riesgo su vida o generar mayores complicaciones y duración del tratamiento; y 3) desplazamientos de los usuarios en situación de emergencia a otro establecimiento

de salud o, en el peor de los casos, a otra localidad, con los consiguientes costos de traslado y pérdidas de tiempo.

### TEN PRESENTE

Las medidas para la reducción del riesgo generan costos de inversión, operación y mantenimiento que debes tomar en cuenta para la evaluación de la rentabilidad social de estas.

#### e) Momento

El momento (periodo) en el que se inicia la ejecución tiene que ser el apropiado. En ocasiones se tiene que analizar cuándo es más conveniente que se inicie la ejecución del PIP, sucede cuando la brecha proyectada es significativamente creciente, o cuando se plantean como alternativas la reparación de un activo o la adquisición o la construcción de uno nuevo. Entre los factores que inciden en la decisión del momento están:

- Evolución de la demanda
- Costo de oportunidad
- Recursos públicos escasos
- Evolución de la competencia (oferta)

160

#### f) Síntesis del análisis técnico

En este acápite se debe presentar una síntesis de las alternativas técnicas formuladas que hayan sido analizadas y aceptadas desde el punto de vista técnico y que serán objeto de la evaluación correspondiente en el siguiente módulo. Esta síntesis debe contener para cada alternativa de solución información referente a los aspectos técnicos analizados, incluyendo las medidas de reducción de riesgos (MRR).

Al inicio de este capítulo (en el acápite 3.3), presentamos un ejemplo de identificación de alternativas técnicas; luego del proceso de evaluación del cumplimiento de normas, factores condicionantes y análisis prospectivo del riesgo, la síntesis de las alternativas que se evaluarían se muestra en el cuadro 39.

En el ejemplo se presenta una alternativa técnica para la primera alternativa de solución y dos alternativas técnicas para la segunda alternativa. Observa que en esta última la línea de conducción estará expuesta al peligro de deslizamientos, por lo que se plantean medidas para reducir la fragilidad.

**Cuadro 39**  
**Síntesis del análisis técnico de las alternativas de solución**

Alternativa	Localización	Tecnología	Tamaño	Resultado final
1. Pozos entubados (aguas subterráneas)	Localización B	Pozos y línea de impulsión	100 l/s	Pozos y línea de impulsión para 100 l/s, localizados en B, en el primer año del horizonte de evaluación.
2. Captación de un río (aguas superficiales)	Localización A	Captación y línea de conducción con tubería de polietileno	100 l/s	Captación y línea de conducción con tubería de polietileno para 100 l/s, localizadas en A, en el primer año del horizonte de evaluación La MRR 1 es: Tramo expuesto de la línea de conducción con tubería enterrada.
		Captación y línea de conducción con tubería de PVC	100 l/s	Captación y línea de conducción con tubería de PVC para 100 l/s, localizadas en A, en el primer año del horizonte de evaluación. La MRR 2 es: Muro de protección en tramo expuesto de la línea de conducción.

Asimismo, para cada alternativa técnica se deberá desarrollar un anteproyecto, *layout*<sup>41</sup> o plano que muestre, entre otros: la distribución de espacios o ambientes en el caso de edificaciones o de infraestructura (por ejemplo, institución educativa, establecimiento de salud, comisaría, planta de tratamiento de agua); el trazo en el caso de líneas de transmisión eléctrica, líneas de conducción y redes matrices de agua potable, colectores principales y emisores de aguas residuales, canales de riego, entre otros; y la reducción del riesgo a través de medidas prospectivas,<sup>42</sup> correctivas y reactivas.

**161**

### **TEN PRESENTE**

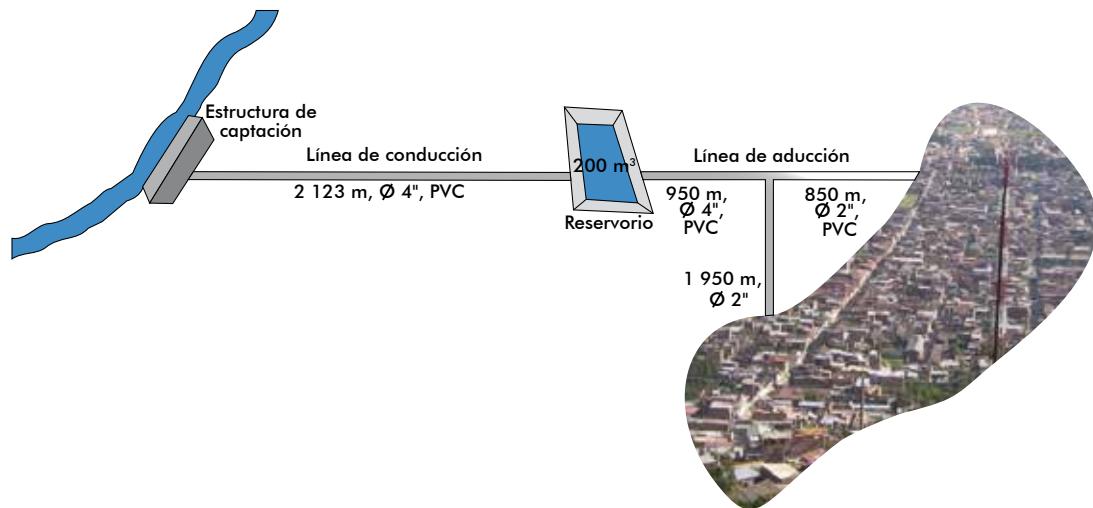
Existe interdependencia entre los aspectos técnicos, como es el caso del tamaño que podría estar relacionado con la tecnología (capacidad de los equipos disponibles de una determinada tecnología) o con la localización (disponibilidad de terrenos).

En las ilustraciones 40 y 41 te mostramos cómo puede variar el tamaño de los elementos de un sistema de agua potable considerando las alternativas de localización del reservorio, lo que depende de la disponibilidad de terrenos.

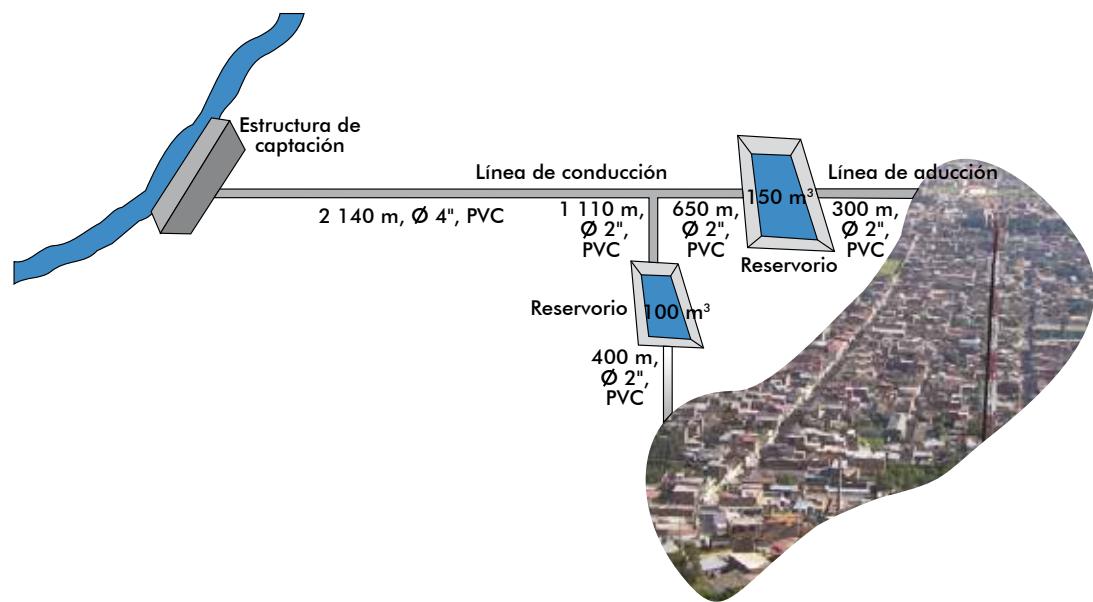
41. Esquema de distribución de elementos dentro de un diseño.

42. Como parte de las medidas prospectivas se consideran aquellas referidas a reducir los impactos del cambio climático (adaptación).

**Ilustración 40**  
**Alternativa 1 de tamaño para un sistema de agua potable**



**Ilustración 41**  
**Alternativa 2 de tamaño para un sistema de agua potable**



### 3.3.2 Metas de productos

En esta sección veremos la manera de establecer un indicador con el que se medirá el logro de cada medio fundamental o componente del PIP que hemos previsto ejecutar, teniendo en consideración la brecha oferta-demanda y el análisis técnico realizado.

Para cada alternativa técnica analizada se procede a determinar las metas de los medios fundamentales, o componentes del Marco Lógico, que se pretende lograr en la fase de inversión, es decir, las metas físicas, como: número de aulas, km de

carreteras, sistema de agua potable para producir  $X$  l/s, una posta de salud con  $X m^2$  de área construida, o número de cursos de capacitación, entre otros.

Igualmente, debemos incluir las metas que se relacionen con las MRR, considerando el contexto de cambio climático; por ejemplo, metros de muro de contención, número de hectáreas reforestadas en una ladera, número de horas de asistencia técnica para mejorar técnicas de cultivo, o construcción de un embalse para  $X m^3$ , entre otros.

También tenemos que estimar las metas de productos en la fase de postinversión vinculadas con las reposiciones; por ejemplo, reposición de  $X$  vehículos recolectores de residuos sólidos, reposición de  $X$  equipos de bombeo, o reposición de  $X$  vehículos, entre otros.

### TEN PRESENTE

Las metas de producto son las que incorporamos en la Matriz del Marco Lógico como metas de los indicadores de los componentes del PIP, y son las que permitirán efectuar el seguimiento del proyecto y su evaluación intermedia o ex post.

En el cuadro 40 se presenta un ejemplo de la determinación de metas de productos para un PIP de saneamiento en el ámbito rural.

163

**Cuadro 40**  
**Ejemplo de determinación de metas de productos,**  
**«PIP de agua potable y saneamiento en el ámbito rural»**

Componente	Meta
Sistema para el abastecimiento de agua potable	Capacidad de 200 $m^3$ /día
Mecanismo de disposición de excretas	100 unidades básicas
Creación de una JASS para la gestión del servicio	1 JASS con capacidades y competencias
Educación en el buen uso del agua y en buenas prácticas sanitarias	50 familias con conocimientos sobre el buen uso del agua y buenas prácticas sanitarias

### 3.3.3 Requerimientos de recursos

Al llegar a este punto, identifica los recursos que se necesitarán para lograr, en la fase de inversión, las metas de producto de los medios fundamentales, o componentes, que en conjunto permitirán contar con la capacidad para brindar el bien o los servicios sobre los que interviene el proyecto con los estándares de calidad requeridos. Asimismo, los recursos que se utilizarán en la fase de postinversión para proveer el bien o los servicios en la situación «con proyecto», para cada una de las alternativas analizadas.

### a) En la fase de inversión

- Los requerimientos se refieren a los recursos que permitirán alcanzar cada medio fundamental o componente, por ejemplo: m<sup>2</sup> de área construida, km de carreteras o vías, metros lineales (m) de tuberías, m<sup>3</sup> de almacenamiento, km de líneas de transmisión de energía eléctrica, número de conexiones de usuarios, número de juegos de mobiliario, número de juegos de equipos médicos, km de canales de conducción para riego, número de capacitadores contratados, o número de materiales para capacitación, entre otros.

Los requerimientos que se considerarán deben ser el resultado del análisis de la situación con proyecto y de la situación sin proyecto. Por ejemplo, si al final del horizonte de evaluación se requiriesen 7 aulas para atender la demanda total del servicio de educación inicial, pero ya existen 4, de las cuales 3 cumplen con todos los estándares y 1 puede ser mejorada, entonces en los requerimientos se deberá considerar la construcción de 3 aulas adicionales y la mejora de 1 existente.

- Ten en cuenta los recursos necesarios para ejecutar las medidas: 1) de mitigación de los impactos en el ambiente y 2) de reducción del riesgo en un contexto de cambio climático.
- Incluye además los recursos que se van a necesitar:
  - De manera temporal, durante la ejecución de la inversión. Por ejemplo, en el caso de un PIP para mejorar y ampliar una IE en el que se tiene que trasladar a los alumnos a otro lugar, se debe considerar el alquiler temporal de un local o la construcción de aulas provisionales mientras dure la ejecución.
  - Las interferencias con otros servicios. Por ejemplo, en un proyecto de mejoramiento de una carretera afectada por las filtraciones de un canal de riego en un tramo, se incluirán los trabajos de revestimiento del canal en dicho tramo como parte del PIP.<sup>43</sup> Otro caso es el de mejoramiento de pistas y veredas que pueden afectar instalaciones de agua potable, alcantarillado u otros; en el cual se deben incluir los recursos necesarios para resolver los probables daños que se puedan ocasionar.
  - Las licencias, los permisos, los registros y otros necesarios para iniciar la ejecución y/o la operación del proyecto.
  - Para la gestión del proyecto. Por ejemplo, si se requiere personal para elaborar los TdR para contratar estudios detallados (expediente técnico o especificaciones técnicas, entre otros) o coordinar la ejecución de las inversiones.<sup>44</sup>

164

En el cuadro 41 se presenta un ejemplo de estimación de los requerimientos de recursos para el caso del PIP de agua potable y saneamiento rural.

43. Si el revestimiento fuese de todo el canal y no solo del tramo que afecta a la carretera, entonces se trataría de otro PIP que mejore el servicio de agua para riego.

44. Los requerimientos de recursos deberán estar sustentados en el planteamiento de la gestión del proyecto.

**Cuadro 41**  
**Ejemplo de estimación de requerimientos de recursos,**  
**«PIP de agua potable y saneamiento rural»**

Metas de producto	Recursos
Construcción de un sistema para el abastecimiento de agua potable con una capacidad de 200 m <sup>3</sup> /día	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una captación tipo barraje para 10 l/s</li> <li>• Una línea de conducción de 1200 m de longitud con tubería de 200 mm de diámetro de PVC de clase X, enterrada en un tramo de 300 m</li> <li>• Una planta de tratamiento de agua potable de filtros lentos, de 2 l/s de capacidad</li> <li>• Un reservorio apoyado de 50 m<sup>3</sup></li> <li>• Una red de distribución de agua en una extensión de 1000 m con tubería de 100 mm de diámetro de PVC</li> <li>• Cien conexiones domiciliarias</li> </ul>
Instalación de 100 mecanismos de disposición de excretas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cien UBS* con sistema de arrastre hidráulico</li> </ul>
Fortalecimiento de la JASS, con conocimientos suficientes para la gestión del servicio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un especialista para capacitar en gestión del servicio de agua</li> <li>• Un local para capacitación</li> <li>• Cien carpetas con materiales para capacitación</li> </ul>
Educación a 50 familias en el buen uso del agua y en buenas prácticas sanitarias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dos especialistas en educación sanitaria</li> <li>• Cuatro avisos radiales de educación sanitaria por seis semanas</li> <li>• Cincuenta boletines informativos</li> </ul>

\* Unidad básica de saneamiento.

## b) En la fase de postinversión

Los requerimientos de personal, bienes, servicios, insumos y otros conceptos para garantizar la prestación del servicio. Para ello se deben conocer cuáles son los recursos que se va a necesitar en la situación «con proyecto» y cuáles son aquellos que ya emplea la UP para producir (si existe) y así determinar los recursos adicionales requeridos que, una vez valorizados, se incorporarán en la evaluación del proyecto.

Para estimar los requerimientos en la mayoría de tipologías de proyectos se requiere tener un plan de producción, o provisión de los servicios, con el fin de estimar los requerimientos de recursos aplicando indicadores o ratios de rendimiento. La cantidad de producción corresponderá a la demanda efectiva en la situación con proyecto, o a la demanda objetivo si no se atendiese toda la brecha con el proyecto.

Para la situación «sin proyecto» se parte de la información del diagnóstico sobre los recursos que se empleaban y se determina si estos podrían o no variar en el transcurso del horizonte de evaluación en función a cómo se ha proyectado la oferta «sin proyecto» o la oferta «optimizada». Por ejemplo, si se ha previsto que en la situación «sin proyecto» la capacidad disminuya, se debe considerar esta para determinar las necesidades de recursos.

A continuación se presenta la estimación de requerimientos para la fase de postinversión para el mismo ejemplo utilizado en la estimación de recursos para inversión en un PIP de servicios de educación inicial (cuadro 42).

**Cuadro 42**  
**Ejemplo de estimación de requerimientos para la fase de postinversión,  
PIP de servicios de educación inicial**

Matrículas	Año										
	UM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Número	120	123	125	128	130	133	136	139	142	145
<b>Recursos</b>											
Personal docente	Número	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7
Materiales y útiles de enseñanza	Paquete	120	123	125	128	130	133	136	139	142	145
Personal auxiliar	Número	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7
Personal administrativo	Número	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Servicios públicos	Mes	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Materiales de limpieza	Juego o kit	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Servicios de terceros	Órdenes	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
...											

166

Veamos qué recursos ya están disponibles en la IE para estimar los requerimientos incrementales. De acuerdo con el diagnóstico, se dispone de 2 docentes, 3 auxiliares y 2 administrativos, con esta información se tendrá los requerimientos incrementales que se presentan en el cuadro 43.

**Cuadro 43**  
**Ejemplo de estimación de requerimientos incrementales  
para la fase de postinversión, PIP de servicios de educación inicial**

Recursos	Año										
	UM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Personal docente	Número	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5
Materiales y útiles de enseñanza	Juegos o kit	120	123	125	128	130	133	136	139	142	145
Personal auxiliar	Número	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
Personal administrativo	Número	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Servicios públicos	Mes	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Materiales de limpieza	Paquete	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Servicios de terceros	Órdenes	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
...											

El cuadro 44 muestra ejemplos de los recursos que se requieren para la fase de postinversión en algunas tipologías de proyectos.

**Cuadro 44**  
**Recursos para operación y mantenimiento (O&M) por tipología de proyecto**

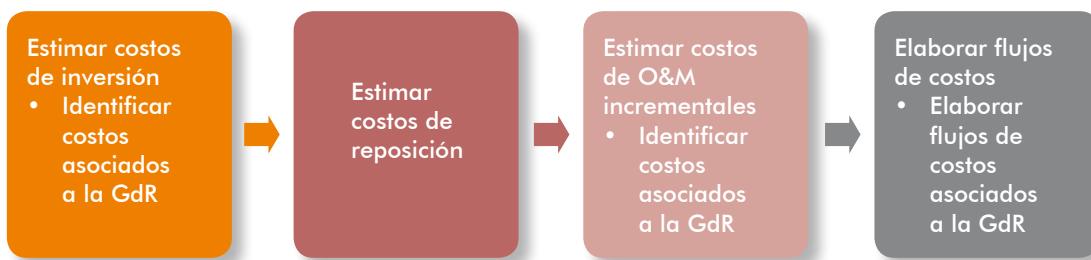
Tipología	Principales recursos de O&M
Servicios de educación	Personal docente, personal administrativo y auxiliar, materiales y útiles de enseñanza, servicios públicos (energía eléctrica, agua potable, telefonía, Internet), materiales de limpieza, repuestos y otros insumos, servicios de terceros.
Servicios de atención de salud	Personal médico, personal administrativo y auxiliar, materiales de salud, servicios públicos (energía eléctrica, agua potable, telefonía, Internet), materiales de limpieza, repuestos y otros insumos, servicios de terceros.
Servicios de agua para riego	Mano de obra, materiales y herramientas, gastos administrativos.
Servicios de electrificación en el ámbito rural (sistema interconectado)	Personal, materiales e insumos, repuestos, compra de energía, gastos administrativos.
Servicios de saneamiento en el ámbito rural	Personal, materiales e insumos, repuestos, gastos administrativos.
Servicios de seguridad ciudadana (serenazgo)	Personal, combustible, repuestos, mantenimiento de vehículos, servicios públicos, gastos administrativos.
Servicios de limpieza pública (residuos sólidos)	Personal, combustibles, repuestos, mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada, útiles de limpieza, gastos administrativos.
Carreteras de la red vial vecinal	Mano de obra, insumos, gastos administrativos.
Carreteras	Mano de obra, combustibles, repuestos, mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada, gastos administrativos.
Servicios de seguridad ciudadana (comisarías)	Personal, combustibles, mantenimiento de vehículos, repuestos, servicios públicos (energía eléctrica, agua potable, telefonía, Internet), otros gastos administrativos.
Servicios de readaptación social (establecimientos penales)	Personal, combustibles, mantenimiento de vehículos, repuestos, servicios públicos (energía eléctrica, agua potable, telefonía, Internet), gastos administrativos.

167

### 3.4 Costos a precios de mercado

Una vez determinados los recursos para las fases de inversión y de postinversión (reinversión y O&M), de cada alternativa de solución y cada alternativa técnica analizada se estimarán los respectivos costos a precios de mercado. Para ello se sigue el proceso que se presenta en el gráfico 45.

**Gráfico 45**  
**Proceso de estimación de costos**



Antes de iniciar este proceso te recomendamos:

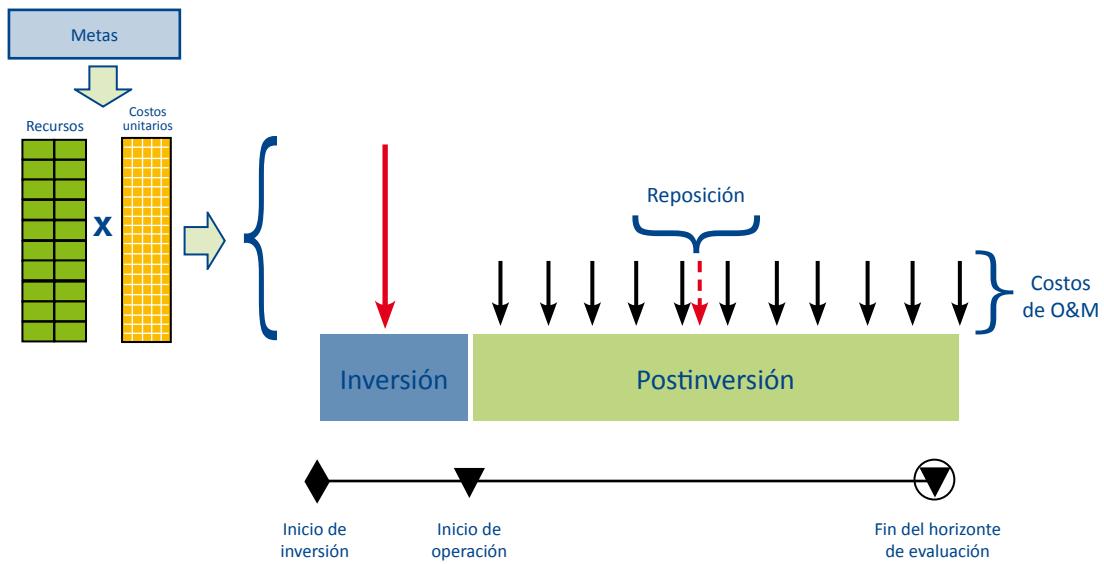
- ▶ Tener el mayor cuidado posible en la identificación de todos los costos por componente, fundamentalmente los que se refieren a la inversión inicial, con el fin de evitar cambios posteriores significativos durante la fase de inversión (elaboración de los estudios definitivos y ejecución) que lleven a verificaciones de viabilidad.
- ▶ Es importante precisar las fuentes y las fechas de la información en las cuales se sustentan los costos. Estas fuentes pueden ser investigaciones de mercado, cotizaciones, proyectos ya ejecutados por la UE, disponibilidad de una base de costos unitarios de la entidad u otras entidades de la zona, revistas especializadas en costos de construcción, o información histórica de costos de O&M que la entidad posee, entre otros.
- ▶ Por lo general, los costos históricos obtenidos corresponden a diferentes fechas, por lo que es necesario uniformarlos a una sola fecha, la cual debe ser la del momento inicial del horizonte de evaluación (o momento inicial del flujo de costos). Para ello, se deben ajustar los costos, actualizándolos, por ejemplo con el índice de precios al por mayor o con la variación del tipo de cambio.

**168**

Para la estimación de los costos debes considerar las metas y los recursos que previamente has definido en el análisis técnico de las alternativas; ahora tienes que recoger toda la información sobre los costos de los recursos requeridos. El gráfico 46 muestra esta interrelación.

Como podrás observar, los costos a precios de mercado de cada alternativa se estiman sobre la base de los requerimientos de recursos establecidos a partir de las orientaciones del acápite 3.3.3 y de la aplicación de costos por unidad de medida.

**Gráfico 46**  
**Interrelación de variables para estimación de los costos**



### 3.4.1 Estimación de costos de inversión

Entre los costos de inversión que usualmente se incluyen están:

- ▶ Elaboración de estudios definitivos: expediente técnico, especificaciones técnicas, términos de referencia
- ▶ Elaboración de estudios complementarios especializados: estudios de impacto ambiental (EIA), análisis de riesgos y otros
- ▶ Ejecución de obras
- ▶ Adquisición de equipos
- ▶ Contratación de servicios diversos
- ▶ Supervisión de estudios, obras, equipamientos, consultorías y otros servicios

169

Antes de iniciar el proceso de estimación de los costos de inversión ten presentes las siguientes recomendaciones:

- ▶ Se puede incurrir en costos que no están vinculados directamente con alguna acción considerada en el proyecto pero que son indispensables para que este se ejecute, inclúyelos como parte de los costos de inversión. A continuación listamos algunos ejemplos:
  - Costos de elaboración de los términos de referencia para contratar estudios especializados o estudios detallados, cuando se requiere contratar a un profesional *ad hoc*.
  - Costos de alquileres y traslado de mobiliario y equipos para que se continúe brindando el servicio mientras se realizan las inversiones en la UP existente.

Por ejemplo, cuando se trata de un PIP de mejoramiento de servicios de educación o de salud.

- Costos de señalización, difusión o desvíos del tránsito cuando se mejore o rehabilite un tramo de carretera o pista.
  - Costos de obtención de licencias, permisos y certificaciones, entre otros.
  - Costos de saneamiento legal de los terrenos.
  - Costos de gestión del proyecto, los cuales estarán sustentados en el planteamiento de la gestión del proyecto en la fase de inversión.
  - Costos de las medidas de reducción del riesgo y de mitigación de impactos ambientales negativos.
- Los costos por posibles imprevistos o contingencias técnicas no se incluyen como parte de la inversión del proyecto, porque no es posible estimar costos de conceptos que no se ha podido prever en los estudios (imprevistos), o que pueden o no ocurrir (contingentes). Si en la ejecución surgiera algún imprevisto u ocurriera la contingencia, se procederá según lo establecido para el tratamiento de modificaciones en la fase de inversión.
- Tampoco se debe incluir el incremento de costos por escalamiento de precios, dado que las inversiones se estiman para el horizonte de evaluación a precios constantes de una determinada fecha (momento inicial del horizonte de evaluación).
- Los costos que se definan para la elaboración de estudios definitivos o complementarios deben tener el sustento que se presenta como anexo del estudio.
- En el caso de los gastos generales de obras efectuadas por contrata o por administración, debe presentarse el sustento correspondiente de manera desagregada.
- En cuanto a las utilidades en obras ejecutadas por contrata, el porcentaje a aplicar sobre el costo directo debe ser consistente con el que se utiliza en promedio en el sector o la tipología de PIP, con la zona donde se ubica el PIP y con la escala de inversión; de lo contrario, se debe presentar el sustento respectivo.

Según la tipología de proyecto y el sector, difieren el detalle y los rubros de estimación de costos. Sin embargo, en los *Contenidos mínimos generales* (Anexos SNIP 05 y 07) y los *Contenidos mínimos específicos* (CME) para la elaboración de los estudios de preinversión se establece la necesidad de organizar los costos de inversión por medios fundamentales o componentes (*Marco Lógico*), con la finalidad de efectuar el seguimiento y la evaluación *ex post* de las metas y los resultados logrados.

La tarea que tienes ahora es la de estimar los costos con el detalle que usualmente se pide para la tipología de proyecto y, luego, organizarlos según componentes.

Para estimar los costos de inversión a precios de mercado deberás seguir los pasos que se indican en el gráfico 47.

**Gráfico 47****Pasos para la estimación de los costos de inversión a precios de mercado****Paso 1. Definir las actividades por acciones y recursos**

Para estimar los costos de inversión se requiere disponer del desagregado de las actividades que son necesarias para la ejecución de cada una de las acciones consideradas en la alternativa a evaluar y, en algunas tipologías, inclusive la definición de tareas.

En el análisis técnico se debe haber planteado los requerimientos de recursos con las orientaciones del acápite 3.3.3 (parte a), los cuales deben estar asociados a una determinada acción. Para cada recurso establece las actividades que se deben realizar.<sup>45</sup>

Apliquemos este paso al ejemplo que se desarrolló en el Módulo Identificación «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel», considerando la alternativa de solución 3 (cuadro 45).

171

**Cuadro 45**  
**Definición de actividades por acciones y recursos**

Acción	Recursos	Actividades
1.1.3 Cambio de diseño de la línea de conducción, manteniendo el trazo	Una línea de conducción de 1200 m de longitud con tubería de 200 mm de diámetro de PVC de clase X, enterrada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración del expediente técnico.</li> <li>• Ejecución de la obra</li> <li>• Supervisión de la obra</li> </ul>
1.1.2 Adquisición de equipos y herramientas para mantenimiento	Dos juegos de equipos y herramientas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de las especificaciones técnicas</li> <li>• Adquisición de los juegos de equipos y herramientas</li> </ul>
3.1.2 Entrenamiento a integrantes de la JASS en gestión de los servicios	Tres cursos de capacitación: administración, finanzas y cobranzas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de los TdR</li> <li>• Ejecución de los cursos de capacitación</li> </ul>
3.2.3 Preparación a los usuarios para situaciones de interrupción del servicio	Un aviso radial por semana durante 6 meses	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de los TdR</li> <li>• Elaboración de los spots radiales</li> <li>• Ejecución de las campañas radiales</li> </ul>
	Un boletín informativo con tiraje de 1000 ejemplares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de los TdR</li> <li>• Elaboración del boletín</li> <li>• Impresión del boletín</li> <li>• Difusión del boletín</li> </ul>

45. Estas actividades son las mismas que deberás considerar para elaborar el plan de implementación del proyecto.

El nivel de desagregación requerido dependerá de la disponibilidad de información sobre los costos con la mayor certidumbre posible; por ejemplo, si se cuenta con información actualizada y de fuente confiable sobre el metro de instalación de tubería enterrada no se requerirá desagregar la actividad «ejecución de la obra» en tareas como: movimiento de tierras, tendido de la tubería, apisonamiento del suelo, en caso contrario sí se requerirá la desagregación.

### **Paso 2. Obtener información sobre costos**

Una vez que has definido las actividades, indaga o estima los costos por unidad de medida considerando las fuentes que hemos señalado al inicio de este acápite de costos. Es importante que anexes las cotizaciones, u otros documentos similares, para que sustentes las estimaciones de costos. Igualmente, cuando estimes costos anexa el detalle de estos. En general, el tema de costos lo deberías coordinar con la UE de tu entidad para tomar en cuenta las experiencias con proyectos similares ejecutados anteriormente.

Continuando con el ejemplo «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel», se tendría que buscar información sobre los costos unitarios por unidad de medida de cada actividad. En el cuadro 46 encontrarás como referencia la información de algunas actividades.

**Cuadro 46**  
**Costos unitarios por unidad de medida, por actividad**

<b>Actividad</b>	<b>UM</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costos en soles</b>
• Elaboración del expediente técnico	Estudio	1	18 000
• Ejecución de la obra	Metros de tubería	1 200	150
• Supervisión de la obra	Días	60	200
• Elaboración de las especificaciones técnicas	Estudio	1	700
• Adquisición de los juegos de equipos y herramientas	Juegos	2	3 500
• Elaboración de los TdR	Día/consultor	10	200
• Ejecución de los cursos de capacitación	Curso	3	10 000
• Elaboración de los TdR	Día/consultor		
• Elaboración de los spots radiales	Spot		
• Ejecución de las campañas radiales	Minuto		
• Elaboración de los TdR	Día/consultor		
• Elaboración del boletín	Boletín		
• Impresión del boletín	Tiraje		
• Difusión del boletín (envío por courier)	Unidad		

No siempre vas a tener que indagar sobre costos por unidad de medida, esto va a depender de cómo se cotizan los recursos en el mercado.

### **Paso 3. Estimar los costos**

Con la información de los costos por unidad de medida y la cantidad de recursos o insumos requeridos se estimarán los costos por acción. Es importante que acompañes en anexos el detalle de los cálculos que has realizado para la estimación de los costos.

Siguiendo el ejemplo del «PIP de agua potable y alcantarillado en San Miguel», en el cuadro 47 se muestra el resultado de la estimación de los costos para algunas de las acciones.

**Cuadro 47**  
**Estimación de costos por acción**

Acción	Recursos	Actividades	Costos (S/.)
1.1.3 Cambio de diseño de la línea de conducción, manteniendo el trazo	Una línea de conducción de 1200 m de longitud con tubería de 110 mm de diámetro de PVC clase 7,5, enterrada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración del expediente técnico</li> <li>• Ejecución de la obra</li> <li>• Supervisión de la obra</li> </ul>	18 000 180 000 9 000  <b>207 000</b>
1.1.2 Adquisición de equipos y herramientas para mantenimiento	Dos juegos de equipos y herramientas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de las especificaciones técnicas</li> <li>• Adquisición de los juegos</li> </ul>	700 7 500  <b>8 200</b>
3.1.2 Entrenamiento a integrantes de la JASS en gestión de los servicios	Tres cursos de capacitación: administración, finanzas y cobranzas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de los TdR</li> <li>• Ejecución de los cursos de capacitación</li> </ul>	2 000 30 000  <b>32 000</b>
3.2.3 Preparación a los usuarios para situaciones de interrupción del servicio	Un aviso radial por semana durante 6 meses  Un boletín informativo con tiraje de 1 000 ejemplares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de los TdR</li> <li>• Elaboración de los spots radiales</li> <li>• Ejecución de las campañas radiales</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de los TdR</li> <li>• Elaboración del boletín</li> <li>• Impresión del boletín</li> <li>• Difusión del boletín</li> </ul>	        

## Paso 4. Organizar los costos por componentes

Una vez que has estimado los costos por cada acción, elabora un cuadro resumen de costos por componentes tal como se aprecia en el ejemplo que estamos desarrollando (cuadro 48).

**Cuadro 48**  
**Esquema de presentación de los costos de inversión**

Componente / Acción	Costo total (\$/.)
<b>C 1.1. Se reduce el riesgo de la línea de conducción frente a deslizamientos</b>	<b>227 000</b>
Cambio de diseño de la línea de conducción manteniendo el trazo	207 000
Incremento de cobertura vegetal en la ladera	20 000
<b>C1.2. Se realiza oportunamente el mantenimiento del sistema</b>	<b>28 200</b>
Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo	10 000
Entrenamiento de personal operativo para que realice el mantenimiento	10 000
Adquisición de equipos y herramientas para mantenimiento	8 200
<b>C1.3. Operadores conocen bien el mantenimiento del sistema</b>	<b>30 000</b>
Elaboración de manuales de operación de los elementos del sistema	20 000
Capacitación del personal operativo	10 000
<b>C2.1. Se incrementa la cobertura de la red de alcantarillado</b>	<b>936 000</b>
Ampliación de la red de colectores y conexiones domiciliarias en la zona sin servicio	871 000
Conexión de usuarios en zonas que ya cuentan con redes	65 000
<b>C2.2. Lagunas de tratamiento funcionan</b>	<b>1 030 000</b>
Construcción de lagunas de tratamiento en nueva localización que no tenga fallas	1 030 000
<b>C3.1. Integrantes de la JASS conocen las técnicas de administración</b>	<b>47 000</b>
Revisión y mejoramiento de instrumentos de gestión de los servicios	15 000
Entrenamiento a integrantes de la JASS en gestión de los servicios	32 000
<b>C3.2. Hay capacidad de respuesta cuando se interrumpe el servicio</b>	<b>16 000</b>
Desarrollo de instrumentos de gestión para la respuesta ante una interrupción del servicio	5 000
Capacitación a operadores para la rehabilitación del servicio	5 000
Preparación a los usuarios para situaciones de interrupción del servicio	6 000
<b>Costo total a precio de mercado</b>	<b>2 314 200</b>

174

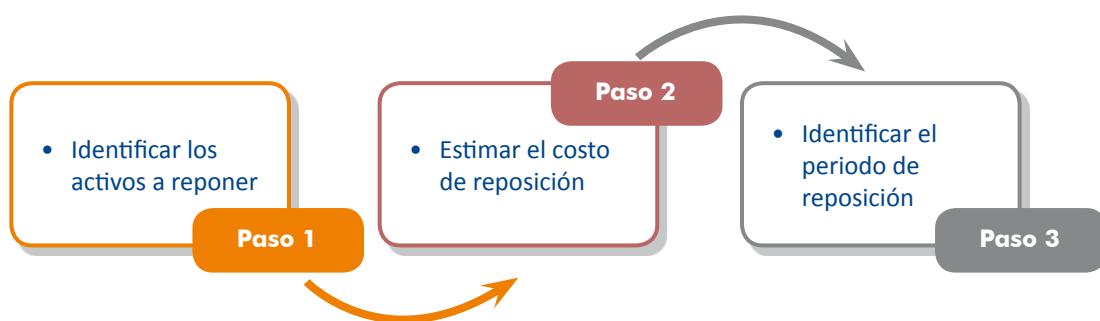
### 3.4.2 Estimación de costos de reposición

Los costos de reposición corresponden a aquellos activos del proyecto cuya vida útil culmina dentro del horizonte de evaluación, o que por obsolescencia tecnológica sea necesario reemplazar para que el PIP continúe produciendo la misma cantidad de servicios previstos hasta su culminación.

Los costos de reposición no forman parte de los costos de inversión inicial pero se deben incluir en los flujos para la evaluación del proyecto, puesto que, como se señala en el párrafo anterior, son necesarios para continuar con la provisión del servicio y, por tanto, atribuir los beneficios que se estiman para el horizonte de evaluación del proyecto.

Los pasos para estimar los costos de reposición se presentan en el gráfico 48.

**Gráfico 48**  
**Pasos para la estimación de los costos de reposición**



### **Paso 1. Identificar los activos a reponer**

Revisa la vida útil, o la vigencia tecnológica, de los recursos o los activos que se incluyen en el proyecto para identificar aquellos que se tendrán que reponer dentro del horizonte de evaluación.

175

Por ejemplo, en un proyecto de limpieza pública que considera la adquisición de vehículos compactadores se identificó que la vida útil de estos es de 5 años, requiriéndose su reposición porque el horizonte de evaluación es de 10 años en la fase de postinversión.

### **Paso 2. Estimar el costo de reposición**

Por lo general, se asume que el costo de reposición es igual al costo estimado para la fase de inversión. El supuesto es que no habrá cambios en los precios relativos y se trabaja con precios constantes a una fecha determinada (momento inicial del proyecto).

Si hubiese evidencias de que los precios relativos del activo o del recurso van a variar, se estimará y sustentará este costo.

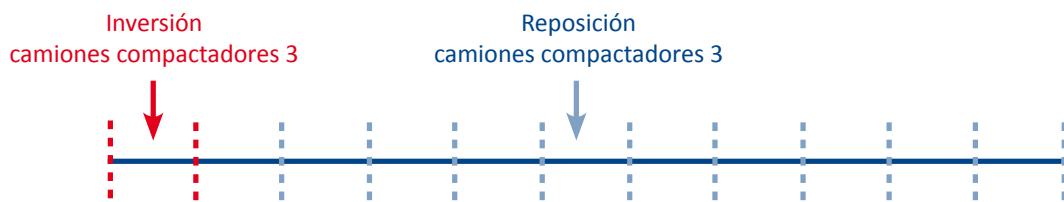
En el proyecto de limpieza pública se adquirirán los vehículos compactadores a S/. 336 000 cada uno, este es el costo que se asumirá para la reposición considerando iguales capacidad y especificaciones técnicas.

### **Paso 3. Identificar el periodo de reposición**

Para que puedas incluir la reposición en el flujo de costos del proyecto, identifica cuándo se requerirá reemplazar el activo programándolo de manera que no se interrumpa el servicio por un desfase en su adquisición.

La reposición de los vehículos compactadores en el proyecto de limpieza pública deberá programarse en el año 5 de la fase de postinversión, con el fin de que estos brinden los beneficios esperados desde el año 6 hasta el año 10 (gráfico 49).

**Gráfico 49  
Programación de reposición de activos**



#### **3.4.3 Estimación de costos de operación y mantenimiento incrementales**

**176**

La adecuada estimación de los costos de O&M del proyecto es un elemento crítico para su sostenibilidad, por lo que debes abordarlo con el mayor cuidado posible y, luego, definir las fuentes con las cuales se prevé financiar dichos costos (ingresos por tarifas o transferencias, entre otros).

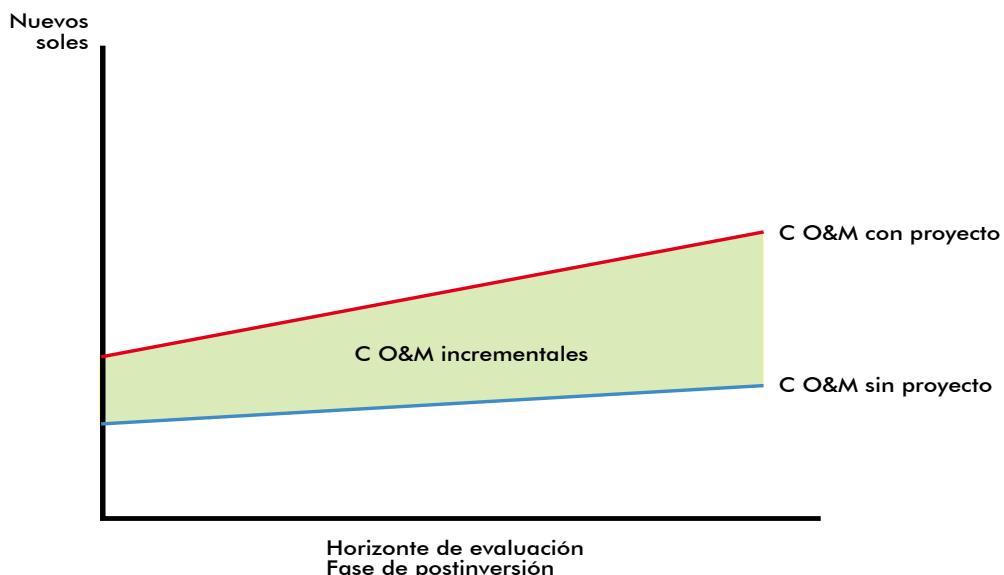
Estos costos se refieren a los requerimientos de recursos para la fase de postinversión que mostramos en el acápite 3.3.3 (parte b), para los cuales es necesario sustentar los supuestos y los parámetros utilizados para su estimación. Este sustento y sus respectivos cálculos (cantidades y costos por unidad de medida) se incluirán como anexo, con mención a sus fuentes de información.

Para estimar los costos incrementales es necesario comparar los costos de las situaciones «con proyecto» y «sin proyecto» (gráfico 50).

Antes de iniciar el proceso de estimación de los costos de O&M ten presente lo siguiente:

- Los costos adicionales se atribuyen al proyecto asumiendo que solo aparecen cuando este se realiza; sin embargo, puede darse el caso de que se ahorre costos con el proyecto debido a mejoras en la eficiencia o a cambios tecnológicos.
- Cuando se trata de un proyecto cuya naturaleza de intervención es la creación o la instalación de capacidades, los costos en la situación con proyecto son los

**Gráfico 50**  
**Costos de O&M incrementales**



costos incrementales. Si se tratase de un proyecto en el cual se va a ampliar o mejorar la capacidad se requiere comparar los costos «con proyecto» y «sin proyecto».

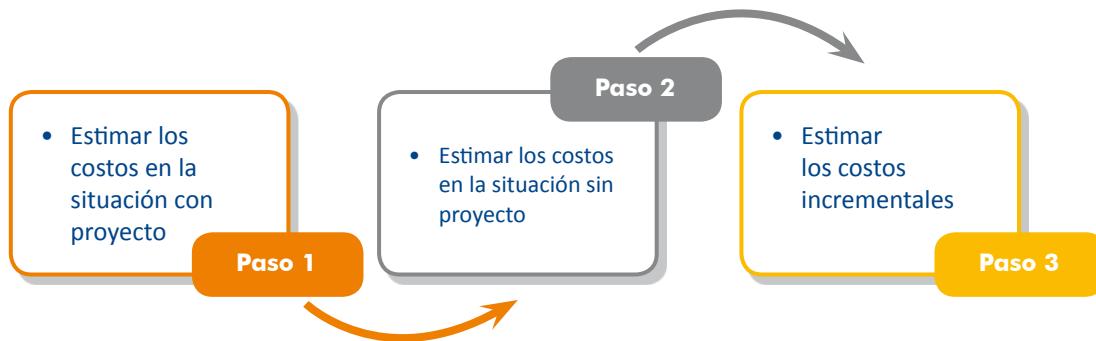
- ▶ En algunas tipologías de proyectos solo se estiman costos de mantenimiento, como en aquellos en los cuales se provee un bien (carreteras, losas deportivas, centros comunales, entre otros); mientras que en aquellos que proveen servicios (agua potable, alcantarillado, energía eléctrica, limpieza pública, telecomunicaciones, entre otros) se estiman tanto los costos de operación como los de mantenimiento.
- ▶ Si, al concluir la ejecución del proyecto, la O&M la asume otra entidad del Estado u operador (por ejemplo, un proyecto de electrificación rural llevado a cabo por una municipalidad que luego se transfiere a una empresa concesionaria para su operación), se debe obtener la conformidad de la entidad receptora respecto de la estimación de los costos y su viabilidad de financiamiento, lo cual debe analizarse con el suficiente detalle en el capítulo de sostenibilidad.

177

La conformidad y el compromiso del operador deben anexarse como parte del estudio, pues son elementos esenciales para declarar la viabilidad del PIP.

Para estimar los costos de operación y mantenimiento incrementales se siguen los pasos que se indican en el gráfico 51.

**Gráfico 51**  
**Pasos para la estimación de los costos de O&M incrementales**



### **Paso 1. Estimar los costos en la situación con proyecto**

En este escenario se estiman todos los costos de O&M en los que se incurrirá una vez ejecutado el PIP, es decir, durante la fase de postinversión (incluidos aquellos de las medidas de reducción del riesgo y de mitigación de impactos ambientales negativos). Para ello debes tener en cuenta los requerimientos de recursos que estimaste con las orientaciones del acápite 3.3.3 (parte b) y efectuar las siguientes tareas.

#### **TAREA 1. Obtener información de los costos por unidad de medida**

Para todos los requerimientos de recursos identificados en la fase de postinversión deberás obtener el costo por unidad de medida.

**178**

En el ejemplo de un PIP de educación que tratamos en el acápite 3.3.3 (parte b), como resultado de las indagaciones en la IE y de las cotizaciones de precios en el mercado se tiene la información que se presenta en el cuadro 49.

**Cuadro 49**  
**Ejemplo de información de costos por unidad de medida (UM)**

Recurso	UM	Costo unitario (S/.)
<b>Operación</b>		
Personal docente	Salario por mes	1 400
Materiales y útiles de enseñanza	Juegos por mes	300
Personal auxiliar	Salario por mes	1 200
Personal administrativo	Salario por mes	1 000
Materiales de limpieza	Costo por mes	60
Servicios públicos	Costo por mes	30
...		
<b>Mantenimiento</b>		
Pintado de local	Costo por año	1 000
Mantenimiento de instalaciones	Costo por año	480
Mantenimiento de equipos y mobiliario	Costo por año	7 000
Reparaciones	Costo por año	1 000
...		

## TAREA 2. Estimar los costos de operación

Con la información obtenida, calcula los costos de operación en la fase de postinversión mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Costo anual} = \text{cantidad de recursos} \times \text{costo por unidad de medida} \times \text{periodos al año}$$

Veamos la estimación del costo anual del personal docente en nuestro ejemplo en el «PIP de servicios de educación primaria» para los años inicial y final de la operación:

$$\text{Costo}_{\text{docente, año 1}} = 6 \times 1400 \times 12 = 100\,800$$

$$\text{Costo}_{\text{docente, año 10}} = 7 \times 1400 \times 12 = 117\,600$$

Los resultados de las estimaciones para los recursos que se han considerado en el ejemplo se muestran en el cuadro 50.

**Cuadro 50**  
**Costos de operación anuales del PIP (S.)**

Recurso	Cantidad de recursos	Costos año 1	...	Costos año 10
Personal docente	6-7	100 800	...	117 600
Materiales y útiles de enseñanza	120-145	4 800	...	5 800
Personal auxiliar	6-7	86 400	...	100 800
Personal administrativo	2	24 000	...	24 000
Materiales de limpieza	12	720	...	720
Servicios públicos	12	360	...	360
...				

**179**

## TAREA 3. Estimar los costos de mantenimiento

Con la información obtenida en la tarea 1, calcula los costos anuales de mantenimiento preventivo, correctivo (reparaciones, rehabilitaciones), rutinario y/o periódico; según la tipología del proyecto durante la fase de postinversión, mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Costo anual} = \text{cantidad de recursos} \times \text{costo por unidad de medida} \times \text{periodos al año}$$

En el ejemplo (cuadro 51), el costo anual por pintar el local sería:

$$\text{Costo}_{\text{pintura, año 1}} = 1 \times 1000 \times 1 = 1000$$

**Cuadro 51**  
**Costos de mantenimiento anuales del PIP (S./.)**

Recurso	Cantidad de recursos	Costos anuales (año 1-año 10)
Pintado de local	1	1 000
Mantenimiento de instalaciones	1	480
Mantenimiento de equipos y mobiliario	1	7 000
Reparaciones	1	1 000
...		

### **Paso 2. Estimar los costos en la situación sin proyecto**

En la situación sin proyecto se estimarán todos los costos en los que se seguirá incurriendo en la UP de no ejecutarse el proyecto. Por lo general, reflejan la situación actual o, de ser el caso, la situación optimizada.

Revisa la documentación sobre los gastos que realiza la UP para proveer el servicio por cada recurso que hayas identificado con las orientaciones del acápite 3.3.3 (parte b). Con la información obtenida estima los costos de operación y mantenimiento por año para la fase de postinversión.

**180**

En nuestro ejemplo se ha obtenido la información que se presenta en el cuadro 52.

**Cuadro 52**  
**Costos de operación y mantenimiento sin proyecto (S./.)**

Recurso	Costos anuales (año 1-año 10)
<b>Operación</b>	
Personal docente	33 600
Materiales y útiles de enseñanza	3 600
Personal auxiliar	43 200
Personal administrativo	24 000
Materiales de limpieza	720
Servicios públicos	360
...	
<b>Mantenimiento</b>	
Pintado de local	600
Mantenimiento de instalaciones	200
Mantenimiento de equipos y mobiliario	3 000
Reparaciones	200
...	

### Paso 3. Estimar costos incrementales

Con los resultados obtenidos en los pasos 1 y 2, elabora los flujos de los costos de O&M en la situación con proyecto y sin proyecto y calcula la diferencia entre ellos aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Costos}_{\text{con proyecto}} - \text{Costos}_{\text{sin proyecto}} = \text{Costos incrementales}$$

Según el ejemplo, se muestran los costos incrementales en el cuadro 53.

**Cuadro 53**  
**Costos incrementales de operación y mantenimiento (S.).**

Costos	Costos año 1	...	Costos año 10
<b>Costos con proyecto</b>			
Operación	217 080	...	249 280
Mantenimiento	9 480	...	9 480
<b>Costos sin proyecto</b>			
Operación	105 480	...	105 480
Mantenimiento	4 000	...	4000
<b>Costos incrementales</b>			
Operación	111 600	...	143 800
Mantenimiento	5 480	...	5 480
<b>Total</b>	<b>117 080</b>	...	<b>149 280</b>

**181**

#### 3.4.4 Flujo de costos incrementales a precios de mercado

Con la estimación de los costos de inversión, reposición y O&M a precios de mercado durante el horizonte de evaluación se elaborarán los flujos de costos incrementales para cada una de las alternativas, organizándolos por medios fundamentales o componentes. El cuadro 54 muestra la manera de presentar estos flujos.

#### TEN PRESENTE

El flujo es un resumen de los costos cuyo desagregado deberás incluir en el estudio.

Se deben incluir los costos asociados a la gestión del riesgo en un contexto de cambio climático y a la mitigación de impactos ambientales.

**Cuadro 54**  
**Flujos de costos incrementales a precios de mercado**

Componentes/actividades y recursos	Año 1	Año 2	...	Año X*
SITUACIÓN CON PROYECTO				
<b>Fase de inversión</b>				
Componente 1 (C1)				
Componente 2 (C2)				
Componente 3 (C3)				
...				
Costos de gestión del proyecto				
<b>Fase de postinversión</b>				
Costos de reposición (A)				
Costos de O&M con proyecto (B)				
SITUACIÓN SIN PROYECTO				
Costos de O&M sin proyecto (C)				
COSTOS INCREMENTALES				
Costos de inversión (C1 + C2 + C3 + ...)				
Costos de reposición (A)				
Costos de O&M (B – C)				
<b>Total</b>				

\* Corresponde al último año del horizonte de evaluación.

## IDEAS FUERZA

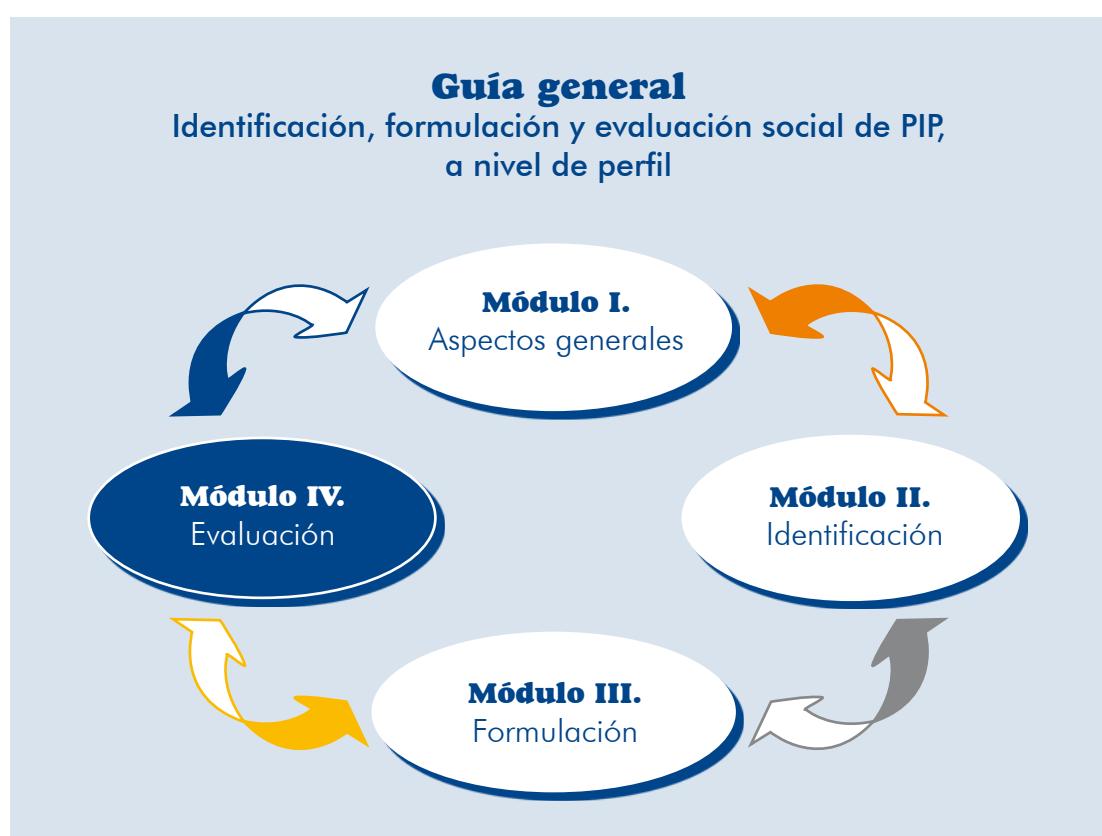


- ▶ Para estimar los costos es necesario conocer qué recursos, y en qué cantidad, se necesitarán para llevar a cabo las acciones. Esto depende además de la brecha a atender, de la localización, el tamaño y la tecnología; de allí la importancia del análisis técnico.
- ▶ Aun cuando se trate de un estudio a nivel de perfil, si con él se sustentará la declaración de viabilidad del proyecto se debe tener la menor incertidumbre posible sobre los costos. Esto no se logrará si se trabaja solo con fuentes secundarias de información.
- ▶ Una buena estimación de los costos de inversión dependerá del rigor con el que indaguemos sobre las metas, los recursos y los costos por unidad de medida.
- ▶ Los costos de cada una de las alternativas técnicas y de solución deben calcularse a precios de mercado. Se deberán desagregar los costos de manera que se puedan aplicar posteriormente los factores de corrección de precios de mercado para estimar los costos sociales.
- ▶ Se estimarán los costos incrementales de operación y mantenimiento, siempre y cuando ya se esté prestando el servicio o produciendo el bien y, por consiguiente, incurriendo en costos, con independencia de la ejecución del proyecto.
- ▶ Dentro de los costos de inversión, operación y mantenimiento se deben precisar los correspondientes a las medidas de reducción del riesgo y mitigación de impactos ambientales, si los hubiese.

183

Ahora que conoces mejor cómo: 1) estimar la brecha oferta-demanda del servicio, 2) efectuar el análisis técnico, 3) determinar los requerimientos incrementales de recursos y 4) estimar los costos incrementales y plantear el flujo de costos a precios de mercado, te invitamos a pasar al siguiente módulo para conocer cómo evaluar las alternativas de solución de un proyecto y seleccionar la mejor desde el punto de vista social; es decir, aquella cuyos beneficios sociales sean mayores a los costos sociales en los que se incurra.

Observa dónde nos encontramos:



## Evaluación

Módulo  
IV

Ahora que ya tenemos los costos de inversión de todas nuestras alternativas ¿por qué de una vez no ejecutamos la más barata?

Pero no solo es el costo de inversión lo que debes comparar para elegir la mejor alternativa de solución, aún falta conocer cuáles son los beneficios sociales y los costos sociales de cada una de las alternativas.

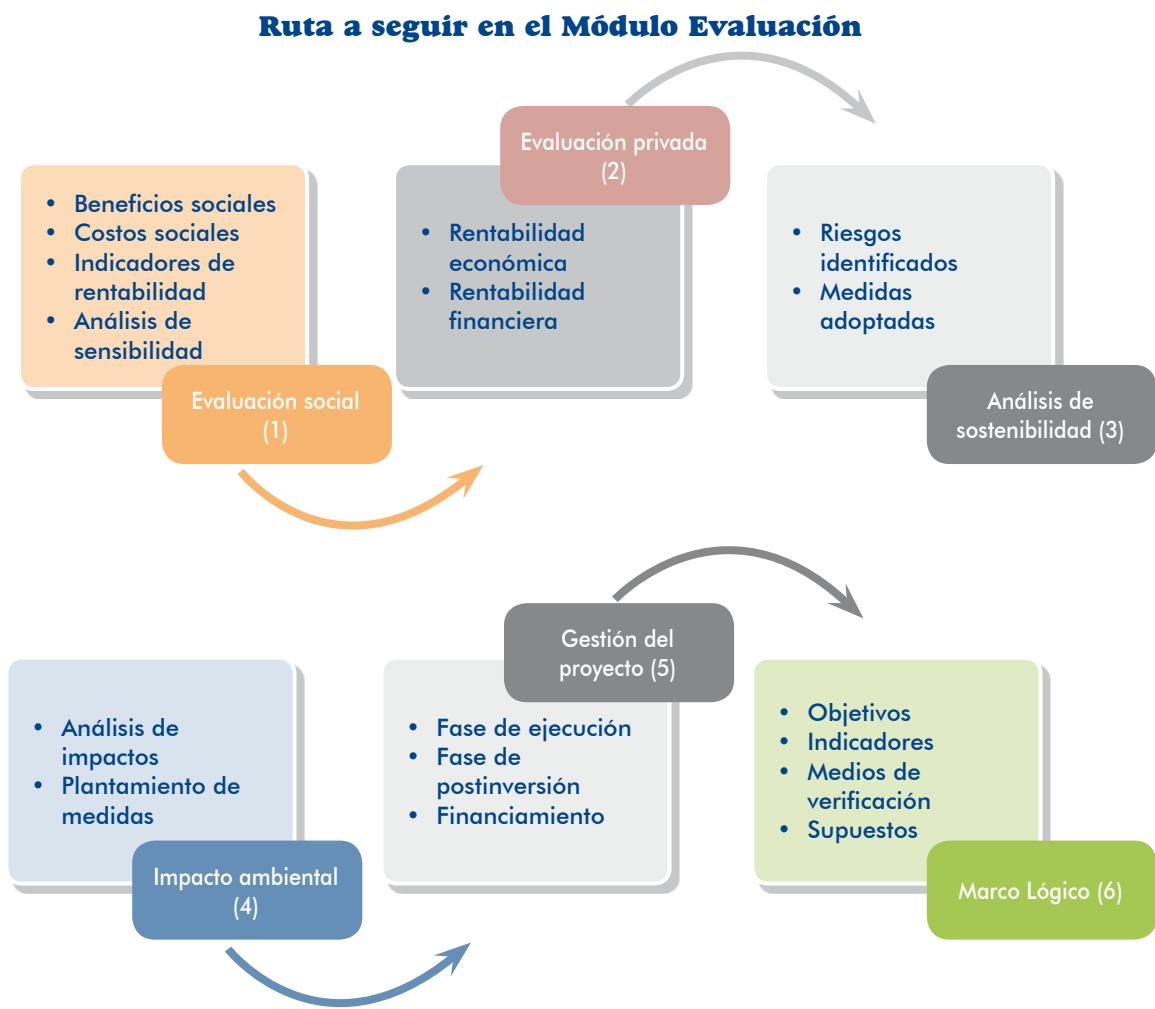


185

Al finalizar esta parte de la guía, te sentirás capaz de:

- ▶ Elaborar los flujos de beneficios y costos sociales de cada alternativa.
- ▶ Determinar la rentabilidad social de cada una de las alternativas, y los factores que podrían afectarla.
- ▶ Determinar la rentabilidad privada, cuando corresponda.
- ▶ Sustentar la sostenibilidad de la alternativa seleccionada en todas sus dimensiones.
- ▶ Sistematizar los resultados de la evaluación del impacto ambiental del PIP.
- ▶ Plantear la estrategia de gestión del proyecto.
- ▶ Elaborar el Marco Lógico de la alternativa de solución seleccionada.

Para ello seguiremos la ruta que se presenta a continuación.



Tanto en la vida cotidiana como en los proyectos en general, sean estos sociales o de apoyo al sector productivo, públicos o privados, se requiere de la evaluación para adoptar decisiones racionales. Se trata de un proceso para emitir un juicio sobre la conveniencia de llevar adelante determinada propuesta. La evaluación requiere obtener evidencias que permitan mejorar la comprensión del objeto evaluado y ser capaz de opinar sobre este.

Cuando se trata de la evaluación de un PIP, las evidencias se van construyendo a lo largo del estudio, para que finalmente tengamos la capacidad de emitir una opinión informada sobre la conveniencia de llevarlo a cabo. Asimismo, la evaluación tiene diferentes propósitos, los cuales dependen de la etapa del ciclo del proyecto en la que la realicemos.

En el gráfico 52 apreciarás los tipos de evaluación según las fases del ciclo de un proyecto.



Veamos a continuación de qué se trata cada tipo de evaluación.

- ▶ Si realizamos la evaluación durante la formulación del proyecto, nos proporciona los criterios de decisión para aceptar un proyecto específico u ordenar las alternativas consideradas en función de las relaciones existentes entre sus costos y beneficios. A esta evaluación la conocemos como evaluación *ex ante* y es la que realiza la UF cuando elabora el estudio de preinversión y la que verifica la OPI cuando evalúa el PIP.

Un PIP se evalúa desde la perspectiva social para tomar la decisión sobre si es bueno o no en función al bienestar que genera a la población, considerando el flujo real de bienes y servicios, que se valoran por su costo de oportunidad.<sup>46</sup>

46. El costo de oportunidad se entiende como aquel costo en que se incurre al tomar una decisión y no otra; es el valor de los beneficios que se sacrifican por utilizar los bienes o los servicios en el PIP en lugar de otra alternativa.

El proceso de evaluación implicará la identificación, la medición y la valoración de los costos y los beneficios sociales de las diferentes alternativas de solución de un problema, o de sus alternativas técnicas.

También aplicamos la evaluación privada en aquellos proyectos en los que se aprecia la potencial participación del sector privado. En la evaluación privada interesa el rendimiento económico y financiero para el inversionista, la cual se basará en la evaluación de los flujos monetarios (flujo de caja) a precios de mercado.

- Si hacemos la evaluación en la fase de inversión, cuando el PIP está en ejecución, nos proporcionará información sobre la eficiencia en el logro de metas, tiempos y costos y permitirá adoptar medidas oportunas si se detectan problemas. Corresponde esta evaluación al proceso de seguimiento que se establece en el Sistema Operativo de Seguimiento y Monitoreo (SOSEM) y en la evaluación *intermedia*.
- Si realizamos la evaluación durante la operación del proyecto o inclusive concluida esta, nos permitirá determinar el grado de alcance de los objetivos establecidos y los costos en los que se ha incurrido. A esta evaluación la conocemos como evaluación *ex post*.

Por lo tanto, la evaluación de un PIP es un proceso continuo, que se diferenciará por el objetivo, los alcances y los criterios que se apliquen en cada momento en el cual se realice.

En el estudio de preinversión la evaluación tiene el propósito de demostrar que el proyecto debe ser ejecutado, pero también busca construir los indicadores para el seguimiento, la evaluación intermedia y la evaluación *ex post*.

## 4.1 Evaluación social

A diferencia de la evaluación privada de un proyecto, en la cual el objetivo es determinar la rentabilidad para el inversionista, en la evaluación social interesa calcular la rentabilidad de un PIP para la sociedad en su conjunto; lo que se logra comparando los beneficios sociales y los costos sociales atribuibles al proyecto.

### 4.1.1 Beneficios sociales

Es frecuente escuchar expresiones en contra de exigir rentabilidad social a un proyecto dirigido a satisfacer las necesidades básicas de una población en situación de pobreza; esto sucede debido a que se suele confundir el concepto de beneficio social que genera un PIP con el ingreso financiero que podría o no generar.

El *ingreso financiero* se refiere al dinero en efectivo que puede recaudar una entidad ejecutora o una entidad operadora de un PIP por la prestación de un servicio público; por ejemplo, el ingreso por peaje en una carretera o por consulta en un establecimiento de salud.

Por otro lado, el *beneficio social* se refiere al valor que representa para la población usuaria el acceso al bien o al servicio que ofrece el PIP, que contribuirá con su bienestar. Asimismo, es posible que los beneficios del PIP se proyecten a agentes distintos a la población a la cual está dirigida el proyecto. Es el caso, por ejemplo, de un PIP de incremento de la cobertura de servicios de salud, el cual no solo favorece a la población que se atiende en el centro médico sino al resto de la sociedad por reducir la posibilidad de contagio o propagación de la dolencia o enfermedad tratada.

### TEN PRESENTE

En tanto los recursos son públicos y provienen principalmente de los impuestos de los ciudadanos –quienes por este hecho se constituyen en los «accionistas» del proyecto–, la rentabilidad social de este debe medirse en términos de los beneficios que se generan para los ciudadanos y las ciudadanas.

189

Mediante los PIP se generan tres tipos de beneficios para la sociedad (directos, indirectos y externalidades positivas), por eso se les denomina beneficios sociales.<sup>47</sup> Veamos a continuación el significado de cada uno de estos conceptos.

a) *Beneficios directos*. Se refieren al efecto inmediato que ejerce el acceso al bien o al servicio intervenido por el proyecto. Se relacionan con el mercado del servicio y pueden provenir de las siguientes fuentes:

- El ahorro o la liberación de recursos consecuencia del acceso al bien y/o al servicio. Por ejemplo, el ahorro en el tiempo que demanda el acarreo de agua, o el no consumo de velas, al tener acceso a servicios de agua potable o energía, respectivamente.
- El excedente del consumidor que se genera por un mayor consumo del bien o el servicio, debido a su menor precio y mayor disponibilidad; por ejemplo, al tener el servicio de agua potable en el domicilio los usuarios consumen más y pagan un menor precio del que están dispuestos a gastar.

47. También podemos encontrar en la literatura sobre estos temas una referencia a los *beneficios intangibles*, que son aquellos que claramente generan bienestar a la población pero que son difíciles de valorar. Estos los podemos encontrar dentro de la clasificación anterior, porque es posible que sea difícil valorar un beneficio directo, uno indirecto o una externalidad que generan bienestar a la población.

- El excedente del productor que se genera por un mayor valor neto de la producción como resultado de un incremento en la productividad, en la producción y/o en la calidad de los productos, o también por la disminución de los costos de producción. En los proyectos de riego o de apoyo al desarrollo productivo se pueden ver estos efectos.
- b) *Beneficios indirectos.* Son aquellos que se producen en otros mercados relacionados con el bien o el servicio que se provee; por ejemplo, si la población cuenta con agua potable disminuirán las enfermedades y, por tanto, los costos en la atención de la salud.
- Dentro de estos beneficios se pueden considerar los costos evitados; por ejemplo, con la aplicación de MRR se evitarán posteriores costos de atención de emergencias, rehabilitación y/o recuperación de la capacidad de la UP.
- c) *Externalidades positivas.* Se generan sobre terceros quienes no están vinculados con el mercado del servicio, ni directa ni indirectamente; por ejemplo, cuando se mejora una vía urbana o se instalan los servicios de saneamiento sube el valor de la propiedad inmueble.

Para entender estos tipos de beneficios, veamos el ejemplo a continuación.

190



Un poblador en un asentamiento humano ubicado en las afueras de Lima paga hasta S/. 3,00 por un cilindro de agua, probablemente de mala calidad.



Se está planteando un PIP para posibilitar que dicho asentamiento tenga acceso a agua potable en el domicilio.

Si el proyecto se ejecutase y este poblador pagase el equivalente a S/. 1,00 por cilindro, los beneficios sociales que percibiría serían:

- ▶ Un ahorro aproximado de S/. 2,00 por cilindro consumido (efecto de liberación o ahorro de recursos), pudiendo acceder a mayor y mejor consumo de agua. Estos serían los beneficios directos.
- ▶ Como consecuencia de la mayor y la mejor disponibilidad de agua en su vivienda, la familia del poblador tendrá una menor incidencia de enfermedades gastrointestinales, lo que hará que ahore dinero en medicinas y no deba ausentarse tantos días del colegio o el trabajo debido a ello. Estos serían los beneficios indirectos.
- ▶ Al disponer de agua potable en el domicilio es probable que se incremente el valor de la vivienda o se reduzca la contaminación ambiental al dejarse de utilizar envases plásticos para almacenar agua. Estas serían las externalidades positivas.
- ▶ Finalmente, como consecuencia de su acceso al agua dentro de la vivienda los miembros de la familia se sentirán más integrados a la sociedad y emprenderán con más optimismo su vida cotidiana. Estos últimos serían los beneficios intangibles.

Este ejemplo permite apreciar claramente que los beneficios sociales están ligados con la suma de beneficios individuales que cada persona obtiene por la disponibilidad del bien o del servicio ofrecido por el PIP.

191

En el cuadro 55 se observan algunos ejemplos que permiten distinguir entre ingresos y beneficios sociales del proyecto. Para mayor información sobre los beneficios de otras tipologías de proyectos puedes revisar el Anexo SNIP 10.



**Cuadro 55**  
**Ejemplos de ingresos y de beneficios sociales**

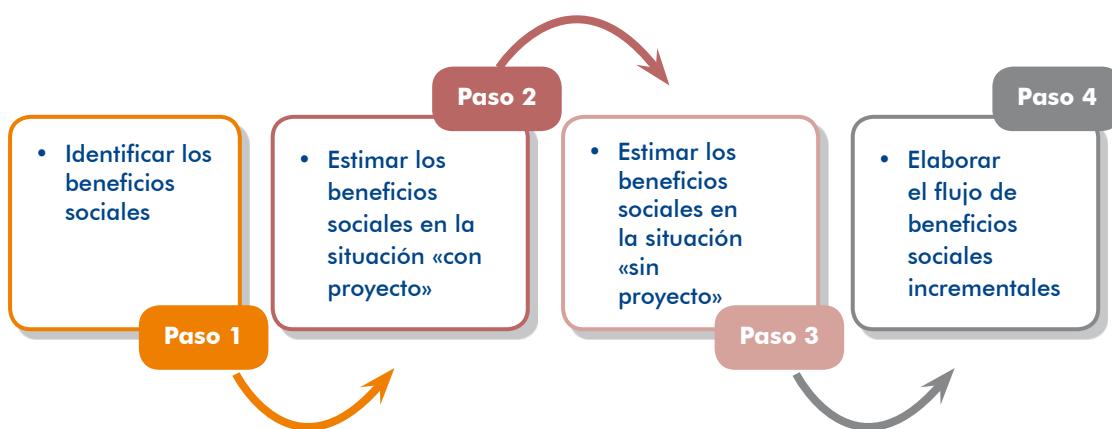
Tipología de proyecto	Ingresos	Beneficios sociales
Carretera	Pago de peaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ahorro en tiempo de viaje.</li> <li>▶ Ahorro en costo de mantenimiento y operación vehicular.</li> <li>▶ Ahorro en mermas o pérdidas de productos perecibles (en casos pertinentes sustentados).</li> <li>▶ Excedente del productor: valor neto de la producción incremental (en caso de nuevas carreteras).</li> </ul>
Servicio de agua para riego	Tarifa por uso de agua Venta de tierras	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Valor neto de la producción incremental asociado al aumento de la producción, la productividad o la calidad de los productos.</li> </ul>
Servicio de agua potable	Tarifa por consumo de agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Recursos liberados para el usuario (costo de aprovisionamiento con fuentes alternativas en la situación sin PIP menos costo de provisión con PIP).</li> <li>▶ Excedente del consumidor por mayor consumo de agua.</li> <li>▶ Ahorros en tratamiento de enfermedades al reducir su incidencia.</li> </ul>
Servicio de distribución de energía	Tarifa por consumo de energía	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Excedente del consumidor: gasto de aprovisionamiento con fuentes alternativas en la situación sin PIP menos gasto de provisión con PIP.</li> </ul>
Servicio de limpieza pública	Arbitrios	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Liberación de recursos: gasto en el manejo de los residuos sólidos en la situación sin PIP menos gasto en la situación con PIP.</li> <li>▶ Reducción de costos en salud debido a la eliminación de focos de contaminación.</li> </ul>

192

En conclusión, los beneficios sociales son aquellos que permiten a los usuarios atendidos por la UP intervenida con el PIP incrementar su bienestar como consecuencia del mayor consumo del bien o el servicio, o de la mejor calidad de este.

Para la estimación de los beneficios sociales de cada alternativa sigue los pasos que se ilustran en el gráfico 53.

**Gráfico 53**  
**Pasos para la estimación de los beneficios sociales**



## **Paso 1. Identificar los beneficios sociales**

Estamos habituados a evaluar un proyecto considerando solo los beneficios directos asociados con su objetivo o fin directo, bajo el supuesto de que sí es rentable socialmente considerando un solo beneficio será mucho más si se toman en cuenta los demás beneficios. Sin embargo, es importante hacer un mapeo de todos los beneficios que se podrían generar con el proyecto.

En este primer paso deberás identificar los beneficios sociales del proyecto que se propone, para lo cual tomarás como referencia el objetivo y los fines del proyecto que se definieron en el Módulo Identificación. Realicemos este paso en dos ejemplos.

En el ejemplo «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel», que se desarrolló en el Módulo Identificación, se encuentran varios beneficios sociales relacionados con el objetivo (O) y los fines (F) del proyecto, sean estos directos (FD) o indirectos (FI), como se muestra en el cuadro 56.

**Cuadro 56**  
**Ejemplo de identificación de los beneficios sociales,**  
**«Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel»**

Objetivo y fines	Beneficio social
O: La población de la localidad de San Miguel accede a servicios de agua potable y alcantarillado de calidad.	Liberación de recursos Excedente del consumidor.
FD: La población ya no consume agua de fuentes contaminadas.	FD: Se almacena el agua en condiciones adecuadas.
FI: Disminuye la incidencia de enfermedades gastrointestinales y dérmicas.	Reducción del gasto en el tratamiento de enfermedades.
FD: Disminuye el acarreo de agua.	
FI: Se dispone de mayor tiempo para actividades productivas.	Pérdidas evitadas en producción.
...	

**193**

En el caso de un PIP de instalación del servicio de agua para riego, la alternativa que se evalúa considera la instalación de un sistema de riego que permitirá la incorporación de nuevas áreas agrícolas y el incremento en la productividad de las que en la actualidad se cultivan en secano. El beneficio social que se ha identificado es el incremento en la producción agrícola, que es consistente con el objetivo y los fines del proyecto (cuadro 57).

**Cuadro 57**  
**Ejemplo de identificación de los beneficios sociales, «PIP de riego»**

Objetivo y fines	Beneficio social
O: Los productores de Více disponen de suficientes recursos hídricos para sus cultivos. <sup>48</sup>	
FD: Incremento en el rendimiento de cultivos en zonas bajo secano.	FD: Incorporación de nuevas áreas para cultivos.

### **Paso 2. Estimar los beneficios sociales en la situación «con proyecto»**

#### **TAREA 1. Determinar el indicador base para la cuantificación**

Situación 1. Cuando los beneficios se estiman sobre la base del logro del objetivo del proyecto, el indicador será:

- La demanda total en la situación «con proyecto» o «sin proyecto»; por ejemplo, en un PIP de carreteras el indicador base será el IMD.
- La población demandante; por ejemplo, en un PIP de servicios de agua potable el indicador base es la población demandante efectiva, expresada en número de personas o número de familias.

En este caso, para la cuantificación de los beneficios considera la demanda o la población demandante que previamente has proyectado.

**194**

Realicemos esta tarea para un PIP de ampliación y mejoramiento del servicio de agua potable y saneamiento en el ámbito rural de la sierra (en adelante, «PIP de agua potable y saneamiento rural»). El indicador base es la PDE que se proyectó para estimar la demanda de agua, la cual deberá clasificarse según tipo de usuario antiguo o nuevo, ya que los beneficios son distintos si se trata de mejorar el servicio para usuarios que ya disponen de él o de dotar del servicio a quienes aún no acceden a este. Veamos las proyecciones del indicador en el cuadro 58.

Situación 2. Cuando los beneficios se van a estimar considerando los fines del proyecto el indicador base puede estar relacionado con las variables con las cuales se ha estimado la demanda o con otras variables.

En un PIP de instalación del servicio de agua para riego (en adelante, «PIP de riego»), que permitirá la incorporación de 800 hectáreas de tierras aptas para el cultivo y la provisión de agua para riego en 500 hectáreas en actual producción en secano, el indicador base será «número de hectáreas que recibirán el agua para riego». Igualmente, se requiere diferenciar las nuevas áreas a incorporarse y las áreas que ya se cultivan pero en secano, ya que los beneficios serán distintos.

---

48. En proyectos de servicios de agua para riego se plantea también como problema los bajos niveles de producción y productividad; en este caso, los beneficios del incremento de la producción serán consistentes con el objetivo del PIP.

**Cuadro 58**  
**Ejemplo de cuantificación del indicador base,**  
**«PIP de agua potable y saneamiento rural»**

Año	Beneficiarios		
	Total	Antiguos	Nuevos
1	1556	298	1258
2	1585	298	1287
3	1614	298	1316
4	1644	298	1346
5	1674	298	1376
6	1705	298	1407
7	1736	298	1438
8	1768	298	1470
9	1800	298	1502
10	1833	298	1535
11	1866	298	1568
12	1900	298	1602
13	1935	298	1637
14	1970	298	1672
15	2006	298	1708
16	2043	298	1745
17	2080	298	1782
18	2118	298	1820
19	2157	298	1859
20	2196	298	1898

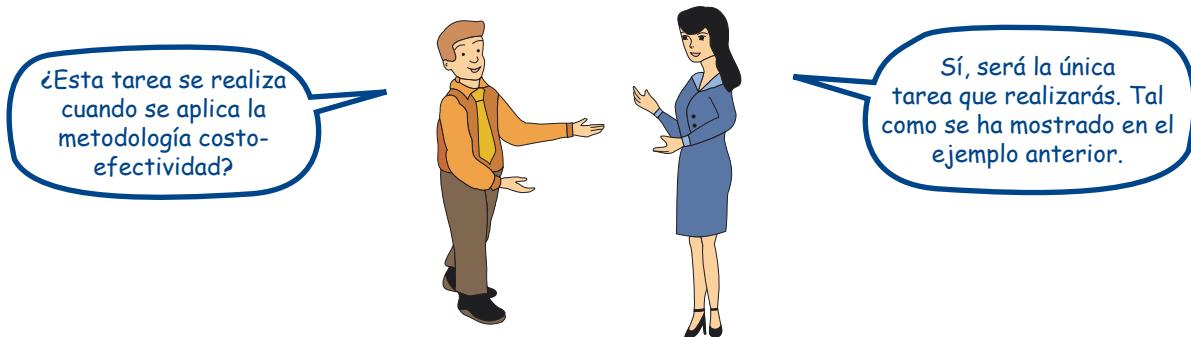
195

Si en el caso del «PIP de agua potable y saneamiento rural» se estimasen los beneficios por reducción del gasto en el tratamiento de enfermedades, el indicador base sería «número de personas que ya no se enfermarían»; para ello se necesitará conocer los índices de morbilidad de patologías de origen hídrico.<sup>49</sup>

En un PIP de servicios de limpieza pública, cuyo objetivo y fines se muestran en el cuadro 59, un indicador de beneficios es la demanda total estimada en términos de «toneladas de residuos sólidos que se recolectará y dispondrá» (situación 1). Los

49. Encontrarás orientaciones sobre la estimación de estos beneficios en el documento: Dirección General de Programación Multianual del Sector Público (DGPM), Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), Sistema Nacional de Inversión Pública y cambio climático. Una estimación de los costos y los beneficios de implementar medidas de reducción del riesgo. Documento 5, Serie Sistema Nacional de Inversión Pública y la Gestión del Riesgo de Desastres, Lima, MEF / GTZ, 2010. Disponible en: <[http://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/estudios\\_documentos/documentos/MEF5-ABCreduccionesVf.pdf](http://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/estudios_documentos/documentos/MEF5-ABCreduccionesVf.pdf)>. En adelante, DGPM-MEF 2010b.

beneficios sociales asociados a los fines del proyecto serían «número de personas que ya no se enfermarían» (situación 2).



**Cuadro 59**  
**Ejemplo de identificación de los beneficios sociales,  
PIP de servicios de limpieza pública**

Objetivos y fines	Beneficio social
O: Población de XXX accede al servicio de limpieza pública en condiciones adecuadas.	Residuos sólidos recolectados y dispuestos adecuadamente.
FD: Se reduce la población de vectores y roedores.	
FI: Se protege la salud de la población.	Reducción del gasto en el tratamiento de enfermedades infecto-contagiosas.
FD: Se reducen las emisiones de gases tóxicos y la filtración de lixiviados en el suelo.	
FI: Se mejora la calidad ambiental.	Reducción del gasto en el tratamiento de enfermedades respiratorias.
...	

El cuadro 60 muestra la cuantificación del indicador base que corresponde a la demanda total, expresado en toneladas de residuos sólidos.

**Cuadro 60**  
**Ejemplo de cuantificación del indicador base,  
PIP de servicios de limpieza pública**

Año de la fase de postinversión	Toneladas de residuos sólidos
1	23 000
2	23 500
3	24 000
4	24 500
5	25 000
6	25 500
7	26 000
8	26 500
9	27 000
10	27 500

## TAREA 2. Estimar el beneficio social unitario

Sobre la base de la información proveniente del diagnóstico del grupo beneficiado por el proyecto, se estimará el beneficio unitario el cual, según el indicador que se haya definido en la tarea 1, puede referirse al beneficio por usuario u otro beneficio, como se observa en el cuadro 61.

**Cuadro 61**  
**Ejemplos de beneficios sociales unitarios**

Tipología de proyecto	Beneficios sociales unitarios
Carretera	► Ahorro en tiempo de viaje por pasajero. ► Ahorro en costo de operación vehicular por tipo de vehículo.
Servicio de agua para riego	► Valor neto de la producción por hectárea.
Servicio de agua potable	► Beneficio por usuario o por vivienda. ► Ahorro en tratamiento de enfermedades por usuario.
Servicio de distribución de energía	► Beneficio según tipo de abonado por usuario.

Para el «PIP de agua potable y saneamiento rural», que se vio en la tarea 1, se consultó el Anexo SNIP 10 que ofrece información sobre el beneficio social por beneficiario, por año. El beneficio que corresponde es el estimado para sierra y letrinas con arrastre hidráulico como sistema de disposición de aguas servidas. Los valores son S/. 223 para nuevos usuarios y S/. 110 para antiguos usuarios, se precisa que el beneficio para estos últimos ya es el beneficio incremental.

197

En el «PIP de riego», para la estimación del beneficio por hectárea se ha considerado:

- La cédula de cultivo que se aplicará en la situación «con proyecto».
- La información obtenida en el mercado sobre el precio en chacra<sup>50</sup> para cada cultivo y productos similares en calidad.
- El rendimiento promedio esperado con el proyecto en cada cultivo, sobre la base de situaciones similares.
- Los costos de producción a precios sociales.

En el cuadro 62 se muestra las estimaciones del valor neto de producción (VNP), por hectárea, por cultivo.

50. Se asume que el precio en chacra refleja el valor que la sociedad atribuye a los productos y que no presenta distorsiones.

**Cuadro 62**  
**Valor neto de producción por cultivo,  
por campaña en la situación «con proyecto»**

Cultivo	Rendimiento (kg/ha)	Precio en chacra (S./kg)	Costo de producción (S./kg)	VNP por ha (S./.)
Algodón	2 850	2,54	5 500	1 739
Maíz amarillo duro	4 500	0,65	2 500	425
Maíz blanco	7 000	1,08	2 750	4 810
Frutales	11 300	0,92	6 850	3 546
Frijol	1 500	1,89	1 800	1 035

### TAREA 3. Elaborar el flujo de beneficios

Con la información proveniente de las tareas anteriores se estiman los beneficios anuales durante la fase de postinversión del horizonte de evaluación del proyecto. Realicemos esta tarea en el «PIP de agua potable y saneamiento rural»: cada año se multiplica el número de beneficiarios por el correspondiente beneficio social unitario para ambos tipos de usuarios. Los flujos de los beneficios sociales se muestran en el cuadro 63.

**Cuadro 63**  
**Estimación de los flujos de beneficios sociales,  
«PIP de agua potable y saneamiento rural», situación «con proyecto»**

Año	Beneficiarios (N.º)			Beneficios (S./.)		
	Total	Antiguos	Nuevos	Antiguos	Nuevos	Total
1	1 614	298	1 316	32 780	293 468	326 248
2	1 644	298	1 346	32 780	300 158	332 938
3	1 674	298	1 376	32 780	306 848	339 628
4	1 705	298	1 407	32 780	313 761	346 541
5	1 736	298	1 438	32 780	320 674	353 454
6	1 768	298	1 470	32 780	327 810	360 590
7	1 800	298	1 502	32 780	334 946	367 726
8	1 833	298	1 535	32 780	342 305	375 085
9	1 866	298	1 568	32 780	349 664	382 444
10	1 900	298	1 602	32 780	357 246	390 026
11	1 935	298	1 637	32 780	365 051	397 831
12	1 970	298	1 672	32 780	372 856	405 636
13	2 006	298	1 708	32 780	380 884	413 664
14	2 043	298	1 745	32 780	389 135	421 915
15	2 080	298	1 782	32 780	397 386	430 166

Año	Beneficiarios (N.º)			Beneficios (S./.)		
	Total	Antiguos	Nuevos	Antiguos	Nuevos	Total
16	2 118	298	1 820	32 780	405 860	438 640
17	2 157	298	1 859	32 780	414 557	447 337
18	2 196	298	1 898	32 780	423 254	456 034
19	2 236	298	1 938	32 780	432 174	464 954
20	2 277	298	1 979	32 780	441 317	474 097
17	2 157	298	1 859	32 780	414 557	447 337
18	2 196	298	1 898	32 780	423 254	456 034
19	2 236	298	1 938	32 780	432 174	464 954
20	2 277	298	1 979	32 780	441 317	474 097

En el ejemplo del «PIP de riego» se ha estimado el número de hectáreas que se destinarían a cada cultivo sobre la base de la cédula de cultivo, con ello se calculó el VNP total por cultivo y campaña (cuadro 64).

**Cuadro 64**  
**Estimación del VNP total por cultivo**  
**y campaña, situación «con proyecto»**

Cultivo	Área (ha)	VNP por ha (S./.)	VNP total (S./.)
Algodón	365	1 739	634 735
Maíz amarillo duro	300	425	127 500
Maíz blanco	65	4 810	312 650
Frutales	310	3 546	1 099 260
Frijol	260	1 035	269 100
<b>Total</b>	<b>1 300</b>		<b>2 443 245</b>

199

Para elaborar los flujos de beneficios sociales en este PIP se deberá considerar:

- 1) El ritmo de incorporación de las nuevas tierras a la producción.
- 2) Los incrementos en productividad basados en experiencias probadas.
- 3) La evolución de las condiciones climáticas, ya que las variables de temperatura y humedad influirán en la cédula de cultivo viable, los rendimientos probables y los requerimientos de agua.
- 4) El número de campañas por año.

Simplificando el ejemplo se asume que se van a dar todas las condiciones para que desde el año 1 de la postinversión se incorporen las 800 hectáreas de nuevas tierras y se logre incrementar la productividad; asimismo, se considera una campaña por año. El cuadro 65 muestra el flujo de beneficios sociales.

**Cuadro 65**  
**Flujo de beneficios sociales, «PIP de riego», situación «con proyecto»**

	Año 1	Años 2-9	Año 10
VNP (S./.)	2 443 245	2 443 245	2 443 245

### TEN PRESENTE

- En la estimación de los beneficios con proyecto se pueden plantear cambios, pero estos deben estar sustentados en estudios y experiencias probadas.
- El flujo no considera los beneficios asociados con las medidas de reducción del riesgo.

### **Paso 3. Estimar los beneficios sociales en la situación «sin proyecto»**

Para estimar los beneficios sociales en la situación «sin proyecto» las tareas son similares a las desarrolladas en el paso 2; el escenario en este caso considera las tendencias a futuro sin intervención del proyecto.

**200**

#### **TAREA 1. Determinar el indicador base para la cuantificación**

El indicador base será el mismo que se ha considerado para la estimación de los beneficios sociales en la situación «con proyecto».

En el «PIP de riego» el indicador será el número de hectáreas de tierras que están produciendo actualmente en secano, ya que las que se incorporarán no están generando ningún beneficio.

#### **TAREA 2. Estimar el beneficio social unitario**

El beneficio unitario se estimará considerando las condiciones actuales y sus tendencias futuras sin intervención del proyecto. Así como en la estimación de la demanda se toma en cuenta los cambios generados por la aplicación de políticas externas al proyecto, en la estimación de los beneficios se deberá tener en cuenta los cambios en los factores que los determinan.

Siguiendo con el ejemplo del «PIP de riego», para la estimación del beneficio por hectárea se ha considerado (cuadro 66):

- La cédula de cultivo que se aplica actualmente en las 500 hectáreas cultivadas en secano.
- La información obtenida en el mercado sobre el precio en chacra para cada cultivo y productos similares en calidad.
- El rendimiento promedio observado en cada cultivo.
- Los costos de producción a precios sociales en los que se incurre actualmente.

**Cuadro 66**  
**Estimación del VNP total por cultivo, por campaña, «PIP de riego», situación «sin proyecto»**

Cultivo	Rendimiento (kg/ha)	Precio en chacra (\$./kg)	Costo de producción (\$./ha)	VNP por ha (\$.)
Algodón	2 500	2,54	5 300	1 050
Maíz amarillo duro	4 200	0,65	2 250	480
Maíz blanco	6 400	1,08	2 600	4 312
Frutales	10 800	0,92	6 200	3 736

### TAREA 3. Elaborar el flujo de beneficios

Con la información obtenida en las tareas 1 y 2 se procede a estimar el flujo de beneficios para la fase de postinversión.

Para el «PIP de riego», según el diagnóstico en la situación actual hay una sola campaña y se asume que no habrá cambios en la productividad ni en la cédula de cultivos. El cuadro 67 presenta la estimación de los beneficios por campaña en la situación «sin proyecto».

**Cuadro 67**  
**Estimación del VNP total por campaña, situación «sin proyecto»**

Cultivo	Área (ha)	VNP por ha (\$.)	VNP total (\$.)
Algodón	225	1 050	236 250
Maíz amarillo duro	125	480	60 000
Maíz blanco	50	4 312	215 600
Frutales	100	3 736	373 600
Total	1 300		885 450

201

Con la información anterior se procede a elaborar el flujo de beneficios sociales en la fase de postinversión (cuadro 68).

**Cuadro 68**  
**Flujo de beneficios sociales, «PIP de riego», situación «sin proyecto»**

	Año 1	Años 2-9	Año 10
VNP (\$.)	885 450	885 450	885 450

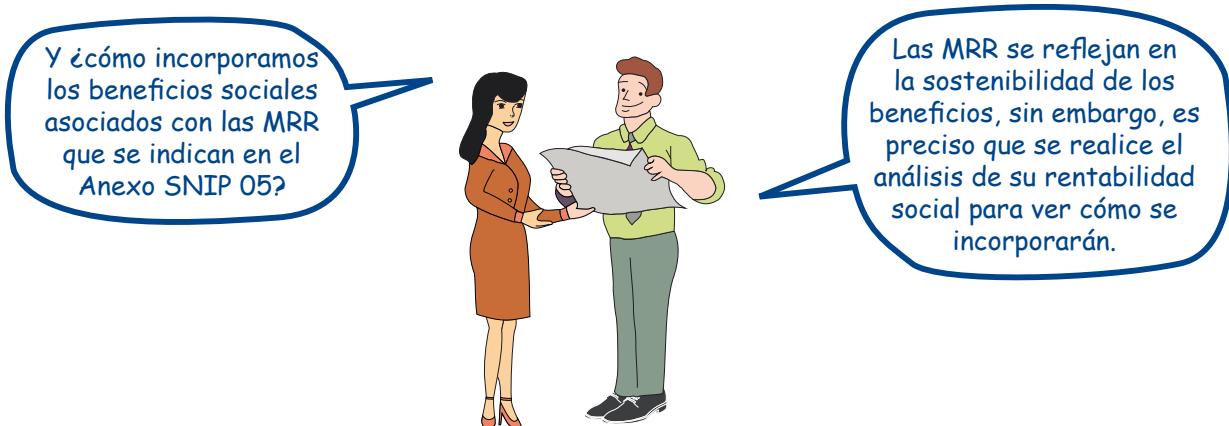
### Paso 4. Elaborar el flujo de beneficios sociales incrementales

El flujo de beneficios sociales incrementales se elabora sobre la base de la comparación de los beneficios sociales en la situación «con proyecto» y la situación «sin proyecto».

Continuando con nuestro ejemplo del «PIP de riego», elaboramos el flujo de beneficios sociales comparando los flujos presentados en los cuadros 65 y 68 (cuadro 69).

**Cuadro 69**  
**Flujo de beneficios sociales «incrementales», «PIP de riego» (S./.)**

Beneficios	Año 1	Años 2-9	Año 10
Con proyecto	2 443 245	2 443 245	2 443 245
Sin proyecto	885 450	885 450	885 450
Incrementales	1 557 795	1 557 795	1 557 795



202

#### 4.1.2 Costos sociales

A diferencia de lo que sucede en la evaluación privada de un proyecto, en la que interesa conocer los egresos monetarios que este genera, los cuales se calculan a partir de la valorización de todos los recursos utilizados a precios de mercado, en la evaluación social interesa conocer el valor que tienen para la sociedad los recursos (bienes y servicios) que se emplearán en el proyecto (costo de oportunidad).

Al igual que con los beneficios sociales, un proyecto puede generar distintos tipos de costos sociales, los cuales pueden ser:

- Directos:* que están asociados a los recursos que se utilizarán durante la ejecución del PIP para generar los productos previstos en la fase de inversión y los que se requerirán para proveer a los usuarios de los bienes o los servicios en la fase de postinversión (O&M).
- Indirectos:* costos en los que pueden incurrir los usuarios o la UP como consecuencia de la ejecución del proyecto o de su operación y mantenimiento en mercados relacionados directamente con el servicio. Por ejemplo:
  - En un proyecto en el que se va a reubicar una IE parte de los alumnos tendrán que utilizar movilidad para llegar al nuevo local; el costo de los pasajes

en los que incurrirán como consecuencia del proyecto será un costo social indirecto en la fase de postinversión.

- Durante la ejecución de un proyecto de mejoramiento de carretera se desvía el tráfico hacia una trocha provisional, lo que ocasionará costos sociales por mayor tiempo de traslado y mayores costos de operación vehicular durante la fase de inversión.
  - En el caso de un proyecto de mejoramiento de una vía urbana se desvía el tráfico a vías alternas, generándose molestias con el congestionamiento de estas y, por consiguiente, pérdidas de tiempo a los usuarios y mayores costos de operación vehicular.
- c) *Externalidades negativas*: aquellos efectos que genera el proyecto sobre terceros que no están vinculados con el mercado del servicio. Por ejemplo:
- En el caso de un proyecto de mejoramiento de una vía, con el mayor tráfico en las vías alternas se generará una mayor contaminación del aire, que puede ocasionar enfermedades a los residentes de la zona.
  - En un proyecto de instalación de servicios de salud del tercer nivel de atención (hospital), se va a generar mayor tráfico en las vías de acceso, lo cual puede ocasionar congestión y los consiguientes costos sociales por pérdidas de tiempo y contaminación ambiental a los residentes de la zona.

### TEN PRESENTE

Los costos sociales no solo incluyen los bienes y los servicios que aparecen en el flujo de costos a precios de mercado, sino que hay otros costos sociales que genera el proyecto en otros mercados, o que no se transan en el mercado.

203

Para la estimación de los costos sociales de cada alternativa sigue los pasos que se presentan en el gráfico 54.

**Gráfico 54**  
**Pasos para la estimación de los costos sociales**



## **Paso 1. Estimar los costos sociales en la situación «con proyecto»**

Considera los flujos de costos a precios de mercado de inversión, reposición, operación y mantenimiento elaborados en el acápite 3.4.

### **TAREA 1. Desagregar los costos a precios de mercado por tipo de rubro**

Los costos de inversión, reposición, operación y mantenimiento que están a precios de mercado se desagregarán según los siguientes rubros:

- Bienes y servicios importables (transables)
- Bienes y servicios exportables (transables)
- Bienes y servicios que no se importan ni exportan (no transables)
- Combustibles
- Mano de obra no calificada
- Mano de obra calificada

En el «PIP de agua potable y saneamiento rural» se desagregan los rubros del costo de la línea de conducción, uno de los elementos del sistema (cuadro 70).

**Cuadro 70**  
**Definición de los rubros del costo de la línea de conducción,  
«PIP de agua potable y saneamiento rural»**

Rubro	Costos a precios de mercado (\$/.)
Línea de conducción	885 000
Mano de obra calificada	71 474
Mano de obra no calificada	134 813
Bienes transables (importados)	253 355
Combustibles	142 367
Bienes y servicios no transables	282 991

**204**

### **TAREA 2. Aplicar los factores de corrección**

A los costos de inversión, reposición y O&M desagregados por rubros se les aplican los factores de corrección sobre la base de lo establecido en Anexo SNIP 10 que presenta los precios sociales y los factores de corrección. En el primer caso, tendrás que determinar el factor de corrección y, en el segundo, aplicarlos directamente. Estas son algunas orientaciones al respecto:

- Los salarios de la mano de obra calificada están sujetos al impuesto a la renta (IR) y, por tanto, para el cálculo del costo social se excluyen los impuestos. El factor de corrección (FC) se calcula con esta fórmula:

$$FC = \frac{I}{I + IR}$$

- La mano de obra no calificada se corrige con el FC correspondiente a la localización del proyecto (región geográfica y ámbito urbano o rural).

*Costo social de la mano de obra no calificada = Costo de mercado x FC*

- El rubro transable se refiere a los bienes o servicios importables o exportables. Los FC se estiman aplicando las siguientes fórmulas.

*Precio social de bienes importables = Precio CIF x PSD + MC + GF*

Donde:

CIF = En puerto de llegada: costos, seguros y fletes

PSD = Precio social de la divisa

MC = Margen comercial del importador por manejo, distribución y almacenamiento

GF = Gastos del flete nacional neto de impuestos

*Precio social de bienes exportables = Precio FOB x PSD – GM – GF + GT*

Donde:

FOB = En puerto de embarque: libre a bordo

PSD = Precio social de la divisa

GM = Gastos de manejo neto de impuestos

GF = Gastos de flete del proveedor al puerto nacional neto de impuestos

GT = Gastos del transporte nacional al proyecto neto de impuestos

205

*Precio social de la divisa = 1,02 x tipo de cambio nominal*

- Los servicios y otros bienes de origen nacional (no transables) están sujetos al impuesto general a las ventas (IGV), por lo que para el cálculo del costo social se excluye dicho impuesto. El FC se calcula con la siguiente fórmula:

$$FC = \frac{1}{1 + IGV}$$

- En el caso de los combustibles se aplica el FC vigente que se muestra en el Anexo SNIP 10. La fórmula es la siguiente:

*Costo social del combustible = Costo de mercado x 0,66*

Al ejemplo del cuadro 70 (tarea 1) se aplicaron los factores de corrección pertinentes a los costos a precios de mercado en cada rubro, como se muestra en el cuadro 71.

**Cuadro 71**  
**Ejemplo de estimación del costo social,  
«PIP de agua potable y saneamiento rural»**

Rubro	Costo a precios de mercado (S/.)	FC	Costo a precios sociales (S/.)
Línea de conducción	885 000		660 037
Mano de obra calificada	71 474	0,91	65 041
Mano de obra no calificada	134 813	0,41*	55 273
Bienes transables (importados)	253 355	0,81	205 218
Combustibles	142 367	0,66	93 962
Bienes y servicios no transables	282 991	0,85	240 542

\* Proyecto ubicado en zona rural en la sierra.

En el cuadro 72 se muestra la estimación de los costos sociales de O&M del «PIP de riego».

**Cuadro 72**  
**Ejemplo de estimación de costos sociales de O&M, «PIP de riego»**

Rubro	A precios de mercado (S/.)	FC	Costo social (S/.)	Sustento de aplicación del FC
<b>Operación</b>	<b>48 840</b>		<b>41 926</b>	
Remuneraciones	36 000	0,91	32 760	Mano de obra calificada
Materiales y útiles	3 840	0,84	3 226	Bienes no transables
Monitoreo de la distribución de agua	6 000	0,57	3 420	Mano de obra no calificada
Entrenamiento periódico a usuarios de riego	3 000	0,84	2 520	Servicios no transables
<b>Mantenimiento</b>	<b>28 080</b>		<b>24 158</b>	
Materiales e insumos	13 200	0,84	11 088	Bienes no transables
Mano de obra	8 160	0,91	7 426	Mano de obra no calificada
Alquiler de maquinaria	6 720	0,84	5 645	Servicios no transables
<b>Total</b>	<b>76 920</b>		<b>66 084</b>	

Esta tarea se realiza para cada uno de los componentes del proyecto y para los costos de operación y mantenimiento.



### TAREA 3. Identificar y estimar otros costos sociales

Como se explicó al inicio de este acápite (costos sociales), el proyecto puede incurrir en costos sociales indirectos o externalidades negativas, tanto en la fase de inversión como en la de postinversión, que no aparecen en los flujos de costos a precios de mercado. En esta tarea corresponde identificar dichos costos y estimar su valor siempre que sea posible.

Por ejemplo, si en la fase de ejecución de un proyecto se desvía el tráfico generando congestión y, por tanto, mayor tiempo de traslado, se puede estimar este costo social a partir de la información sobre el tráfico desviado (IMD) incremental, el mayor tiempo de traslado y el valor social del tiempo. A continuación te mostramos cómo estimar este costo social.

La información recopilada en campo siguiendo las técnicas establecidas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), aplicando las encuestas y del Anexo SNIP 10 es la siguiente:

- Valor social del tiempo (VST) para usuarios de transporte privado en Lima es S/. 7,40.
- Tráfico desviado incremental (IMD) = 200.
- Incremento en tiempo de traslado (IT) expresado en horas = 1/3 (20 minutos).
- Promedio de pasajeros por vehículo (NP) = 3.

Sabiendo que por la ejecución del PIP se desviarán el tráfico (TD) durante 240 días (8 meses), el costo social se estima en S/. 355 200, aplicando la siguiente expresión:

207

$$\text{Costo social} = \text{IMD} \times \text{IT} \times \text{NP} \times \text{TD} \times \text{VST}$$

$$\text{Costo social} = 200 \times \frac{1}{3} \times 3 \times 240 \times 7,4 = 355\,200 \text{ soles}$$

### TAREA 4. Elaborar el flujo de costos sociales «con proyecto»

Estimados los costos sociales de inversión, reposición y O&M, se elaborarán los flujos de costos sociales para la situación «con proyecto». A continuación, te mostramos los resultados del proceso seguido para la elaboración de los flujos de costos sociales de inversión, O&M del «PIP de riego» que venimos desarrollando (cuadro 73).

**Cuadro 73**  
**Flujo de costos sociales, «PIP de riego», situación «con proyecto» (S./)**

Fases	Año 1	Año 2	Año 3	Años 4-12
<b>FASE DE INVERSIÓN</b>	<b>2 348 920</b>	<b>3 374 940</b>		
Componente 1: Construcción del nuevo sistema	2 348 920	3 143 449		
Expediente técnico	210 000			
Presa	1 184 809	789 873		
Bocatoma	954 111			
Canal principal		1 392 590		
Canales laterales		960 986		
Componente 2: Mejora en la gestión		31 588		
Componente 3: Entrenamiento en aplicación de riego		136 500		
Mitigación del impacto ambiental		63 404		
<b>FASE DE INVERSIÓN</b>			<b>66 084</b>	<b>66 084</b>
Costos de operación			41 926	41 926
Costos de mantenimiento			24 158	24 158
<b>FASE DE INVERSIÓN</b>	<b>2 348 920</b>	<b>3 374 940</b>	<b>66 084</b>	<b>66 084</b>

208

### TEN PRESENTE

Los flujos de costos sociales deben incluir aquellos asociados a las medidas de reducción de riesgos.

### **Paso 2. Estimar los costos sociales en la situación «sin proyecto»**

Considera los costos en los quecurrirá la UP a futuro sin la intervención del proyecto o la situación optimizada. Para ello, te basarás en los flujos de costos a precios de mercado en la situación «sin proyecto» para O&M. Estas tareas son similares a las desarrolladas en el paso 1.

#### **TAREA 1. Desagregar los costos a precios de mercado por rubro**

Los costos de O&M que están a precios de mercado se desagregarán según los siguientes rubros:

- Bienes y servicios importables (transables)
- Bienes y servicios exportables (transables)
- Bienes y servicios que no se importan ni exportan (no transables)
- Combustibles
- Mano de obra no calificada
- Mano de obra calificada

## TAREA 2. Aplicar los factores de corrección

A los costos de O&M desagregados por rubro se aplican los factores de corrección sobre la base de lo establecido en el Anexo SNIP 10, como se indica en la tarea 2 del paso 1.

## TAREA 3. Elaborar el flujo de costos sociales «sin proyecto»

Una vez que se han estimado los costos sociales de O&M se elaborará el flujo de costos sociales para la situación «sin proyecto».

En el ejemplo del «PIP de riego» no se estiman los costos sociales sin proyecto porque con este se instalará el servicio de agua para riego.

## Paso 3. Elaborar el flujo de los costos sociales incrementales

Los flujos de costos sociales incrementales se elaboran sobre la base de la comparación de los costos sociales en la situación «con proyecto» y en la situación «sin proyecto». A continuación te mostramos el flujo de los costos sociales incrementales para el «PIP de agua potable y saneamiento rural» (cuadro 74).

**Cuadro 74**  
**Flujo de costos sociales incrementales,**  
**«PIP de agua potable y saneamiento rural» (S./.)**

Año	SITUACIÓN CON PROYECTO					SITUACIÓN SIN PROYECTO		CTI (A + B - C - D)	
	Fase de inversión (A)	Fase de postinversión (B)				CO (C)	CM (D)		
		CR	CIC	CO	CM				
1	160 270							160 270	
2	1 608 350							1 608 350	
3			9 668	5 206	14 874	6 450	4 300	4 124	
4		8 700	9 942	5 353	23 995	6 450	4 300	13 245	
5		8 700	10 223	5 505	24 429	6 450	4 300	13 679	
6		9 000	10 513	5 661	25 174	6 450	4 300	14 424	
7	265 293	9 000	10 811	5 821	290 925	6 450	4 300	280 175	
8		9 300	11 117	5 986	26 403	6 450	4 300	15 653	
9		9 300	11 432	6 156	26 888	6 450	4 300	16 138	
10		9 600	11 756	6 330	27 686	6 450	4 300	16 936	
11		9 600	12 089	6 510	28 198	6 450	4 300	17 448	
12	265 293	9 900	12 431	6 694	294 318	6 450	4 300	283 568	
13		9 900	12 783	6 884	29 567	6 450	4 300	18 817	
14		10 200	13 145	7 079	30 424	6 450	4 300	19 674	
15		10 500	13 517	7 279	31 297	6 450	4 300	20 547	
16		10 800	13 900	7 485	31 886	6 450	4 300	21 136	

209

Año	SITUACIÓN CON PROYECTO					SITUACIÓN SIN PROYECTO		CTI (A + B - C - D)	
	Fase de inversión (A)	Fase de postinversión (B)					CO (C)	CM (D)	
		CR	CIC	CO	CM	Total			
17		265 293	11 100	14 294	7 697	298 084	6 450	4 300	287 334
18			11 100	14 699	7 915	33 174	6 450	4 300	22 964
19			11 100	15 115	8 140	34 355	6 450	4 300	23 605
20			11 400	15 543	8 370	35 314	6 450	4 300	24 564
21			11 700	15 984	8 607	36 291	6 450	4 300	25 541
22			11 700	16 436	8 851	36 987	6 450	4 300	26 237

Donde:

CR = Costos de reposición

CIC = Costos de inversión complementaria, corresponden a la instalación de las nuevas conexiones domiciliarias

CO = Costos de operación

CM = Costos de mantenimiento

CTI = Costos totales incrementales

210



#### **4.1.3 Estimación de los indicadores de rentabilidad social**

Para la evaluación social se pueden aplicar dos metodologías: costo-beneficio y costo-efectividad, revisaremos ambas.

##### **a) Metodología de evaluación costo-beneficio**

Sirve para estimar la rentabilidad social de un PIP a partir de la comparación de los beneficios sociales con los costos sociales. Se utiliza siempre que los beneficios sociales puedan valorizarse o expresarse en valores monetarios.

Los indicadores de rentabilidad social que se calculan son:

- **Valor actual neto social (VANS):** refleja el valor, en nuevos soles de hoy o momento inicial (comienzo del primer año del horizonte de evaluación), del conjunto de beneficios netos de cada una de las alternativas; es decir, la diferencia entre los beneficios sociales y los costos sociales considerando la preferencia intertemporal expresada a través de la tasa social de descuento (TSD) vigente en el SNIP.

Para calcular el VANS aplicamos la siguiente fórmula:

$$VANS = \sum_{t=1}^n \frac{(BSI - CSI)_t}{(1 + TSD)^t}$$

**211**

Donde:

BSI = Beneficio social incremental

CSI = Costo social incremental

n = Horizonte de evaluación del proyecto

TSD = Tasa social de descuento

- **Tasa interna de retorno social (TIRS):** refleja la rentabilidad promedio de una inversión. Operativamente, es la tasa de descuento que hace cero el valor del VANS, es decir:

$$VANS = \sum_{t=1}^n \frac{(BSI - CSI)_t}{(1 + TIRS)^t} = 0$$

Donde:

BSI = Beneficio social incremental

CSI = Costo social incremental

n = Horizonte de evaluación del proyecto

Los PIP son socialmente rentables cuando el VANS es mayor a cero y la TIRS es mayor a la TSD vigente. Para aplicar esta metodología debes contar con los flujos de los beneficios y los costos sociales (gráfico 55).

**Gráfico 55**  
**Flujos para la aplicación de la metodología costo-beneficio**



**b) Metodología costo-efectividad o costo-eficacia**

Con esta metodología se estima el costo social de lograr los resultados y los impactos del PIP, o de cada una de sus alternativas. Para identificar los resultados y los impactos recordemos el planteamiento de los objetivos, los medios y los fines, tratado en el Módulo Identificación. Los resultados guardan relación con el objetivo central del proyecto y los impactos, con los fines de este.

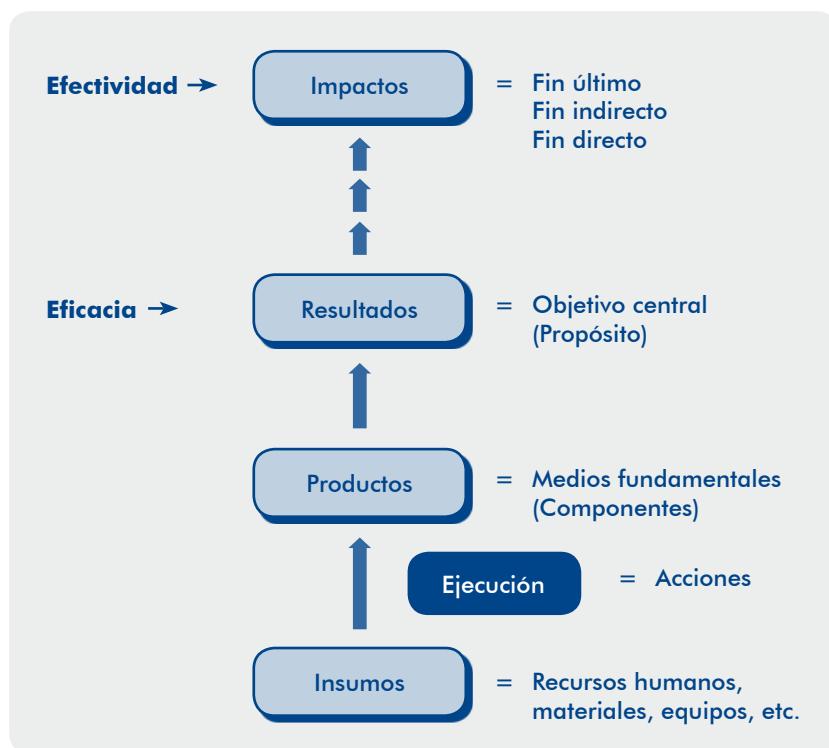
**TEN PRESENTE**

Esta metodología se aplica cuando la valorización de los beneficios sociales es compleja y no cuando utilizando la metodología costo-beneficio el PIP no es rentable socialmente.

Para utilizarla necesitamos definir un indicador que exprese los impactos del PIP, el cual se conoce como *indicador de efectividad*; sin embargo, frente a la dificultad de medir este tipo de indicadores, es posible realizar una aproximación basados en los resultados inmediatos del PIP que se expresan con un *indicador de eficacia*.

Observemos en el gráfico 56 cómo la efectividad de un PIP, o de una alternativa, se relaciona con sus impactos o fines, mientras que la eficacia lo hace con los resultados o el objetivo central.

**Gráfico 56**  
**Efectividad y eficacia de un PIP**



Por ejemplo, para el caso de un PIP dirigido a incrementar la cobertura de atención materno-infantil, un indicador de efectividad del proyecto sería el cambio en la «tasa de mortalidad y morbilidad materno-perinatal e infantil». El indicador de eficacia para el mismo proyecto sería «número de atenciones de los servicios materno-perinatal e infantil en un año determinado».

213

El cuadro 75 presenta ejemplos de indicadores de eficacia y de efectividad para distintos PIP.

**Cuadro 75**  
**Ejemplos de indicadores de eficacia y de efectividad**

Proyecto	Indicadores de eficacia (resultados)	Indicadores de efectividad (impactos)
Mejora de acceso al servicio de salud	Número de atenciones	Disminución de la tasa de morbilidad
Mejora de la cobertura del servicio de educación primaria	Número de alumnos matriculados	Incremento de los niveles de comprensión de lectura
Instalación del servicio de recolección y tratamiento de aguas residuales	Número de personas beneficiadas	Disminución de la contaminación ambiental
Ampliación del servicio de limpieza pública	Número de personas beneficiadas	Disminución de enfermedades infecto-contagiosas

El indicador de rentabilidad social que comúnmente se usa en esta metodología es el ratio costo-eficacia (CE), que es el cociente del indicador del valor actual de los costos sociales (VACS) entre la sumatoria de las metas del indicador de eficacia (IE), con la fórmula:

$$CE = \frac{VACS}{\Sigma IE}$$

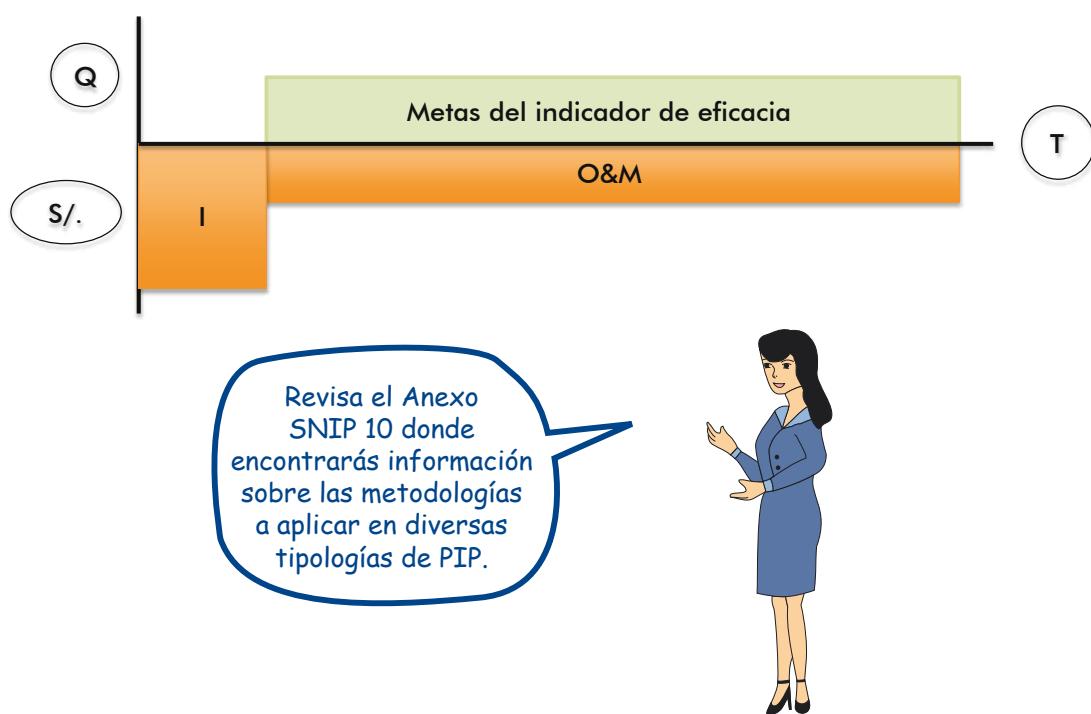
El VACS se obtiene trayendo a valor presente, hoy o momento inicial, los costos sociales tanto de la fase de inversión como de la de postinversión, aplicando la TSD vigente. Se debe considerar que, en ciertos casos, cuando se ha logrado valorizar algunos beneficios sociales, estos se descuentan del flujo de los costos sociales; al valor presente de estos nuevos flujos se le conoce como valor actual de costos sociales netos (VACSN).

El indicador de eficacia es la sumatoria de las metas anuales de este indicador durante la fase de postinversión; por ejemplo, el total de atenciones de salud recuperativa en el horizonte de evaluación, o el total de matrículas en el horizonte de evaluación. Esto en razón de que se incluyen todos los costos en los que se va a incurrir durante el horizonte de evaluación.

Para aplicar esta metodología se debe disponer del flujo de los costos sociales y del flujo de metas del indicador de eficacia, o de la meta del indicador de efectividad (gráfico 57).

214

**Gráfico 57**  
**Flujos para la aplicación de la metodología costo-eficacia**



### c) Proceso de estimación de los indicadores

En el Anexo SNIP 05 se indica que los flujos de beneficios y costos sociales deben incluir los asociados con las MRR; sin embargo, al desarrollar el acápite 4.1.1 no se incluyeron y hasta este punto del acápite 4.1.3 no estaban explícitos, la razón es que se requiere conocer previamente la rentabilidad social de dichas medidas para definir los flujos de beneficios y de costos pertinentes.

En este contexto, el proceso de estimación de los indicadores de rentabilidad social es el que se muestra en el gráfico 58.

**Gráfico 58**  
**Pasos para la estimación de los indicadores de rentabilidad social**



215

#### **Paso 1. Evaluar la rentabilidad social de las medidas de reducción de riesgos**

Se ha convenido en el SNIP en que se apliquen MRR siempre y cuando estas demuestren ser rentables socialmente, es decir, que los beneficios no perdidos y los costos evitados compensen el mayor costo de inversión, O&M. Con este propósito realizarás las tareas que se indican a continuación.

#### **TAREA 1. Estimar los costos sociales en la situación «sin medidas de reducción de riesgos».**

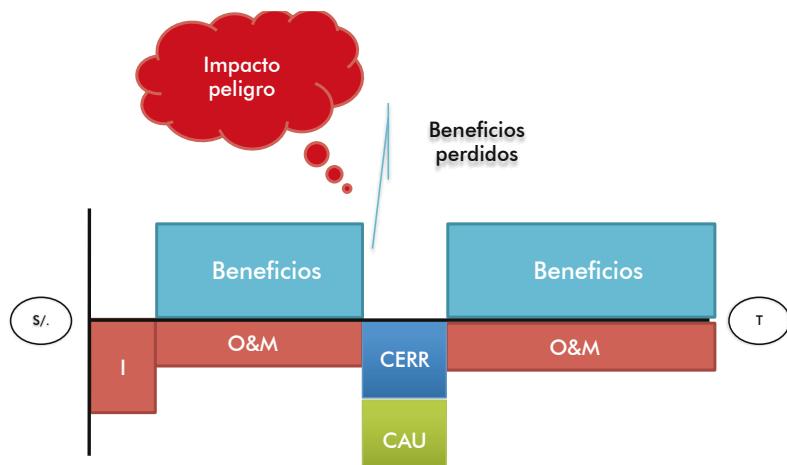
Entre los costos sociales de no incluir medidas que eviten o disminuyan el riesgo de desastre en el proyecto o alternativa de solución que estés evaluando se tienen:

- *Beneficios sociales perdidos (BP)*: como consecuencia de la interrupción de la prestación del servicio los usuarios dejan de percibir los beneficios por el tiempo que se demore la recuperación de la capacidad de la UP.
- *Costos de atención de la emergencia, la rehabilitación y la recuperación (CERR)*: cuando la UP ha sufrido daños es necesario que se atienda la situación de emergencia y, posteriormente, se rehabilite y recupere la capacidad de prestación del servicio (recuperación posdesastre).

- Costos adicionales para el usuario (CAU): como consecuencia de no disponer del servicio los usuarios pueden incurrir en costos para acceder a este (traslados a otras UP), o por no acceder a este (gastos en tratamiento de enfermedades).

Los costos sociales de no incluir MRR se ilustran en el gráfico 59.

**Gráfico 59**  
**Flujos de costos sociales en la situación «sin MRR»**



Veamos un ejemplo de un PIP para instalar el servicio de abastecimiento de agua potable en una zona en la cual pueden ocurrir deslizamientos que dañarían la línea de conducción y el reservorio, expuestos a este peligro. De no incluir MRR se dañarían estos elementos y se interrumpiría el servicio con los siguientes costos sociales:

- 216
- Mientras se recupera el servicio algunas familias adquirirán agua de cisternas, otras recibirán el servicio por horas teniendo que almacenarla. En ese periodo disminuiría el excedente para los consumidores y la liberación de recursos, lo que significa la pérdida de beneficios directos.
  - Durante la emergencia se repartirá agua a las familias, se efectuarán campañas para racionalizar su consumo y promover prácticas de higiene para evitar enfermedades. Estos serían los costos de la atención de la emergencia en los cuales pueden incurrir la UP u otros actores que atiendan la emergencia.
  - Posteriormente, se rehabilitará el servicio en condiciones mínimas conectando temporalmente la línea de conducción. Estos serían los costos de rehabilitación en los que incurrirá la UP.
  - Finalmente, se reconstruirán la línea y el reservorio. Estos son los costos de recuperación de la capacidad de producción del servicio a cargo de la UP.
  - Por otra parte, debido al consumo de agua en cantidad o calidad no adecuada, la población se enferma e incurre en gastos en medicinas. Estos son

costos sociales adicionales para los usuarios; también es probable que algunos no acudan a laborar generándose costos por pérdidas en producción o productividad.

Repitamos el ejercicio para un PIP de mejoramiento de la infraestructura vial, en el cual un tramo puede verse afectado por flujos de lodo (huaicos) activados en época de lluvias, si el peligro impacta:

- Se dañarían la superficie de rodadura, las cunetas y las alcantarillas; por consiguiente, se interrumpirá y dificultará el tránsito por la carretera en dicho tramo.
- Si en el momento en que se produce el huaico están transitando vehículos podrían ser impactados, lo que ocasionaría daños a estos y a las personas o la carga que transportaban. Estas pérdidas constituyen los costos sociales adicionales para los usuarios.<sup>51</sup>
- En tanto no se pueda transitar por la vía quedarán varados vehículos con pasajeros y carga, con los consiguientes costos de tiempo de espera de los pasajeros y la tripulación, de viajes no realizados por los transportistas, de trasbordos y pérdidas de mercancías, entre otros. Estos son costos sociales adicionales para los usuarios.
- Mientras se rehabilita o reconstruye la vía los vehículos transitarán por una trocha provisional, lo cual generará mayores tiempos de traslado de personas y mercancías y costos de operación vehicular. En consecuencia, los beneficios del PIP serán menores, es decir, habrá pérdida de beneficios.
- La limpieza de la vía para dar paso a los vehículos o la construcción de una trocha provisional son un costo de atención de la emergencia.
- Finalmente, se incurrirá en los costos de rehabilitación o reconstrucción de la vía.

### TEN PRESENTE

Los costos sociales de no incluir las MRR están asociados con los probables daños y pérdidas que se identificaron al realizar el análisis del riesgo en los módulos Identificación y Formulación.

Identificados los costos sociales en la situación «sin MRR» se procede a cuantificarlos y valorizarlos.

51. Se considera como costo social porque la sociedad ha dejado de tener ese bien y su reposición significa el uso de un bien que podía destinarse a otros fines. Esto no implica que la reposición sea asumida por la UP.

► *Estimación de los beneficios sociales perdidos*

Para su estimación se necesita saber cuánto tiempo estaría interrumpido el servicio, cuántos usuarios serían los afectados, de qué forma estos atenderían sus necesidades en ese periodo y cuáles serían los otros costos generados por no disponer del servicio.

En el ejemplo del «PIP de agua potable y saneamiento rural», al analizar el riesgo se concluyó que la línea de conducción estaría expuesta y en condiciones de vulnerabilidad frente a deslizamientos. Si ocurre el evento y colapsa la línea, el tiempo de recuperación del servicio sería de 3 meses, el 100 % de los usuarios no dispondría del servicio y volverían a abastecerse como lo hacían en la situación sin proyecto.

► *Estimación de los costos de emergencia y rehabilitación*

Para la estimación de estos costos servirán los cálculos realizados por los profesionales que elaboran el estudio de inversión, considerando la información disponible o experiencias similares. En el ejemplo relacionado con la carretera se estimarán los costos de limpieza y afirmado del tramo afectado y la construcción de un desvío temporal, entre otros.

Para el ejemplo del «PIP de agua potable y saneamiento rural», sobre la base de experiencias anteriores se estimó que la provisión de agua los primeros 30 días tiene un costo social promedio diario de S/. 1 por persona, y los siguientes 60 días se reduce en un 50 %.

► *Estimación de los costos de recuperación del servicio*

A partir del análisis de riesgos que se efectuó se tiene la información sobre los daños que sufrirían la UP o sus elementos. El equipo que está estimando los costos de inversión del proyecto tendrá todos los elementos para calcular los costos de recuperar la capacidad de producción al volver a invertir en infraestructura, equipos y otros que se habrían dañado.

En el ejemplo del «PIP de agua potable y saneamiento rural», el deslizamiento haría colapsar la línea de conducción debiéndose instalar una nueva. El costo de inversión de la línea de conducción es de S/. 660 037 a precios sociales (cuadro 71), incluyendo los costos de reducción de riesgos; si la tubería no fuese enterrada los costos de inversión a precios sociales serían S/. 558 037, asumiéndose que este sería el costo de recuperación de la línea.

► *Estimación de costos adicionales para los usuarios*

La información que se requiere se relaciona con los costos de traslado y de tiempo, entre otros, en que incurren los usuarios para acceder al servicio en otras UP; por ejemplo, si se interrumpiera el servicio de atención primaria de salud se debe conocer dónde iría la población a atenderse y los costos de los pasajes y el tiempo que demandaría esta atención. Por otra parte, puede ser que estos costos correspondan a los generados por no disponer del servicio.

Por ejemplo, en el caso del «PIP de agua potable y saneamiento rural», las enfermedades diarreicas y dérmicas se incrementarán y generarán costos en atención de la salud. Al indagar en el establecimiento de salud se estima que

el incremento en el índice de morbilidad sería del 10 % y el costo promedio del tratamiento ascendería a S/. 48 por persona.

Estos costos adicionales deben ser consistentes con los efectos del problema y no debe duplicarse su estimación. Por ejemplo, si en el PIP de servicios de agua potable se ha estimado los beneficios directos (liberación de recursos y excedente del consumidor) y los beneficios indirectos (gastos de tratamiento de enfermedades), no correspondería volverlos a estimar pues ya estarían considerados dentro de los beneficios perdidos.

El cuadro 76 resume las estimaciones de los costos sociales atribuibles a la situación «sin medidas de reducción de riesgos» en el «PIP de agua potable y saneamiento rural». Como los beneficios sociales varían anualmente, se ha estimado los costos sociales para cada año, debiéndose considerar que se necesita conocer el escenario de ocurrencia del deslizamiento a futuro para consignar la información en el periodo correspondiente en el horizonte de evaluación.

**Cuadro 76**  
**Estimación de los costos sociales,**  
**«PIP de agua potable y saneamiento rural», situación «sin MRR» (S/.)**

Año	BP	CAE	CAU	CR
1	78 329	93 360	7 469	558 037
2	79 945	95 100	7 608	558 037
3	81 562	96 840	7 747	558 037
4	83 235	98 640	7 891	558 037
5	84 907	100 440	8 035	558 037
6	86 635	102 300	8 184	558 037
7	88 364	104 160	8 333	558 037
8	90 148	106 080	8 486	558 037
9	91 932	108 000	8 640	558 037
10	93 771	109 980	8 798	558 037
11	95 611	111 960	8 957	558 037
12	97 507	114 000	9 120	558 037
13	99 458	116 100	9 288	558 037
14	101 409	118 200	9 456	558 037
15	103 416	120 360	9 629	558 037
16	105 479	122 580	9 806	558 037
17	107 542	124 800	9 984	558 037
18	109 660	127 080	10 166	558 037
19	111 834	129 420	10 354	558 037
20	114 009	131 760	10 541	558 037
21	116 239	134 160	10 733	558 037
22	118 524	136 620	10 930	558 037

Leyenda: BP = Beneficios perdidos / CAE = Costos de atención de la emergencia  
CR = Costos de recuperación del servicio / CAU = Costos adicionales para el usuario

## TEN PRESENTE

- Los costos sociales dependerán de la tipología del proyecto y deberán estar claramente asociados a la situación «sin MRR».
- No se requiere efectuar estudios adicionales para estimar los costos sociales «sin MRR».

## TAREA 2. Estimar los beneficios sociales de las MRR

Recordemos que en la situación «sin MRR» el impacto del peligro va a ocasionar daños y la interrupción de los servicios (parcial o total); por consiguiente, hay pérdidas de beneficios, se generan costos sociales para los usuarios del servicio y costos por la atención de la emergencia, la rehabilitación y la recuperación de la capacidad de producción.

Si se implementan MRR, habrá mayores costos de inversión, operación y mantenimiento, pero cuando ocurra el peligro NO habrá daños ni pérdidas o estos serán menores; por lo tanto, la provisión del servicio será sostenible o las interrupciones serán mínimas. En consecuencia, los beneficios sociales atribuibles a las MRR son los costos sociales que se evitan por la aplicación de dichas medidas, los cuales se estimaron en la tarea 2.

**220**

Se debe considerar la información de los escenarios futuros de ocurrencia del peligro (planteados en el análisis de peligros realizado en el Módulo Identificación) para definir cuándo se atribuirán los beneficios a las MRR.

En el ejemplo del «PIP de agua potable y saneamiento rural» se estimó que en el horizonte de evaluación podrían ocurrir dos eventos: el escenario A es que ocurran aproximadamente en los años 5 y 15 de la fase de postinversión (años 7 y 17 del horizonte de evaluación). Sobre la base de las estimaciones mostradas en el cuadro 76 se tendría el flujo de beneficios que se presenta en el cuadro 77.

**Cuadro 77**  
**Flujo de beneficios sociales de las MRR,**  
**«PIP de agua potable y saneamiento rural» (S./.)**

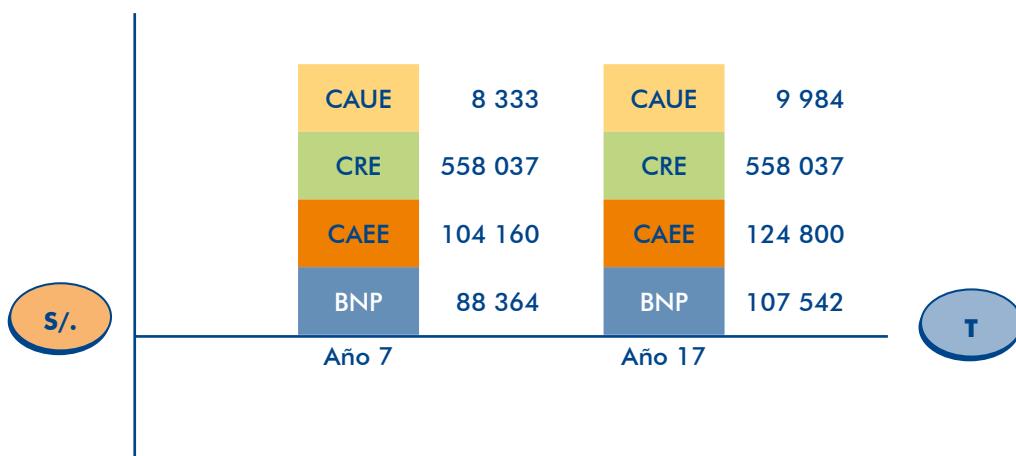
Beneficios	Años 1-4	Año 5	Años 6-14	Año 15	Años 16-20
BNP	0	88 364	0	107 542	0
CAEE	0	104 160	0	124 800	0
CRE	0	558 037	0	558 037	0
CAUE	0	8 333	0	9 984	0
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>758 894</b>	<b>0</b>	<b>800 363</b>	<b>0</b>

Leyenda: BNP = Beneficios no perdidos / CAEE = Costos de atención de la emergencia evitados

CRE = Costos de recuperación del servicio evitados / CAUE = Costos adicionales para el usuario evitados

Veamos el flujo en el gráfico 60.

**Gráfico 60**  
**Flujo de beneficios sociales de las MRR,**  
**«PIP de agua potable y saneamiento rural»**



**TAREA 3.** Estimar los costos incrementales de inversión, operación y mantenimiento asociados a las MRR

Sobre la base del análisis de riesgos se identificaron las MRR correctivas y prospectivas cuyos costos de inversión, operación y mantenimiento ya debieron ser estimados. En el ejemplo del «PIP de agua potable y saneamiento rural», hay dos MRR asociadas a la ocurrencia de deslizamientos: una es el tendido de la tubería de conducción enterrada y la otra, construir un muro de protección siguiendo el trazado de la línea. Se estima el costo de la alternativa de la línea enterrada comparando los costos en la situación «con medida» y «sin medida» (cuadro 78).

221

**Cuadro 78**  
**Estimación del costo de inversión en MRR,**  
**«PIP de agua potable y saneamiento rural» (S./.)**

Costo de inversión sin MRR	Costo de inversión con MRR	Costo de MRR
558 037	660 037	-102 000

En este ejemplo no hay costos de O&M incrementales asociados a las MRR.

**TAREA 4.** Estimar los indicadores de rentabilidad social de las MRR

Considerando las estimaciones de beneficios y costos sociales asociados con las MRR, los escenarios de ocurrencia del peligro y los grados de daño, se estimarán los indicadores según la metodología aplicable para cada tipología de PIP.

En el ejemplo del «PIP de servicios de agua potable y saneamiento rural» aplicaremos la metodología costo-beneficio. Los flujos para el escenario A (cuadro 79) provienen de las estimaciones de las tareas 2 y 3.

**Cuadro 79**  
**Flujos de beneficios y costos sociales de las MRR,  
«PIP de agua potable y saneamiento rural»: escenario A (S./.)**

Rubro	Años						
	1	2	3-6	7	8-16	17	18-22
Beneficios	0	0	0	758 894	0	800 363	0
Costos	0	102 000	0	0	0	0	0
Flujo neto		-102 000	0	758 894	0	800 363	0

Dada la incertidumbre respecto al momento en el que podrían ocurrir los eventos y acerca de los grados de daño de la línea de conducción se analizaron los siguientes escenarios previamente planteados:

- A. Los eventos ocurrirán los años 7 y 17 del periodo de evaluación. La línea de conducción se daña totalmente y el tiempo de recuperación del servicio es de 3 meses.
- B. El primer evento puede ocurrir en cualquier momento dentro de los primeros 10 años de la fase de postinversión y el segundo, en los 10 años posteriores. La línea de conducción se daña totalmente y el tiempo de recuperación del servicio es de 3 meses.
- C. Los eventos ocurrirán los años 7 y 17 del periodo de evaluación. Los daños en la línea de conducción son parciales (50 %) y, por tanto, la recuperación del servicio tomaría solo 2 meses.
- D. El primer evento puede ocurrir en cualquier momento dentro de los primeros 10 años de la fase de postinversión y, el segundo, en los 10 años posteriores. Los daños en la línea de conducción son parciales (50 %) y, por tanto, la recuperación del servicio tomaría solo 2 meses.

222

En el cuadro 80 se muestran los resultados de la evaluación social de las MRR. En todos los escenarios analizados aplicarlas es socialmente rentable.

**Cuadro 80**  
**Indicadores de evaluación de las MRR,  
«PIP de agua potable y saneamiento rural»**

Escenario	A	B	C	D
VANS <sub>9</sub> % (S./.)	514 231	506 283	251 275	268 951
TIRS (%)	49,9	73,4	34,4	41,2

Esta metodología puede aplicarse para analizar la rentabilidad marginal de las MRR<sup>52</sup> en las tipologías de PIP que se evalúan mediante costo-eficacia, como salud, educación y limpieza pública, entre otros.

52. Consultar el caso «Ampliación del Centro de Salud: Módulo para la Atención de Madres Gestantes, CLAS Pampacolca» en el libro: DGPM-MEF, *Evaluación de la rentabilidad social de las medidas de reducción de riesgo de desastres en los proyectos de inversión pública*. Documento 4, Serie Sistema Nacional de Inversión Pública y la Gestión del Riesgo de Desastres, Lima, MEF / GTZ, 2010. Disponible en <[http://www.mef.gob.pe/contenido/inv\\_publica/docs/estudios\\_documento/documentos/evaluaciondelarentabilidadsocial\\_MEF\\_4.pdf](http://www.mef.gob.pe/contenido/inv_publica/docs/estudios_documento/documentos/evaluaciondelarentabilidadsocial_MEF_4.pdf)>. En adelante, DGPM-MEF 2010a.

Esta metodología también se puede emplear para comparar la situación «sin MRR» con aquella «con MRR» y establecer cuál es la más efectiva (tiene menor costo). Para el caso de un PIP de salud, si se interrumpe el servicio por la no aplicación de MRR se generará una disminución de las metas de atención establecidas, lo cual se incrementará el costo-eficacia; en un PIP de educación se deberá usar un indicador que permita diferenciar la situación con MRR de aquella sin MRR, el cual puede ser «días de enseñanza impartidos cumpliendo con los estándares de calidad».

Para conocer más sobre este análisis puedes consultar las siguientes publicaciones:

- *Evaluación de la rentabilidad social de las medidas de reducción del riesgo de desastre en los proyectos de inversión pública*
- *El Sistema Nacional de Inversión Pública y el cambio climático: una estimación de los beneficios y costos de implementar medidas de reducción de riesgos*

## Paso 2. Ajustar los flujos de beneficios y costos sociales

Evaluada la rentabilidad social de las MRR, se realizan los ajustes que correspondan a los flujos para la evaluación de la alternativa o del proyecto, según la metodología de evaluación que se aplique.

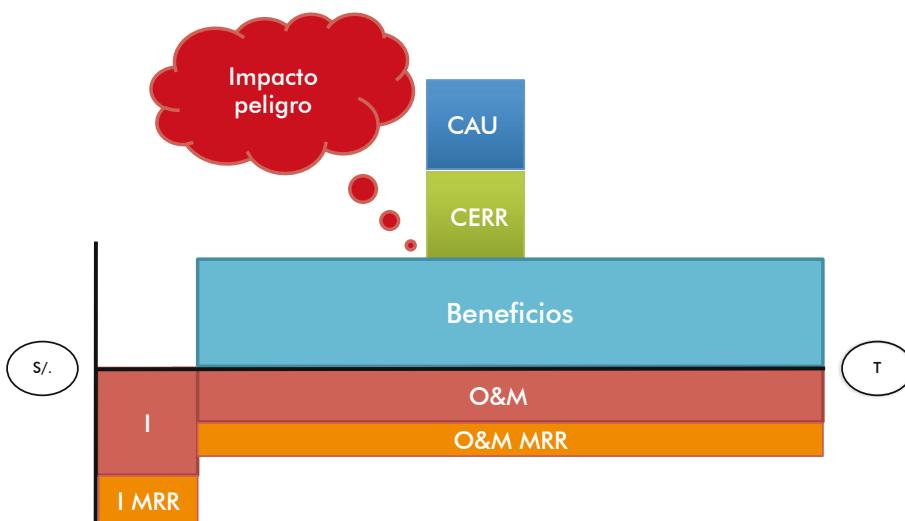
223

### METODOLOGÍA COSTO-BENEFICIO

CASO 1. Las medidas son rentables socialmente

Se incorporarán en el flujo de beneficios sociales los costos evitados y en el flujo de costos sociales se considerarán los costos de inversión y O&M (gráfico 61).

**Gráfico 61**  
**Flujos de beneficios y costos sociales ajustados, metodología CB, caso 1**



En el ejemplo del «PIP de agua potable y saneamiento rural» los flujos corregidos se muestran en el cuadro 81.

**Cuadro 81**  
**Flujo ajustado de beneficios y costos sociales, caso 1 (S./.)**

Año	Costos sociales	Beneficios sociales	Costos evitados	Flujo neto
1	160 270			-160 270
2	1 608 350			-1 608 350
3	4 124	326 248		322 124
4	13 245	332 938		319 693
5	13 679	339 628		325 949
6	14 424	346 541		332 117
7	280 175	353 454	670 530	743 808
8	15 653	360 590		344 937
9	16 138	367 726		351 588
10	16 936	375 085		358 149
11	17 448	382 444		364 996
12	283 568	390 026		106 458
13	18 817	397 831		379 014
14	19 674	405 636		385 962
15	20 547	413 664		393 117
16	21 136	421 915		400 779
17	287 334	430 166	692 821	835 652
18	22 964	438 640		415 676
19	23 605	447 337		423 732
20	24 564	456 034		431 470
21	25 541	464 954		439 413
22	26 237	474 097		447 860

224

La columna 1 «costos sociales» corresponde al flujo de costos totales de inversión, reposición y costos de O&M, que se estimó en el paso 3 del acápite 4.1.2 (cuadro 74 [Flujo de costos sociales incrementales, «PIP de agua potable y saneamiento rural»]). Se debe precisar que los costos de inversión ya incluían los costos de las MRR, por lo que no hay variaciones.

La columna 2 «beneficios sociales» corresponde al flujo de beneficios sociales que se estimaron en el paso 1 del acápite 4.1.1 (cuadro 63 [Estimación de los flujos de beneficios sociales, «PIP de agua potable y saneamiento rural», situación «con proyecto»]), dado que se implementan las MRR los beneficios serán sostenibles durante el horizonte de evaluación.

La columna 3 «costos evitados» corresponde a los costos de atención de la emergencia, de instalación de una nueva la línea de conducción y a los costos adicionales de los usuarios que se evitarán por la ejecución de las MRR, estos beneficios se detallaron en la tarea 2 del paso 1 (cuadro 76 [Estimación de los costos sociales, «PIP de agua potable y saneamiento rural», situación «sin MRR»]).

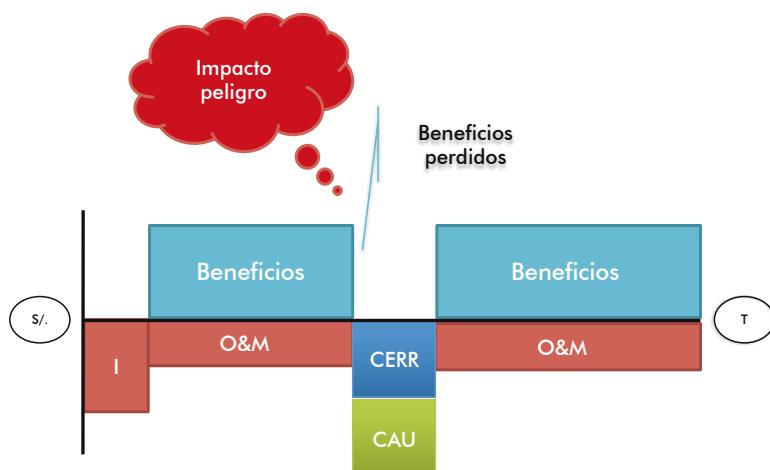
#### CASO 2. Las medidas no son rentables socialmente

En el flujo de beneficios se considerará el o los períodos en los cuales los usuarios no percibirán los beneficios esperados debido a la interrupción del servicio como

consecuencia del peligro, y el valor de estos. La información proviene del análisis realizado en la tarea 1 del paso 1.

En el flujo de costos sociales se excluirán los costos (inversión, O&M) asociados a las MRR y se incluirán los costos de atención de la emergencia, rehabilitación, recuperación (CERR) y los adicionales para los usuarios (CAU) (gráfico 62). La información provendrá del análisis realizado en las tareas 1 y 3.

**Gráfico 62**  
**Flujos de beneficios y costos sociales ajustados, metodología CB, caso 2**



225

Si en el ejemplo del «PIP de agua potable y saneamiento rural» la incorporación de la MRR no hubiese resultado rentable socialmente el efecto sería: 1) la disminución en los beneficios sociales en los períodos 7 y 17; 2) la disminución del costo de inversión debido a que no se aplicaron las MRR; y 3) el incremento de los costos al incluirse aquellos en los que se tiene que incurrir para atender la emergencia, instalar la nueva línea de conducción y los costos adicionales de los usuarios (CERR). Los flujos para la evaluación del PIP serían los que se muestran en el cuadro 82.

**Cuadro 82**  
**Flujo ajustado de beneficios y costos sociales, caso 2 (S/.)**

Año	Costos sociales	CERR	Beneficios sociales	Flujo neto
1	160 270			-160 270
2	1 506 350			-1 608 350
3	4 124		326 248	322 124
4	13 245		332 938	319 693
5	13 679		339 628	325 949
6	14 424		346 541	332 117
7	280 175	670 530	265 091	-685 614
8	15 653		360 590	344 937
9	16 138		367 726	351 588
10	16 936		375 085	358 149

Año	Costos sociales	CERR	Beneficios sociales	Flujo neto
11	17 448		382 444	364 996
12	283 568		390 026	106 458
13	18 817		397 831	379 014
14	19 674		405 636	385 962
15	20 547		413 664	393 117
16	21 136		421 915	400 779
17	287 334	692 821	322 625	-657 531
18	22 964		438 640	415 676
19	23 605		447 337	423 732
20	24 564		456 034	431 470
21	25 541		464 954	439 413
22	26 237		474 097	447 860

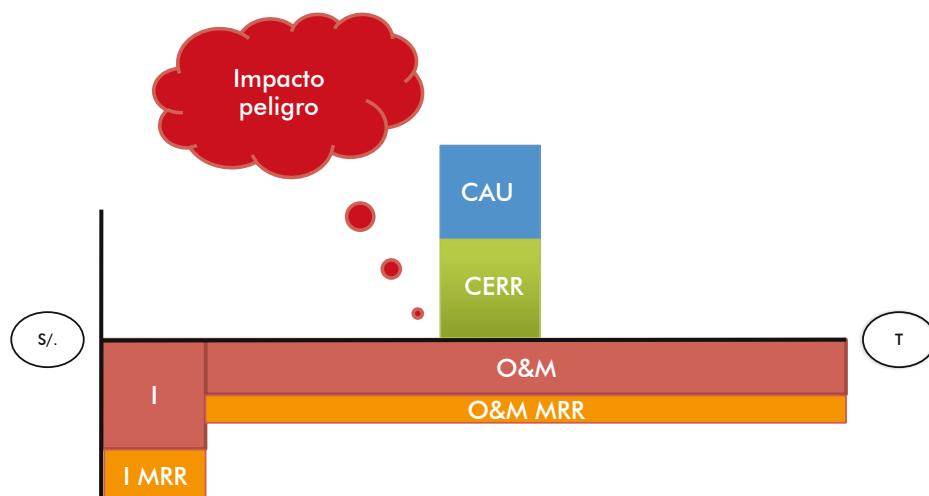
## METODOLOGÍA COSTO-EFICACIA

CASO 1. Las medidas son rentables socialmente

Para aquellos PIP que se evalúan aplicando la metodología costo-eficacia, cuando las MRR sean rentables socialmente corresponderá incluir en el flujo de costos sociales los asociados a dichas medidas y considerar los beneficios por los costos evitados de atención de la emergencia, rehabilitación y recuperación (CERR) y adicionales a los usuarios (CAU) (gráfico 63).

226

**Gráfico 63**  
**Flujos de costos sociales ajustados, metodología CE, caso 1**



El indicador de costo-eficacia (CE) se obtendrá aplicando la siguiente fórmula:

$$CE = \frac{VACSN}{\Sigma IE}$$

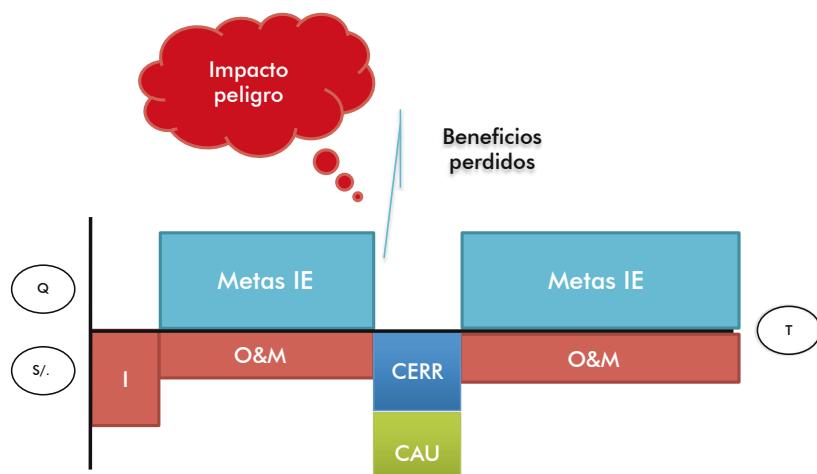
Donde VACSN es el valor de los costos sociales netos que resulta de restar, en el periodo correspondiente (donde se espera impactaría el peligro), los costos evitados a los costos de O&M.

Recuerda que el denominador viene a ser la sumatoria de las metas del indicador de eficacia en la fase de postinversión. Si es un PIP de servicios de limpieza pública sería  $\sum_i^n t$  residuos sólidos; si es un PIP de servicios de salud sería  $\sum_i^n$  atenciones de salud.

### CASO 2. Las medidas no son rentables socialmente

Cuando las MRR no son rentables socialmente: 1) los valores del indicador de eficacia serán menores en el periodo en el que se espera impacte el peligro; 2) no se incluirá en el flujo de costos sociales los asociados a las MRR; y 3) se incorporarán los costos de atención de la emergencia, la rehabilitación y la recuperación (CERR) y adicionales a los usuarios (CAU) (gráfico 64).

**Gráfico 64**  
**Flujo ajustado de costos sociales y metas del indicador de eficacia, caso 2**



227

### Paso 3. Calcular los indicadores de rentabilidad social

#### METODOLOGÍA COSTO-BENEFICIO

Utilizando los flujos de beneficios y costos sociales ajustados se procede a calcular el VANS y la TIRS. Si el VANS es  $\geq 0$ , conviene ejecutar el PIP.

En el ejemplo del «PIP de agua potable y saneamiento rural», considerando el flujo neto que se muestra en el cuadro 81 (Flujo ajustado de beneficios y costos sociales, caso 1), los indicadores son:

$$VANS_{9\%} = S/. 1\,484\,607 \text{ y } TIRS = 20,2\%$$

Se preguntarán algunos si la incorporación de las MRR afectó la rentabilidad social del PIP, para despejar las dudas se ha calculado los indicadores considerando el flujo no ajustado que se muestra en el cuadro 83.

**Cuadro 83**  
**Flujo no ajustado, «PIP de agua potable y saneamiento rural» (S./.)**

Año	Costos sociales	Beneficios sociales	Flujos netos
1	160 270	—	-160 270
2	1 506 350	—	-1 506 350
3	4 124	326 248	322 124
4	13 245	332 938	319 693
5	13 679	339 628	325 949
6	14 424	346 541	332 117
7	280 175	353 454	73 279
8	15 653	360 590	344 937
9	16 138	367 726	351 588
10	16 936	375 085	358 149
11	17 448	382 444	364 996
12	283 568	390 026	106 458
13	18 817	397 831	379 014
14	19 674	405 636	385 962
15	20 547	413 664	393 117
16	21 136	421 915	400 779
17	287 334	430 166	142 832
18	22 964	438 640	415 676
19	23 605	447 337	423 732
20	24 564	456 034	431 470
21	25 541	464 954	439 413
22	26 237	474 097	447 860
VANS <sub>9</sub> %			1 043 563
TIRS			17,6 %

228

Se puede concluir que en este caso incluir las MRR hace sostenible el proyecto y mejora su rentabilidad social.

#### METODOLOGÍA COSTO-EFICACIA

Utilizando el flujo de costos sociales ajustados, procede a calcular el *indicador de costo-eficacia*. Si el CE es  $\leq$  a la línea de corte, conviene ejecutar el PIP.

Calculemos el indicador en un PIP de mejoramiento de los servicios de limpieza pública que comprende la recolección y la disposición final de residuos sólidos en

un relleno sanitario. El indicador de eficacia será toneladas de residuos sólidos recolectados y dispuestos en forma adecuada en el relleno sanitario.

Se estimaron los costos de inversión, reposición y los costos de O&M incrementales para la fase de postinversión, los cuales se expresan a precios sociales (cuadro 84).

**Cuadro 84**  
**Cálculo de CE, «PIP de servicios de limpieza pública»**

Año	Inversión (S/.)	Reposición (S/.)	Costos de O&M incrementales (S/.)	Flujo total de costos (S/.)	Residuos sólidos (toneladas)
1	7 200 000			7 200 000	
2			350 000	350 000	23 000
3		300 000	350 000	650 000	23 500
4		880 000	350 000	1 230 000	24 000
5			370 000	370 000	24 500
6		1 950 000	370 000	2 320 000	25 000
7		1 080 000	370 000	1 450 000	25 500
8			390 000	390 000	26 000
9			390 000	390 000	26 500
10		30 000	390 000	420 000	27 000
11			390 000	390 000	27 500
<b>VACS<sub>9</sub> %</b>			<b>12 419 715</b>		
Toneladas totales				252 500	
ÍNDICE COSTO-EFICACIA (S/. por tonelada)				49,19	

## IDEAS FUERZA



- ▶ Los beneficios sociales reflejan el bienestar que genera en la población el consumo de un bien o un servicio.
- ▶ En un PIP se pueden incluir los beneficios directos, los beneficios indirectos y las externalidades siempre que sean consistentes con el objetivo y los fines del proyecto y estén sustentados adecuadamente.
- ▶ Los beneficios sociales no se calculan aplicando factores de corrección a los ingresos monetarios.
- ▶ Estimar los costos sociales implica valorizar los recursos que se utilizarán en el PIP considerando su costo de oportunidad. Se parte de los flujos de costos a precios de mercado, los cuales se ajustan utilizando precios sociales o factores de corrección, y se incluyen otros costos sociales que no se transan en el mercado.
- ▶ Para evaluar alternativas o el PIP se puede aplicar la metodología costo-beneficio o costo-eficacia. En el Anexo SNIP 10 encontrarás indicaciones al respecto para diversas tipologías de PIP.
- ▶ La metodología costo-beneficio compara los beneficios sociales con los costos sociales.
- ▶ La metodología costo-eficacia compara los costos sociales con las metas de eficacia y se aplica cuando la estimación de los beneficios sociales es compleja.
- ▶ Se debe analizar la pertinencia de incluir MRR sobre la base de la evaluación de su rentabilidad social.
- ▶ Los flujos para la evaluación de la rentabilidad social de una alternativa o del proyecto deben considerar los resultados de la evaluación de la rentabilidad social de las MRR.

230

#### 4.1.4 Análisis de sensibilidad

Todos los PIP están expuestos a factores no controlables por sus ejecutores u operadores, los cuales pueden afectar su ejecución, O&M a lo largo del horizonte de evaluación.

El propósito del análisis de sensibilidad es identificar las variaciones en la rentabilidad social del PIP, medida ya sea a través del VANS o el ratio CE, como resultado de cambios en las variables que influyen sobre los costos y los beneficios considerados para el análisis de cada alternativa o del proyecto.

Este análisis debe permitir identificar los cambios que pueden alterar la selección de alternativas o establecer los valores límite que pueden alcanzar las variables relevantes sin que el PIP deje de ser rentable. Para ello sigue los pasos que se muestran en el gráfico 65.

**Gráfico 65**  
**Pasos para realizar el análisis de sensibilidad**



231

#### METODOLOGÍA COSTO-BENEFICIO

##### **Paso 1. Identificar las variables con mayor incertidumbre**

Al elaborar el estudio se asume algunos supuestos sobre el comportamiento de las variables o sobre la certeza de la información de que se dispone; por ello es necesario identificar las variables sobre las cuales se tenga mayor incertidumbre acerca de su comportamiento, o cuyas variaciones puedan incidir sustantivamente en la rentabilidad social del PIP.

El cuadro 85 presenta las variables con mayor incertidumbre según el servicio sobre el cual se interviene para las que se recomienda efectuar el análisis de sensibilidad.

**Cuadro 85**  
**Ejemplos de variables con mayor incertidumbre, por tipo de servicio**

Servicio	Variables con mayor incertidumbre
Agua potable	Población conectada, consumo de agua potable per cápita o por conexión, costos de inversión y de O&M.
Energía	Población conectada, consumo de energía por conexión, costos de inversión y de O&M.
Riego	Hectáreas cultivadas, consumo de agua por hectárea según cultivos, precios de la producción agrícola, costos de inversión y de O&M.
Turismo	Turistas, pernoctaciones, gastos por turista, costos de inversión y de O&M.
Servicios institucionales	Población usuaria, número de servicios por usuario, tiempos de acceso y de espera, costos de inversión y de O&M.

### **Paso 2. Identificar las variables y los límites críticos**

Se calculan nuevamente los indicadores de rentabilidad social incorporando en los flujos de beneficios o costos sociales los cambios esperados en las variables identificadas, o los nuevos escenarios de comportamiento. Con estos resultados se identifican las variables críticas, que son aquellas que modifican sustancialmente la rentabilidad social, y se establecen los límites de variaciones que puede resistir el proyecto para que siga siendo rentable, o la alternativa seleccionada siga siendo la mejor.

**232**

En el cuadro 86 encontrarás un ejemplo de análisis de sensibilidad para una de las alternativas planteadas en un proyecto de agua potable.

**Cuadro 86**  
**Ejemplo de análisis de sensibilidad, PIP de agua potable**

Porcentaje de cambio en la variable	SENSIBILIDAD DEL VANS		
	Por cambios en los costos de inversión	Por cambios en los costos de O&M	Por cambios en los beneficios sociales
VANS <sub>9</sub> % (S/.)	259 313		
Porcentaje máximo de cambio sin dejar de ser rentable (%)	+32,4	+119,5	-18,3

Los resultados para esta alternativa indican que es más sensible a variaciones en los beneficios sociales proyectados, donde solo resiste una disminución de hasta un 18,3 % en el consumo de agua y la liberación de recursos de los nuevos usuarios. Veamos un ejemplo de análisis de alternativas en un proyecto para mejorar un tramo de una carretera. Las alternativas son: 1) cambiar el trazo del tramo a una ubicación con menor exposición a las escorrentías y 2) mejorar el tramo conservando el mismo trazo e incluyendo medidas para el manejo de las escorrentías. Al efectuar la evaluación social de las alternativas se obtuvieron los indicadores que aparecen en el cuadro 87.

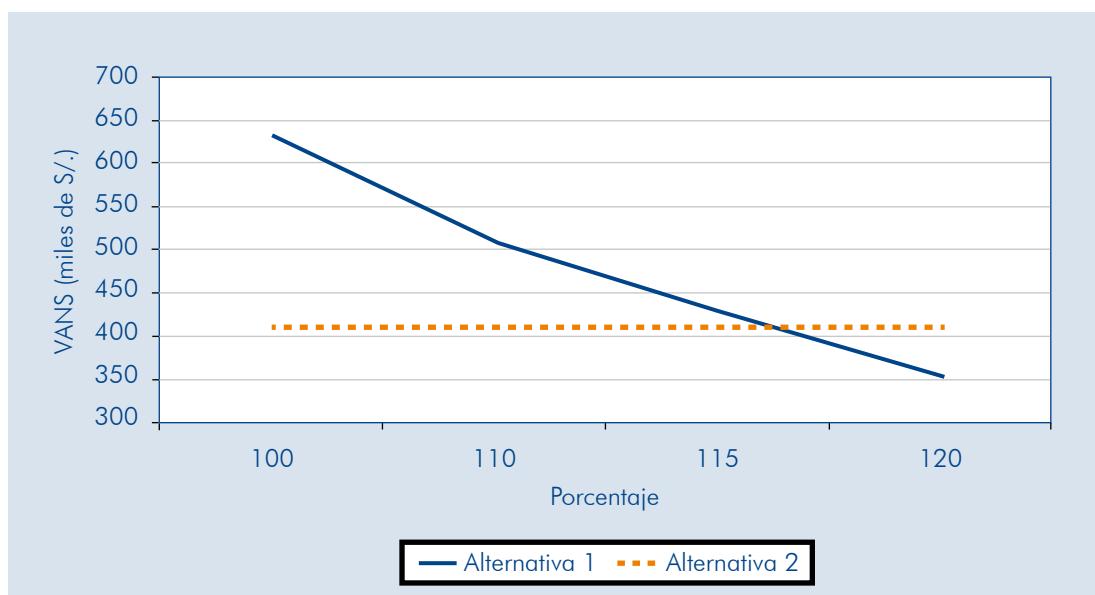
**Cuadro 87**  
**Indicadores de rentabilidad social de alternativas, PIP de carretera**

Indicadores	Alternativa 1	Alternativa 2
	Cambio de trazo del tramo actual	Mejoramiento del tramo actual
VANS, % (\$.)	630 000	410 000
TIRS (%)	20,4	17,5

Ambas alternativas son rentables socialmente, sin embargo, la alternativa 1, que propone el cambio de trazo, es la mejor porque tiene un mayor VANS.

De acuerdo con el análisis realizado, se ha identificado que una de las variables que puede generar cambios significativos en la rentabilidad social de la alternativa seleccionada es el costo de inversión del nuevo tramo (soles por kilómetro). En el ejemplo se determinó que el incremento en un 17 % en los costos de inversión haría que la alternativa 2 (mejoramiento del tramo actual), fuese la mejor (gráfico 66). A partir de este resultado, es recomendable revisar en detalle los costos de la alternativa 1 para reducir el riesgo de un incremento en los costos de inversión.

**Gráfico 66**  
**Análisis de sensibilidad de alternativas, PIP de carretera**



Los análisis de sensibilidad indicados se basan en modificaciones de una sola variable, pero la UF podría realizar un análisis multivariable, en el cual se determina la variación de la rentabilidad social ante la modificación de dos o más variables y frente a diversos escenarios (sobre todo en proyectos en los cuales se aprecian con mayor intensidad los riesgos). Para ello existen diferentes aplicativos informáticos que se pueden emplear, como Crystal Ball, entre otros.

### **Paso 3. Profundizar el análisis de variables críticas**

Se deberá indagar más sobre el comportamiento de las variables críticas y acerca de la probabilidad de que varíen por encima de los límites, con el fin de revisar qué factores pueden ocasionar que esas variables no se comporten de acuerdo con lo esperado; se identifica así el nivel de riesgo y se proponen las medidas para mitigarlo. En el primer ejemplo del paso anterior deberían analizarse las estimaciones de consumo de agua y el costo social de las formas de aprovisionamiento de agua sin proyecto, al igual que la disponibilidad y la capacidad de la población para conectarse al servicio. Como medidas de mitigación de este riesgo se plantea que las campañas de educación sanitaria y de promoción del proyecto incidan en que las viviendas se conecten al servicio; lo cual puede reforzarse con el monitoreo.

### **METODOLOGÍA COSTO-EFICACIA**

En el caso de haber evaluado el proyecto con esta metodología, en tanto no haya líneas de corte, se recomienda efectuar el análisis de sensibilidad cuando se evalúen las alternativas, con el fin de disminuir la incertidumbre en la selección de la mejor entre ellas.

Los pasos a seguir son los mismos que los de la metodología costo-beneficio. El cuadro 88 muestra las variables con mayor incertidumbre según el servicio sobre el cual se interviene, para las que se recomienda efectuar el análisis de sensibilidad.

**234**

**Cuadro 88**  
**Ejemplos de variables con mayor incertidumbre, por tipología de servicio**

Servicio	Variables con mayor incertidumbre
Salud	Población, incidencia de enfermedades, ratio de concentración, costos de inversión y de O&M.
Educación	Población en edad escolar, costos de inversión y de O&M.
Limpieza pública	Población, residuos sólidos generados por habitante, costos de inversión y de O&M.

A continuación se presenta el análisis para un PIP de servicios de salud donde se comparan dos alternativas: 1) instalar un establecimiento de salud y 2) organizar brigadas móviles. Los resultados de la evaluación social de ambas alternativas se muestran en el cuadro 89.

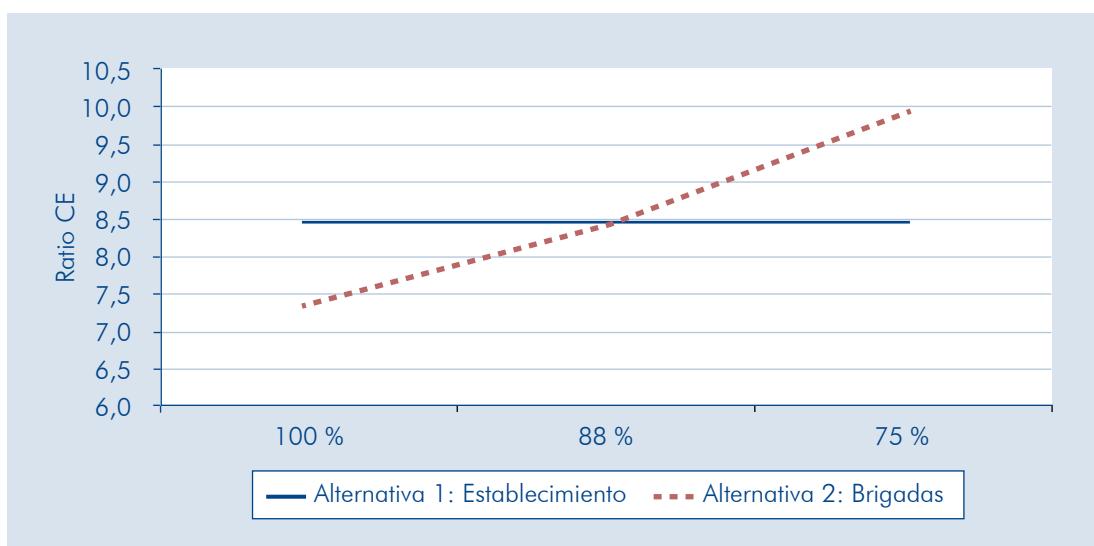
**Cuadro 89**  
**Indicadores de rentabilidad social de alternativas, PIP de salud**

Alternativa	VACS (S/.)	Atenciones (N.º)	Ratio CE (S/.)
Instalar una posta	760 513	89 757	8,47
Organizar brigadas móviles	547 614	73 865	7,41

Se observa en el cuadro una diferencia en las metas de atenciones; en ambos casos las atenciones preventivas son similares, la diferencia está en las atenciones recuperativas ya que hay limitaciones en el acceso al establecimiento de referencia cuando la oferta es móvil. Se debe precisar que las alternativas corresponden a un mismo nivel de servicio (atenciones de primer nivel), por lo que son comparables.

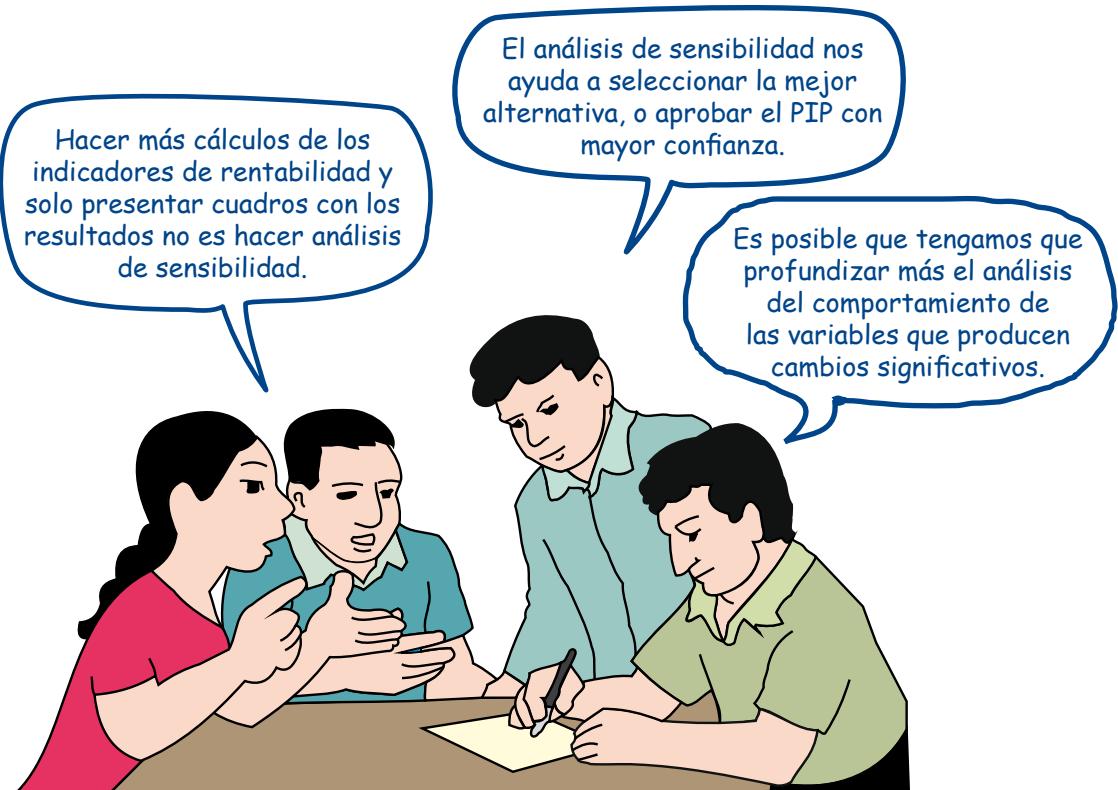
Se ha efectuado el análisis considerando como variable de mayor incertidumbre la demanda de atenciones; luego de estimar el indicador CE con cambios en dicha variable, se estableció que es crítica y el límite para que la alternativa 1 sea la mejor es que la demanda en la alternativa 2 disminuya por debajo del 88 % de las atenciones previstas originalmente (gráfico 67).

**Gráfico 67**  
**Análisis de sensibilidad de alternativas, PIP de salud**



235

Con este resultado será necesario reforzar en el proyecto las acciones orientadas a incentivar la demanda por los servicios como medida de mitigación de que la demanda disminuya, lo que afectaría la selección de la alternativa.



236

## 4.2 Evaluación privada

En aquellos casos en los que el sector privado participe en la ejecución de las inversiones y/o en la O&M (asociaciones público-privadas), y en los proyectos de empresas públicas se efectuará, además de la evaluación para la sociedad en su conjunto, la evaluación de la rentabilidad desde el punto de vista privado. Esta evaluación puede ser económica (sin considerar fuentes y características del financiamiento) y financiera (considerando participación y condiciones del financiamiento posible de obtener).

Para ello se elabora el flujo de ingresos y costos, expresados a precios de mercado, para las alternativas analizadas. Se debe considerar que los ingresos para la evaluación privada (derivados de la venta de bienes o servicios públicos) no son iguales a los beneficios estimados para la evaluación social. Además, los costos de la evaluación privada corresponden a los precios de mercado y no incluyen los costos sociales indirectos ni las externalidades.

Con los flujos de ingresos y los costos privados se estiman el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR) del proyecto. Se utiliza como tasa de descuento el costo de oportunidad para los recursos de la entidad promotora del proyecto, lo que no es igual a la tasa social de descuento. En algunos sectores se ha establecido esta tasa, lo que te recomendamos consultar.

## 4.3 Análisis de sostenibilidad

Uno de los requisitos para la declaración de viabilidad de un PIP es la sostenibilidad: capacidad de producir los bienes y los servicios previstos de manera ininterrumpida a lo largo de su vida útil; esto supone la gestión de los riesgos que pueden afectar tal sostenibilidad.

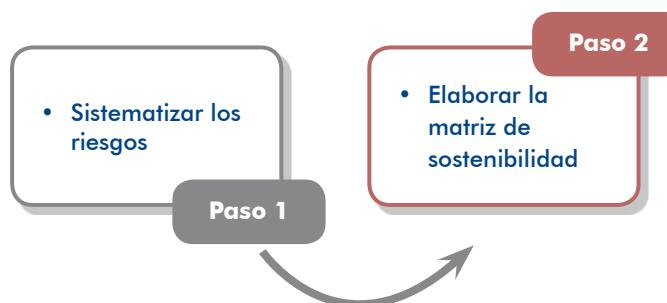
Recuerda que las decisiones en relación con la ejecución de un PIP se basan en un análisis prospectivo, para ello se asumen escenarios de comportamiento de las variables que incidirán en las estimaciones de los costos y los beneficios que se comparan para determinar la rentabilidad social. El indicador que se calcula en el estudio de preinversión expresa el valor esperado, sea el VAN o el ratio costo-efectividad (CE).

El riesgo para un proyecto debe entenderse como las probables variaciones de los valores esperados de los indicadores de rentabilidad social (disminución del VANS o aumento del CE), debido a cambios en algunas variables como: que la demanda esperada sea menor a la estimada, que el costo de un recurso sea mayor al previsto, o que el plazo de ejecución sea mayor. Por ello, se deben efectuar los análisis de sensibilidad y del riesgo y la incertidumbre (este último en el estudio de factibilidad), para definir las variables críticas cuyas variaciones afectarán la rentabilidad social, y adoptar las medidas necesarias para reducir el riesgo de que el proyecto no sea rentable socialmente y sostenible, o que la alternativa seleccionada no sea la mejor.

237

El análisis de sostenibilidad se realiza a medida que se elabora el estudio y en él se identifican los distintos factores de riesgo y las medidas de reducción de estos. En este acápite se resumirán los riesgos para la sostenibilidad del proyecto que se han identificado y se especificarán las medidas adoptadas de acuerdo con los pasos que se describen a continuación (gráfico 68).

**Gráfico 68**  
**Pasos para el análisis de la sostenibilidad del proyecto**



### **Paso 1. Sistematizar los riesgos**

Revisa los distintos acápitulos desarrollados en el estudio y recopila la información sobre los riesgos que se ha identificado. Para ello considera que algunos

factores pueden afectar la rentabilidad social y la sostenibilidad del proyecto, entre ellos:

► Los beneficios sociales esperados serán menores si:

- La población demandante y la demanda efectiva son menores a lo esperado debido al uso de información o parámetros muy inciertos, una inadecuada determinación del área de influencia, la no incorporación de factores determinantes como los efectos del cambio climático, distintos patrones culturales o estilos de vida, entre otros.
- El valor del beneficio social unitario es menor al esperado debido a una deficiente estimación o a una insuficiente información, entre otros.
- El retraso en la provisión de bienes y/o servicios a los usuarios, en especial por demoras en la ejecución del proyecto o incumplimiento de los arreglos institucionales.
- La provisión de bienes y/o servicios es menor, en cantidad o calidad, a la esperada debido a que:
  - Disminuye la capacidad de la UP por una inadecuada operación o un insuficiente mantenimiento.
  - Se interrumpe la provisión debido a que la UP se ve dañada o destruida por peligros naturales o antrópicos, entre otros.
  - No se dispone de los recursos o los insumos en la cantidad o la oportunidad esperadas por la falta de recursos financieros o debido a los efectos del cambio climático.
  - Existe desconocimiento o falta de asimilación de las tecnologías que se aplicarán para la operación de la UP.
  - Es insuficiente la disponibilidad de recursos humanos con las capacidades y las competencias requeridas para la operación, el mantenimiento y la gestión de la UP.
  - Hay una inadecuada gestión del PIP y de la UP.

► Los costos sociales esperados son mayores si:

- No se han estimado los costos con información de calidad y con la mayor certidumbre posible.
- No se han identificado todos los recursos que se requieren tanto para la inversión como para la O&M.
- No se cumple con los plazos de ejecución previstos.

## TEN PRESENTE

Los riesgos en un contexto de cambio climático podrían afectar de forma negativa<sup>53</sup> la disponibilidad de los recursos con los cuales las UP proveen los servicios y/o influir en aquellos factores que intervienen en la definición de la brecha del servicio y en la estimación de los beneficios. Para mayor información sobre el tema te recomendamos revisar las páginas 45-55 del documento DGPI-MEF 2013a.

## Paso 2. Elaborar la matriz de sostenibilidad

Con la información de los riesgos que has identificado, revisa si ya se han planteado las medidas de reducción de estos, si no fuese así plantea las medidas correspondientes. El cuadro 90 resume en una matriz los riesgos identificados y las medidas adoptadas.

**Cuadro 90**  
**Ejemplo de matriz de sostenibilidad del proyecto**

Riesgo	Medidas adoptadas	Referencia en el estudio	Costos
No disponibilidad oportuna de recursos para O&M	Compromiso de los usuarios para pagar la tarifa	Anexo en el estudio	No genera costos
	Desarrollo de capacidades de gestión en el operador	Programación de actividades del proyecto	S/. XXX XXX
Incumplimiento de arreglos institucionales	Seguimiento y monitoreo	Gestión del proyecto	No genera costos
No uso de los servicios del proyecto	Campañas de promoción del servicio	Programación de actividades del proyecto	S/. XXX XXX
Uso ineficiente de los servicios del proyecto	Campañas de promoción del servicio	Programación de actividades del proyecto	S/. XXX XXX
Desastres asociados a peligro XX	Mecanismos de protección frente a peligro XX	Programación de actividades del proyecto	S/. XXX XXX

239

El cuadro 91 presenta un listado de factores y recomendaciones para el análisis de la sostenibilidad de la alternativa seleccionada o del PIP; de acuerdo con la tipología de PIP se deberá profundizar el análisis en aquellos aspectos de mayor relevancia.

53. Hay potenciales impactos positivos asociados a los cambios en el clima que no se consideran riesgos.

**Cuadro 91**  
**Factores y recomendaciones para el análisis de sostenibilidad**

Factor	Recomendaciones
Disponibilidad oportuna de recursos para la O&M, según fuentes de financiamiento	<p>Analizar los flujos de caja históricos y proyectados.</p> <p>Estimar, cuando corresponda, los ingresos por tarifas que cubrirán los costos de O&amp;M de los servicios; con este fin determinar tarifas, cuotas, tasas o similares a aplicar a los usuarios teniendo en cuenta su capacidad de pago. Indicar si se propone la aplicación de subsidios cruzados o subsidios a través de otras fuentes de financiamiento de la entidad.</p> <p>Si no se cubrieran todos los costos con el pago de los usuarios, indicar cómo se espera cubrir el déficit y de qué fuentes de financiamiento se obtendrán los recursos.</p> <p>Este tema se desarrolla en el acápite gestión del proyecto.</p>
Disponibilidad oportuna de recursos para las reposiciones, según fuente de financiamiento	<p>Identificar las fuentes de financiamiento que cubrirán las inversiones de reposición y complementarias durante el horizonte de evaluación.</p> <p>Este tema se desarrolla en el acápite gestión del proyecto.</p>
Organización y gestión en la fase de inversión	<p>Se tiene que plantear la estructura organizacional y los procesos y los instrumentos de gestión que garanticen la eficiencia en la ejecución del proyecto.</p> <p>Plantear un cronograma de ejecución y los responsables de llevar a cabo las actividades programadas, como estudios definitivos (expediente técnico, especificaciones técnicas, términos de referencia), licitaciones y contratos, ejecución y supervisión de obras, adquisición de equipos, contratación de consultores y EIA, entre otros.</p> <p>Programar los recursos que se requieran para la gestión en esta fase de inversión.</p> <p>Este tema se desarrolla en el acápite gestión del proyecto y costos.</p>
Organización y gestión en la fase de postinversión	<p>Se tiene que plantear cómo se organizará la UP para operar y mantener el PIP, sustentando la disponibilidad de los recursos y los instrumentos de gestión requeridos.</p> <p>Plantear los requerimientos de personal suficientes y con las debidas calificaciones para las labores de gestión, control, operación y mantenimiento, y especificar las estrategias que se adoptarán para contar con estos recursos.</p> <p>Plantear las herramientas requeridas para la gestión y considerarlas dentro de la inversión.</p> <p>Prever la organización y el fortalecimiento de las áreas internas encargadas de realizar las labores de mantenimiento y reparación de infraestructura y equipos.</p> <p>Este tema se desarrolla en los acáipes gestión del proyecto, análisis técnicos de las alternativas y costos.</p>
Arreglos institucionales	<p>Plantear las estrategias para lograr concretar los arreglos institucionales requeridos para las fases de inversión y postinversión (O&amp;M).</p> <p>Cuando la operación esté a cargo de una entidad distinta a la que pertenece la UE se requiere que esta haya expresado, formalmente, su conformidad sobre el PIP y su ejecución.</p> <p>Este tema se desarrolla en el acáipe gestión del proyecto.</p>

240

Factor	Recomendaciones
Disponibilidad de insumos y recursos	<p>Evaluar la existencia de proveedores para contar con repuestos y mantenimiento especializado en el mercado nacional y local que permita disponer de un adecuado apoyo técnico.</p> <p>Plantear las estrategias a seguir para asegurar el aprovisionamiento de los insumos y los recursos críticos del proceso productivo de los servicios.</p> <p>Este tema se desarrolla en los acápite análisis técnico de las alternativas y costos.</p>
Uso eficiente de los bienes o los servicios intervenidos por el PIP por parte de los usuarios	<p>Plantear medidas para incentivar que los afectados por el problema acudan a los servicios.</p> <p>Plantear medidas para incentivar a los usuarios el uso eficiente de los bienes y los servicios del PIP.</p> <p>Este tema se desarrolla en los acápite planteamiento del proyecto, análisis técnico de las alternativas y costos.</p>
Capacidad y disposición a pagar de los usuarios	<p>Cuando corresponda, presentar evidencias (de preferencia con encuestas) sobre la disposición a pagar de los usuarios por tener un buen servicio, según estratos de ingresos familiares.</p> <p>Este tema se desarrolla en los acápite diagnóstico de involucrados y gestión del proyecto.</p>
Conflictos sociales	<p>Identificar los posibles conflictos sociales y sus causas, entre estos con los potenciales usuarios y grupos sociales afectados por el proyecto; gestionar los acuerdos y los compromisos necesarios, por ejemplo, cuando se requiera de servidumbres de paso o conformidad de la población.</p> <p>Este tema se desarrolla en los acápite diagnóstico de involucrados, impacto ambiental, gestión del proyecto y costos.</p>
Capacidad para adecuación a cambios tecnológicos	<p>Plantear medidas que aseguren la actualización permanente de la UP respecto de la evolución tecnológica, sobre todo en aquellos rubros del proyecto que requieren innovación continua.</p> <p>Este tema se desarrolla en los acápite análisis técnico de las alternativas y costos.</p>
Desastres	<p>Efectuar el análisis del riesgo de desastre y, de ser el caso, incluir las MRR.</p> <p>Este tema se desarrolla en los módulos Identificación (gestión correctiva), Formulación (gestión prospectiva) y en los acápite gestión del proyecto (gestión reactiva) y costos.</p>
Efectos del cambio climático	<p>Cuando corresponda, analizar los posibles efectos del cambio climático y, de ser el caso, incluir medidas de adaptación.</p> <p>Este tema se desarrolla en forma transversal en los módulos Identificación y Formulación, y en el acápite costos.</p>
Disponibilidad de terrenos, permisos, licencias, autorizaciones y otros	<p>De acuerdo con el tipo de PIP, incluir la documentación pertinente en relación con la disponibilidad de los terrenos necesarios, los permisos para el uso de agua, o los permisos para conectarse a un punto del sistema eléctrico, entre otros.</p> <p>Plantear las actividades y los recursos necesarios para contar con todas las autorizaciones, los permisos, las licencias, las certificaciones u otros que se pudieran requerir para la ejecución del proyecto.</p> <p>Este tema se desarrolla en los acápite gestión del proyecto y costos.</p>

## 4.4 Impacto ambiental

Los PIP pueden generar impactos positivos o negativos sobre el ambiente, que se traducen en externalidades positivas o negativas que pueden influir en la selección de alternativas de localización, tecnología y, por consiguiente, en su rentabilidad social.

Para evaluarlos existe el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA),<sup>54</sup> que tiene por objeto la identificación, la prevención, la supervisión, el control y la corrección anticipada de los impactos ambientales derivados de proyectos de inversión, tanto públicos como privados.

A continuación se presentan algunas definiciones que ayudarán a la comprensión de este tema.

### IMPACTO AMBIENTAL

Alteración positiva o negativa de uno o más de los componentes del ambiente, provocada por la acción de un proyecto.

### COMPONENTES DEL AMBIENTE

- *Medio físico*, referido a los elementos de la naturaleza considerados inorgánicos: agua, aire, suelo, rocas, acuíferos, entre otros.
- *Medio biológico*, referido a los elementos de la naturaleza considerados orgánicos como: flora, fauna, ecosistemas, áreas naturales protegidas, entre otros.
- *Medio social*, referido a aspectos de la población en general y en especial de los grupos beneficiados o afectados por el proyecto; al igual que los recursos construidos como UP, servicios y otros.

242

### CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS

- Por el *tipo* de efectos, en positivos, negativos o neutros.
- Por la *duración* o *persistencia* de los efectos, en temporales o permanentes.
- Por la *magnitud* o el grado de afectación ambiental, en leves, moderados o fuertes.
- Por el *ámbito* o *alcance* de los efectos, en locales, regionales o nacionales.

### EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

La evaluación del impacto ambiental de un PIP implica el conjunto de estudios, informes técnicos y consultas que permiten identificar y evaluar los efectos que puede causar determinado PIP en el ambiente. Asimismo, comprende las medidas de mitigación o prevención de los impactos negativos y sus respectivos costos.

54. Ley 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), modificada por el Decreto Legislativo 1013 y su Reglamento, aprobado por Decreto Supremo 019-2009-MINAM, del 24 de septiembre de 2009.

En el SEIA,<sup>55</sup> se define la evaluación de impacto ambiental como un proceso participativo, técnico-administrativo, destinado a prevenir, minimizar, corregir y/o mitigar e informar acerca de los potenciales efectos negativos que pudieran derivarse, entre otros, de los PIP.

## MEDIDAS DE GESTIÓN AMBIENTAL

- **Prevención:** diseño y ejecución de medidas, obras o acciones dirigidas a prevenir, controlar, evitar o anular la generación de los impactos y los efectos negativos sobre el ambiente derivados de un proyecto.
- **Corrección:** medidas y acciones que permiten la recuperación de los estándares de calidad ambiental, o la condición original de los procesos o funciones de un ecosistema, luego de un determinado periodo.
- **Mitigación:** medidas o acciones orientadas a atenuar o minimizar los impactos negativos que un proyecto puede generar sobre el ambiente.

### 4.4.1 Declaración de viabilidad a nivel de perfil

Para evaluar el impacto ambiental de un PIP se debe considerar lo establecido en la Directiva para la Concordancia entre el SEIA y el SNIP.<sup>56</sup> Esta norma dispone que la autoridad competente (AC) se pronuncie en la fase de preinversión sobre la categorización de los impactos ambientales, este pronunciamiento es condición previa para la declaración de viabilidad del proyecto. La Calificación Ambiental y la Certificación Ambiental se realizarán en la fase de inversión como condición previa a la ejecución del PIP.

243

La evaluación del impacto ambiental considera los pasos que se exponen en el gráfico 69.

**Gráfico 69**  
**Pasos para obtener el pronunciamiento de la autoridad competente**



55. Artículo 14 del Reglamento de la Ley 27446.

56. Aprobada con Resolución Ministerial 052-2012-MINAM, del 7 de marzo de 2012.

### **Paso 1. Verificar el listado de inclusión**

Revisa el Anexo II del Reglamento del SEIA, o sus actualizaciones, para verificar si la tipología de PIP se encuentra en el listado de proyectos cuya evaluación se realizará de acuerdo con lo establecido en dicho sistema. Si está incluido en el listado continúa con los siguientes pasos.

Si el PIP no se encontrase en el listado, en concordancia con lo establecido en el artículo 23 del Reglamento de la Ley del SEIA, en el diseño del proyecto se deberá cumplir con todas las normas generales emitidas para el manejo de residuos sólidos, aguas, efluentes, emisiones, ruidos, suelos, conservación del patrimonio natural y cultural, zonificación, construcción y otros que pudieran corresponder. Los costos de las actividades en que se incurran para el cumplimiento de estas normas deben incluirse en el PIP.

También revisa si la AC ha regulado la aplicación de un instrumento de gestión para proyectos no comprendidos en el SEIA. Por ejemplo, el Reglamento de Gestión Ambiental del Sector Agrario establece la presentación de un informe de gestión ambiental para este tipo de proyectos (Capítulo III del Decreto Supremo 019-2012-AG).

#### **TEN PRESENTE**

Aunque el PIP no esté incluido en el listado del SEIA, se debe cumplir con las normas generales que regulan los impactos ambientales negativos

**244**

### **Paso 2. Verificar la clasificación anticipada**

El artículo 39 del Reglamento de la Ley del SEIA indica que la AC puede emitir normas para clasificar anticipadamente y aprobar TdR para proyectos de inversión que presenten características comunes o similares.

Si el PIP dispone de clasificación anticipada en el marco del SEIA no será necesario que se gestione el pronunciamiento de la AC; sin embargo, en el perfil se realizará el análisis de los impactos ambientales y el planteamiento de las medidas de gestión ambiental y se considerará un estimado de los costos de estas y de la elaboración, en la fase de inversión, del estudio que se haya establecido: Declaración de Impacto Ambiental (DIA) y EIA semidetallado (EIA-sd) o detallado (EIA-d).

### **Paso 3. Realizar la evaluación preliminar**

De acuerdo con lo establecido en la Directiva para la Concordancia entre el SEIA y el SNIP, la evaluación preliminar se realiza durante el proceso de elaboración del

estudio de preinversión y se sistematiza en los formularios de los anexos 01 y 02 de dicha directiva. Para ello, dentro del equipo que formula el estudio debe participar un profesional con experiencia en estudios de impacto ambiental.

En este acápite del estudio de preinversión se presenta una síntesis de la evaluación preliminar considerando los siguientes aspectos:

- Variables ambientales afectadas negativamente por el funcionamiento de la UP, si existe, o que podrían afectarse debido a la ejecución del PIP, señalando los impactos ambientales. Considerar la aplicación de métodos aceptados internacionalmente como: matriz tipo Leopold, diagrama causa-efecto y hojas de campo.
- Las medidas de prevención, mitigación y corrección se incluyen en el proyecto consignando los costos y el cronograma de ejecución.

A continuación presentamos un ejemplo de síntesis.

#### **«PIP de mejoramiento de los servicios turísticos públicos en la laguna Warmi»**

La laguna Warmi se ubica en el distrito de Cielo Azul a unos 1800 m s. n. m. No pertenece a ningún área natural protegida ni zona de amortiguamiento y se encuentra en el inventario de recursos turísticos del Perú. Dada la belleza paisajística de la laguna, se propone promover el turismo hacia la zona.

El PIP busca mejorar los servicios turísticos en los accesos y en el recurso mismo, comprendiendo la mejora del acceso principal, la construcción de un parador turístico, el mejoramiento del mirador turístico y la construcción de instalaciones sanitarias.

**245**

**Paso 1.** El PIP se encuentra en la primera actualización del listado de inclusión de los proyectos de inversión sujetos al SEIA, considerados en el Anexo II del Reglamento de la Ley 27446. Pertenece al sector turismo: proyectos de inversión turística ubicados en mar, ríos, lagos, lagunas y terrenos ribereños.

**Paso 2.** El proyecto no dispone de clasificación anticipada.

**Paso 3.** Las variables ambientales que podrían ser afectadas durante la ejecución del proyecto son: aire, fauna, suelos y paisaje. Durante la operación del proyecto se podrían afectar las variables aire y paisaje.

- Los impactos ambientales que generará el proyecto en la fase de inversión son:
  - La calidad del aire será uno de los componentes más afectados debido al movimiento de tierras, el traslado y la emisión de gases de la maquinaria.
  - El incremento en los niveles de ruido por el funcionamiento de equipos y maquinarias provenientes de las actividades relacionadas con las obras civiles afectará a la fauna existente.
  - La morfología del terreno se afectará por las actividades relacionadas con el movimiento de tierras.
  - El paisaje se verá afectado debido a la circulación de maquinaria y al proceso de construcción.

- En fase de postinversión los impactos son:
- La calidad del aire se verá alterada debido a la presencia del transporte de turistas.
  - El paisaje natural se afectará por las actividades que los turistas realicen durante su permanencia en la laguna.

Las propuestas de medidas son:

- Durante la fase de inversión del proyecto:
- Humedecer las áreas donde se realicen movimientos de tierra para disminuir la emisión de partículas.
  - Establecer lugares señalizados de disposición temporal de desmonte dentro del área de trabajo y efectuar su disposición final en sitios autorizados.
  - Aislar con material acústico el motor de las máquinas que emiten ruidos.
  - Restaurar la vegetación afectada durante el mejoramiento del acceso principal.
  - Dictar charlas sobre seguridad y medio ambiente a todo el personal.
  - Señalar los accesos para realizar las obras con el fin de no afectar la flora y la fauna.
- Durante la fase de postinversión del proyecto:
- Disposición adecuada de los residuos domésticos dejados por los turistas.
  - Disposición adecuada de los residuos sólidos generados en los servicios higiénicos.
  - Monitoreo de la aplicación de buenas prácticas ambientales de los turistas.

Los costos de las medidas que se han propuesto y el cronograma de ejecución de estas se muestra a continuación.

**246**

**Cuadro 92**  
**Costo de medidas ambientales, PIP de mejoramiento de servicios turísticos**

<b>Medidas</b>	<b>Inversión (S/.)</b>	<b>Año 1</b>													<b>Años 2-11</b>
		<b>E</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>J</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>D</b>		
Prevención	37 732	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Corrección	18 750							x	x	x	x	x	x	x	x
Mitigación	21 125		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<b>Total</b>	<b>77 607</b>														

En este ejemplo, la Dirección de Medio Ambiente y Sostenibilidad Turística del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (MINCETUR) es la AC para emitir el pronunciamiento de categorización del PIP.

#### **Paso 4. Presentar solicitud a la autoridad competente**

##### **TAREA 1. Completar la información contenida en el Anexo 01 de la Directiva para la Concordancia entre el SEIA y el SNIP**

Este anexo resume los resultados obtenidos en los pasos 1 y 2.

La UF es responsable del llenado de la parte I. Cabe indicar que quien lo haga debe tener experiencia profesional en la formulación y/o la evaluación de instrumentos de gestión ambiental.

## **TAREA 2. Llenar el formulario del Anexo 02 (parte I) de la Directiva para la Concordancia entre el SEIA y el SNIP**

A continuación se presentan orientaciones para llenar el Anexo 02 «Información para la evaluación preliminar para la categorización de los PIP de acuerdo al riesgo ambiental, a nivel de perfil»:

- Ítem 1.1. Autoridad competente: revisar el anexo II del Reglamento de la Ley del SEIA.
- Ítem 1.2. Información general del PIP: la cual debe desarrollarse en sus aspectos generales, de diagnóstico del área de estudio y de diagnóstico de la UP, si existe.
- Ítem 1.3.1. Fase de inversión del numeral 1.3 «Características ambientales del PIP»: esta información corresponde al acápite de diagnóstico de la UP, si existe, y al análisis técnico de la alternativa seleccionada.
- Ítem 1.3.2. Fase de postinversión del numeral 1.3 «Características ambientales del PIP»: esta información proviene del acápite sobre análisis técnico de las alternativas.

## **TAREA 3. Enviar solicitud a la autoridad competente**

La UF envía el formato del Anexo 01 y la parte I del Anexo 02, junto con el estudio de preinversión, a la autoridad competente para su pronunciamiento.

### **TEN PRESENTE**

La autoridad competente del SEIA desarrollará la parte 2 del formato. Esta autoridad emitirá un pronunciamiento sobre el proyecto. Este documento formará parte del sustento técnico del perfil que se presentará a la OPI.

**247**

### **4.4.2 Declaración de viabilidad a nivel de factibilidad**

Para los proyectos cuya declaración de viabilidad se realiza a nivel de factibilidad no se requiere del pronunciamiento de la autoridad competente a nivel de perfil; sin embargo, en el estudio deberá desarrollarse la evaluación de los impactos ambientales y presentar una síntesis de estos, tal como se planteó en el paso 3 del caso «viabilidad a nivel de perfil».

En el estudio a nivel de factibilidad se deberá realizar la evaluación ambiental preliminar (EVAP) siguiendo los contenidos establecidos en el Anexo VI del Reglamento de la Ley del SEIA. Esta evaluación la deberá elaborar una entidad inscrita en el Registro de Entidades Autorizadas para la Elaboración de Estudios Ambientales.<sup>57</sup>

57. El Decreto Supremo 011-2013-MINAM, del 15 de noviembre de 2013, aprueba el Reglamento del Registro de Entidades Autorizadas para la Elaboración de Estudios Ambientales en el Marco del SEIA.

La UF solicitará a la autoridad competente la clasificación según el riesgo ambiental, para lo cual adjuntará la siguiente información:

- ▶ EVAP de la alternativa seleccionada
- ▶ Propuesta de clasificación según riesgo ambiental
  - Categoría I: DIA
  - Categoría II: EIA-sd
  - Categoría III: EIA-d
- ▶ Propuesta de TdR del estudio según su categoría
- ▶ Estudio de preinversión a nivel de factibilidad

La autoridad competente del SEIA emitirá una resolución con la clasificación según el riesgo ambiental, determinando el estudio que se debe realizar. Este documento formará parte del expediente técnico que se presentará a la OPI para la evaluación del PIP.<sup>58</sup>

## 4.5 Gestión del proyecto

La ejecución eficiente de las inversiones y la prestación sostenible de los bienes y/o los servicios por parte de la UP son dos de los aspectos críticos en el Ciclo del Proyecto, sobre todo cuando en el estudio de preinversión no se ha previsto su inserción apropiada en la entidad y no se han considerado los recursos necesarios para las fases de inversión y de postinversión.

248

### 4.5.1 Fase de inversión

Se debe entender como gestión del proyecto el proceso de planeamiento, ejecución y control de los recursos a través de la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas en las actividades necesarias para generar los productos esperados en cada uno de los medios fundamentales (componentes) del proyecto.

Los temas que se deberán desarrollar en el estudio se muestran en el gráfico 70.

**Gráfico 70**  
**Contenido del acápite de gestión del proyecto, fase de inversión**



58. Para mayor información, revisar los artículos 40 y 41 del Reglamento de la Ley 27446.

## a) Organización

La responsabilidad de la ejecución del PIP está a cargo de la UE registrada en la Dirección General de Presupuesto Público (DGPP); sin embargo, para la realización de las distintas actividades a través de las cuales se logre concretar las metas establecidas en cada uno de los medios fundamentales es necesario definir una organización apropiada al interior de la entidad, con los recursos necesarios para una eficiente ejecución del proyecto.

En esta organización puedes encontrar dos situaciones: 1) que la UE directamente realice la conducción, la coordinación o el desarrollo de los aspectos técnicos de la ejecución de todos y cada uno de los componentes del PIP; o 2) que, además de la UE, sea necesario que un órgano o algunos órganos de la entidad intervengan.

Así, en el caso de una municipalidad en la cual la UE registrada en la DGPP es esta entidad, aun cuando la Oficina General de Administración cumple con las funciones por delegación del órgano resolutivo, por lo general intervienen otras áreas técnicas en la ejecución del PIP. Por ejemplo, la Gerencia de Infraestructura designada para ejecutar actividades técnicas como formular los términos de referencia para contratar la elaboración del expediente técnico o coordinar la ejecución de las obras; o la Gerencia de Desarrollo Social encargada de coordinar la ejecución de las acciones de capacitación de la población. Ambas gerencias constituyen áreas técnicas designadas para el proyecto.

249

En algunos casos, debido principalmente a la complejidad o la magnitud del proyecto, se debe organizar un AT dentro de la entidad para que se encargue de dirigir, coordinar y/o ejecutar los diferentes aspectos técnicos del proyecto en la fase de inversión. Este AT se encarga, entre otras tareas, de preparar los términos de referencia y/o el plan de trabajo para el estudio definitivo y los estudios complementarios; de asistir y participar en calidad de área usuaria en los procesos de selección y contratación; y de supervisar y/o monitorear la ejecución de los contratos hasta la liquidación y el cierre del proyecto.

La importancia de designar un AT radica en asegurar que las inversiones se realicen en los tiempos previstos, se ejecuten todos los medios fundamentales (componentes) del proyecto y se logren las metas previstas de los distintos productos.

Para plantear la organización que se adoptará en la fase de inversión se plantean los pasos que se muestran en el gráfico 71.

**Gráfico 71**  
**Pasos para plantear la organización en la fase de inversión**



### **Paso 1. Identificar áreas y perfil profesional requerido**

Para definir cómo se organizará el proyecto debes:

- Evaluar su complejidad considerando, entre otros aspectos, tamaño, monto de inversión, complejidad de la tecnología a aplicar, conocimientos técnicos requeridos y sus componentes.
- Identificar la UE que será responsable de la ejecución del PIP. Puede darse el caso en el cual para la ejecución de un PIP se requiera la participación de más de una UE, debiendo establecerse previamente los arreglos institucionales que se requieran.
- Identificar las áreas técnicas de la institución que participarían en la ejecución de cada componente considerando sus competencias y funciones. Cuando intervienen varias áreas es recomendable que se designe un coordinador de proyecto que cautele la ejecución de los diferentes componentes del PIP.
- Identificar el perfil de quienes participarían en la UE y las áreas técnicas, para estas últimas indicar el responsable del componente. Puede ocurrir que una acción dentro de un componente sea tan compleja que se requiera designar un responsable de esta.

**250**

A continuación te mostramos un ejemplo para el «PIP de agua potable y saneamiento en San Miguel»<sup>59</sup> que tiene siete componentes (asociados a los medios fundamentales) (cuadro 93). La identificación de las áreas técnicas involucradas en la ejecución del proyecto para algunos de los componentes planteados en el ejemplo del Módulo Identificación se basó en el monto de inversión y los aspectos técnicos de cada componente.

59. Planteado en el Módulo Identificación de esta guía.

**Cuadro 93**  
**Ejemplo de identificación de áreas técnicas involucradas  
y perfil profesional**

Descripción	Área técnica	Perfil profesional
UE del proyecto	Gerencia Regional de Infraestructura	Profesional con experiencia en procesos de contratación, presupuesto y gestión financiera
Coordinación del proyecto	Gerencia Regional de Infraestructura	Profesional con experiencia en gestión de proyectos
Componente 1. Se reduce el riesgo de la línea de conducción frente a deslizamientos	Gerencia Regional de Infraestructura	Ingeniero/a civil
Componente 2. Los operadores conocen bien el funcionamiento del sistema	Gerencia Regional de Infraestructura	Ingeniero/a sanitario/a
Componente 3. Incremento de la cobertura de la red de alcantarillado	Gerencia Regional de Infraestructura	Ingeniero/a sanitario/a civil
Componente 4. Desarrollo de instrumentos de gestión para la respuesta ante interrupciones del servicio	Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente	Profesional con experiencia en respuesta ante desastres
...		
...		

## Paso 2. Evaluar competencias y capacidades

251

Para todas las áreas que se han identificado como involucradas en la ejecución del proyecto se deberá evaluar:

- Las competencias y las funciones de cada uno señalando su campo de acción o vínculo con el proyecto.
- La capacidad técnica necesaria teniendo en cuenta experiencia en la ejecución de proyectos similares, disponibilidad de recursos físicos y carga de trabajo, entre otros. Se debe considerar la modalidad de ejecución del proyecto ya que, dependiendo de esta, las capacidades pueden ser distintas; por ejemplo, si el proyecto se hace por administración directa o indirecta.
- La capacidad operativa teniendo en cuenta la disponibilidad de recursos humanos con los perfiles requeridos y la carga laboral, entre otros. Esta evaluación es importante porque sobre esta base se decidirá si se requiere contratar recursos humanos para las actividades consideradas en la programación del proyecto.

El cuadro 94 presenta una matriz para la evaluación de competencias y capacidades con la finalidad de seleccionar la UE idónea cuando existe más de una en la entidad, esta matriz puede adecuarse para la evaluación de las áreas técnicas y así definir los órganos técnicos.

**Cuadro 94**  
**Matriz para evaluación de competencias y capacidades entre UE**

Factores	Criterios	UE 1	UE 2
Capacidad técnica	Experiencia en la ejecución de la tipología de PIP		
	Presencia de personal especializado en la tipología de PIP		
	Disposición de equipo o maquinaria esencial requeridos para la tipología de PIP		
Capacidad administrativa	Contar con suficiente personal especializado en contrataciones		
	Contar con apoyo legal en contrataciones		
	Los procesos de selección se cumplen dentro del plazo establecido		
Competencia	Es de su competencia legal		
	Tiene un convenio que permite ejecutar el PIP o un componente		

### **Paso 3. Definir la organización para la fase de inversión**

Como resultado del paso anterior se definirá la UE o las UE del proyecto<sup>60</sup> y el AT o las AT designadas. Para cada uno de ellos se precisará la organización interna, las funciones que cumplirán, el número de personas y las calificaciones requeridas y disponibles, los recursos físicos necesarios y aquellos con los que se cuenta. Todo ello con el fin de identificar los recursos que se deben proveer en el marco del proyecto. En esta fase es importante diferenciar claramente las funciones de la UE y aquellas del AT o las AT designadas, para evitar ambigüedad en las responsabilidades y duplicidad en las acciones.

252

A continuación te proponemos una matriz síntesis de la organización y un ejemplo de la inserción del proyecto en la organización de la institución (cuadro 95 y gráfico 72).

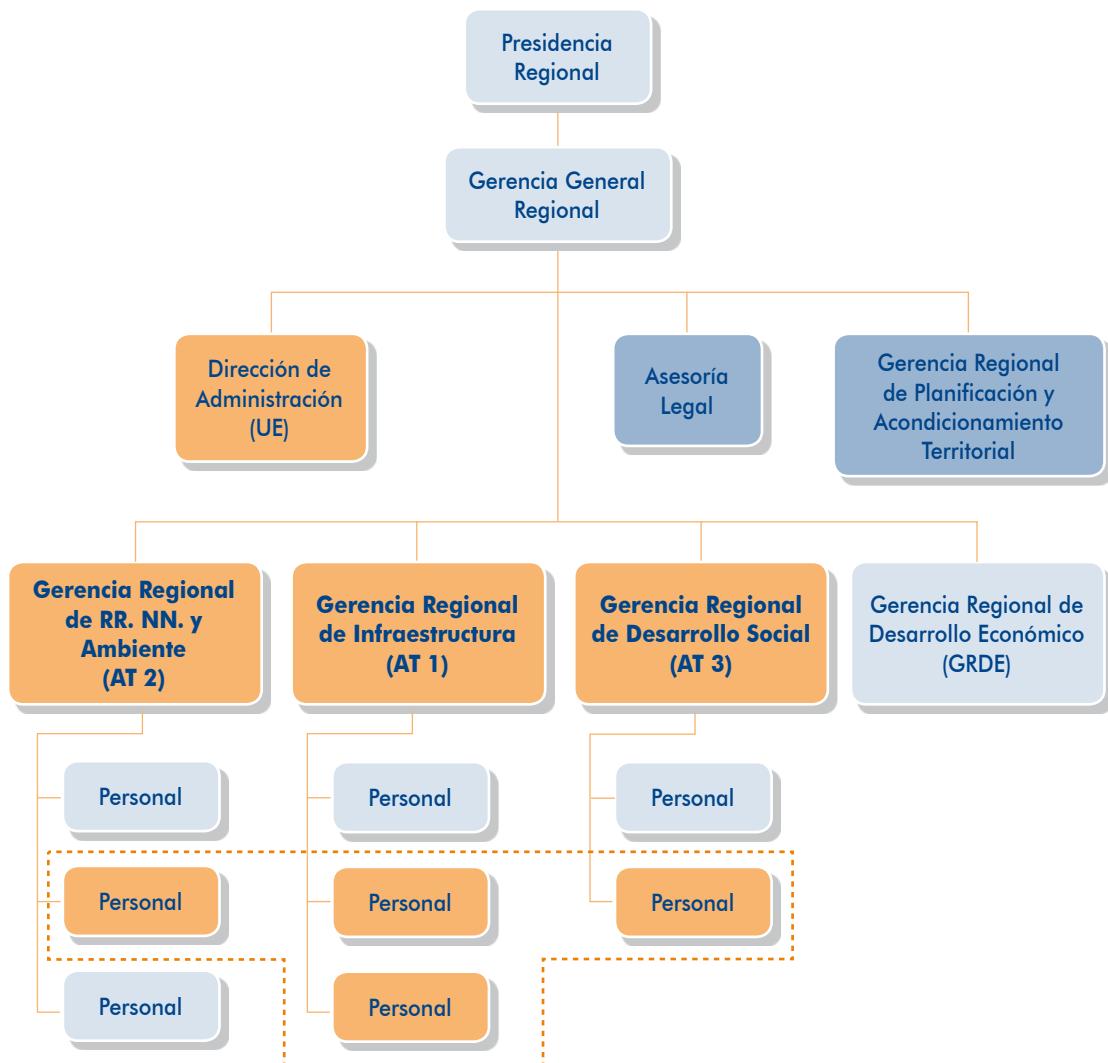
**Cuadro 95**  
**Matriz síntesis de la organización para la fase de inversión**

Descripción	Área	Nombre del responsable
UE del proyecto		
Coordinación del proyecto		
Área técnica 1		
Área técnica 2		
Área técnica 3		
...		

60. La UE propuesta en la fase de preinversión puede cambiarse con la debida justificación y sustento de su capacidad (técnica, administrativa y legal). Esta misma UE deberá liquidar, cerrar y, si corresponde, transferir el PIP.

## Gráfico 72

## Inserción de la organización del PIP en la organización de la institución



253

### **b) Plan de implementación**

En esta parte desarrollarás los ítems que se señalan en el literal iii) del numeral 5.5.1 de los «contenidos mínimos» (Anexo SNIP 05).

En el plan de implementación del proyecto se detallarán las actividades y las tareas necesarias para el logro de las metas de productos, estableciendo la secuencia y la ruta crítica, la duración, los responsables y los recursos necesarios. Se requiere elaborar una programación realista de las actividades por ejecutar en la fase de inversión, que permita el control y el seguimiento adecuados de los tiempos de ejecución.

Es necesario tener en cuenta que en el proceso de ejecución de las inversiones del proyecto debe existir una apropiada articulación de las actividades según los sistemas

administrativos de inversiones, presupuestal y de contrataciones. Se recomienda que los formuladores de proyectos conozcan bien las normas sobre presupuesto y contrataciones, además de aquellas vinculadas con la inversión pública (gráfico 73).

**Gráfico 73**  
**Articulación de los sistemas administrativos**



De acuerdo con el gráfico anterior, el propósito/proyecto en el SNIP se convierte en un proyecto para el presupuesto; el componente/medio fundamental en el SNIP se convierte en obra/acción de inversión para el presupuesto; y, finalmente, la obra/acción de inversión para el presupuesto se convierte en objetos contractuales para el Sistema de Contrataciones (obras, bienes y/o servicios).

**254**

En las contrataciones referidas a obras, bienes o servicios los procesos de adquisiciones que demanda el proyecto deben incluirse en el Plan Anual de Contrataciones; además, existen opciones establecidas en la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento<sup>61</sup> en cuanto a procesos de selección, sistemas de contratación y modalidades de ejecución contractual.

Para elaborar el plan de implementación se seguirán los pasos que se detallan en el gráfico 74.

**Gráfico 74**  
**Pasos para la elaboración del plan de implementación**



61. Aprobados con el Decreto Legislativo 1017, del 28 de junio de 2008, y el Decreto Supremo 184-2008-EF, respectivamente.

## **Paso 1. Establecer el plazo de ejecución de actividades y tareas**

En este paso es necesario realizar el mayor esfuerzo para precisar y desagregar las diferentes actividades y tareas a llevar a cabo durante la ejecución del PIP, de tal forma que se estimen de manera adecuada los tiempos requeridos y se minimicen los riesgos de que el proyecto se vea desfasado en su culminación, o no se prevean a tiempo las acciones que demanda.

Recuerda que durante la estimación de los costos de inversión (acápite 3.4.1) se detallan las actividades que se deben realizar, las que se tomarán en cuenta para definir, si es necesario, las tareas correspondientes y, luego, establecer la duración de cada una de ellas.

### **TEN PRESENTE**

Los estudios definitivos son: expediente técnico, para obras; especificaciones técnicas, para equipamiento; y, términos de referencia, para servicios.

Considerando la articulación con los sistemas administrativos de contrataciones y presupuesto dentro de las actividades, te recomendamos incluir las tareas que se mencionan en el cuadro 96 para establecer los plazos de cada una según las normas.

**255**

**Cuadro 96**  
**Ejemplos de actividades y tareas**

<b>Actividad</b>	<b>Tareas</b>
Elaboración de estudios de base y/o complementarios especializados	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Elaboración de los TdR para los estudios de base y/o complementarios.</li><li>▶ Actos preparatorios, proceso de selección y firma de contrato.</li><li>▶ Elaboración de los estudios.</li><li>▶ Aprobación de los estudios.</li></ul>
Elaboración de estudios definitivos	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Elaboración de los TdR para los estudios definitivos.</li><li>▶ Actos preparatorios, proceso de selección y firma de contrato.</li><li>▶ Elaboración de los estudios.</li><li>▶ Aprobación de los estudios.</li></ul>
Elaboración de estudios para la evaluación de los impactos ambientales	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Declaración de viabilidad con perfil (fase de inversión).</li><li>▶ Actos preparatorios, proceso de selección y firma de contrato.</li><li>▶ Elaboración de la EVAP o propuesta de TdR, según corresponda.</li><li>▶ Evaluación de la EVAP, calificación de la categoría de los impactos ambientales y aprobación de los TdR por la autoridad competente.</li><li>▶ Elaboración del EIA-sd o el EIA-d, según corresponda.</li><li>▶ Evaluación del estudio y la certificación ambiental.</li><li>▶ Declaración de viabilidad con factibilidad (fase de inversión):<ul style="list-style-type: none"><li>• Actos preparatorios, proceso de selección y firma de contrato.</li><li>• Elaboración del EIA-sd o el EIA-d, según corresponda.</li><li>• Evaluación del estudio y la certificación ambiental.</li></ul></li></ul>

Actividad	Tareas
Ejecución de obras	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Actos preparatorios, proceso de selección y firma de contrato.</li> <li>▶ Ejecución de obras.</li> <li>▶ Recepción y liquidación de obras.</li> </ul>
Adquisición de equipamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Actos preparatorios, proceso de selección y contratación del o los proveedores del equipamiento.</li> <li>▶ Proceso de preparación y entrega del equipamiento por los proveedores (incluye tiempos de fabricación o de importación, si fuera el caso).</li> <li>▶ Recepción del equipamiento.</li> <li>▶ Instalación del equipamiento.</li> </ul>
Contratación de servicios / consultorías diversas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Actos preparatorios, proceso de selección y contratación del o los consultores que desarrollarán consultorías / servicios.</li> <li>▶ Desarrollo de consultorías / servicios.</li> <li>▶ Recepción y aprobación de consultorías / servicios.</li> </ul>
Supervisión o inspección de la ejecución de obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ En caso de supervisión (administración indirecta):           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación de los TdR para la contratación del supervisor.</li> <li>• Actos preparatorios, proceso de selección y firma de contrato.</li> <li>• Supervisión de la ejecución de la obra.</li> <li>• Conformidad del servicio.</li> </ul> </li> <li>▶ En caso de inspección (administración directa):           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Designación del inspector.</li> <li>• Inspección de la ejecución de obra.</li> <li>• Liquidación de la obra.</li> </ul> </li> </ul>

**256**

En el plan de implementación se deben considerar también las actividades asociadas a las medidas: 1) de reducción del riesgo en un contexto de cambio climático y 2) de gestión ambiental.

En la elaboración del cronograma de actividades es necesario que la programación tenga tiempos realistas, inclusive tomando en cuenta períodos de espera, aprobaciones, autorizaciones, obtención de licencias, permisos, certificaciones, y posibles tiempos para subsanación de observaciones. Todo ello con el propósito de prevenir posibles desfases que se puedan producir en la fase de inversión, los cuales puedan llevar la necesidad de una revisión o una verificación de la viabilidad del proyecto. Sobre la base de las actividades y las tareas detalladas, establece los tiempos de duración de cada una teniendo en cuenta los plazos que figuran en las normas de contratación y presupuesto, y la información sobre la duración de la ejecución de las obras, los plazos de entrega y de instalación del equipamiento y del desarrollo de servicios de los posibles suministradores, o las experiencias recientes de la UE y de otras UE sobre proyectos ya ejecutados.

Se recomienda que la UF valide con las áreas correspondientes de la entidad las actividades, las tareas y los plazos de ejecución.

Ten en cuenta, también, que la programación de actividades difiere dependiendo de si los estudios y/o las obras se van a ejecutar por contrata o por administración directa.

Veamos un ejemplo en el cuadro 97.

**Cuadro 97**  
**Ejemplo de definición del plazo de ejecución de actividades**

Actividad	Tarea	Tiempo (días)
1. Elaboración de estudios definitivos	1.1 Elaboración de los TdR para los estudios definitivos	30
	1.2 Actos preparatorios,* proceso de selección y firma de contrato	30
	1.3 Elaboración de los estudios	60
	1.4 Aprobación de los estudios	10
2. Elaboración de estudios para la evaluación de los impactos ambientales (Caso: declaración de viabilidad con perfil y certificación DIA)	2.1 Actos preparatorios, proceso de selección y firma de contrato	60
	2.2 Elaboración de la EVAP y propuesta de TdR, según corresponda	30
	2.3 Evaluación de la EVAP y calificación de la categoría de impactos ambientales y certificación (DIA) por la autoridad competente	30
3. Ejecución de obras	3.1 Actos preparatorios, proceso de selección y firma de contrato	45
	3.2 Ejecución de obras	90
	3.3 Recepción y liquidación de obras	10

\* Se consideran los procesos de elaboración y aprobación de las bases.

257

Es necesario que en la programación de actividades se tengan en cuenta las reales posibilidades de la entidad para la obtención de los recursos financieros requeridos en la fase de inversión del proyecto, principalmente de aquellas entidades en las cuales gran parte de su presupuesto se encuentra comprometido para los próximos años (presupuesto multianual).

Si se tratase de un PIP que, además del perfil, requiriese contar con un estudio de factibilidad será necesario precisar en el cronograma de actividades las tareas requeridas para contar con dicho estudio. Por ejemplo: 1) elaboración de TdR, precisando el equipo de profesionales necesario; 2) actos preparatorios, proceso de selección y firma de contrato; 3) seguimiento y supervisión; y 4) revisión y aprobación.

## **Paso 2. Analizar la interdependencia entre actividades y tareas**

Se tiene que identificar la relación que existe entre las actividades y las tareas para determinar si son secuenciales (se deben realizar una después de otra) o se pueden efectuar en forma paralela; sobre esta base se establece la ruta crítica, es decir, aquella secuencia de actividades que no puede presentar atrasos pues originaría un desfase en el plazo de ejecución de un proyecto.

**Cuadro 98**  
**Ejemplo de elaboración de cronograma mensual**

Actividad	Tareas	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	...
1. Elaboración de estudios definitivos	1.1 Elaboración de los TdR para los estudios definitivos										
	1.2 Actos preparatorios, proceso de selección y firma de contrato										
	1.3 Elaboración de los estudios										
	1.4 Aprobación de los estudios										
2. Elaboración de estudios para el EIA	2.1 Actos preparatorios, proceso de selección y firma de contrato										
	2.2 Elaboración de la EVAP y propuesta de TdR, según corresponda										
	2.3 Evaluación de la EVAP y calificación de la categoría de impactos ambientales y certificación (D/A) por la autoridad competente										
3. Ejecución de obras	3.1 Actos preparatorios, proceso de selección y firma de contrato										
	3.2 Ejecución de obras										
	3.3 Recepción y liquidación de obras										

Analizando el ejemplo anterior se encuentra lo siguiente:

- Las actividades 1 y 2 son interdependientes porque se requiere la certificación ambiental (tarea 2.3) para que se apruebe el expediente técnico (tarea 1.4); pero también algunas de sus tareas pueden realizarse paralelamente, como es el caso de las tareas 1.1 y 2.1.
- Las actividades 1 y 3 son interdependientes porque se requiere la aprobación del expediente técnico (tarea 1.4) para que se inicie la ejecución de obra.
- Las tareas dentro de cada actividad son secuenciales.

### **Paso 3. Elaborar el cronograma**

Sobre la base de la interdependencia entre las actividades y las tareas se elabora el cronograma mensual de ejecución del proyecto (cuadro 98). También es necesario contar, para la fase de inversión, con un cronograma de ejecución valorizado, el cual muestra la programación mensual de las inversiones teniendo en cuenta aquel elaborado antes.

### **Paso 4. Determinar los requerimientos de recursos**

Para la adecuada gestión del proyecto es necesario analizar los recursos humanos y físicos que va a demandar su ejecución y su disponibilidad en la institución. Para cada tarea se identificarán los recursos necesarios y se evaluará su disponibilidad dentro del área responsable (tiempos y perfil); sobre esta base se podrá definir y sustentar la contratación de recursos humanos y físicos para la ejecución de una determinada tarea e incorporar sus costos dentro de los costos de inversión del proyecto.

**259**

A continuación, siguiendo con el «PIP de agua potable y saneamiento en San Miguel», el cuadro 99 muestra los recursos con los que se deberá contar para la ejecución del proyecto, a manera de ejemplo, para una de las acciones del primer componente.

**Cuadro 99**  
**Ejemplo de requerimiento de recursos para la gestión**

Componente / Acción / Actividad / Tarea		Responsable	Recursos para la gestión del proyecto
1.1 Se reduce el riesgo de la línea de conducción frente a deslizamientos		Gerencia Regional de Infraestructura	Un ingeniero civil
1.1.1	Cambio de diseño de la línea de conducción manteniendo el trazo		
A	Elaboración del expediente técnico	Gerencia Regional de Infraestructura	
	Elaboración de los TdR para los estudios definitivos	Gerencia Regional de Infraestructura	Equipo de dos profesionales
	Actos preparatorios, proceso de selección y firma de contrato	Gerencia Regional de Infraestructura	Un profesional
	Elaboración de los estudios	Firma contratada	
	Aprobación de los estudios	Gerencia Regional de Infraestructura	Un profesional

<b>Componente / Acción / Actividad / Tarea</b>	<b>Responsable</b>	<b>Recursos para la gestión del proyecto</b>
B Ejecución de la obra		
C Supervisión de la obra		
1.1.2 Incremento de cobertura vegetal en la ladera		
A Elaboración de las especificaciones técnicas		
B Adquisición de plantones		
C Instalación de plantones		
<b>1.2 Se realiza oportunamente el mantenimiento del sistema</b>	Gerencia Regional de Infraestructura	Un ingeniero sanitario
<b>1.3 Los operadores conocen bien el mantenimiento del sistema</b>	Gerencia Regional de Infraestructura	Un ingeniero sanitario
<b>2.1 Se incrementa la cobertura de la red de alcantarillado</b>	Gerencia Regional de Infraestructura	Un ingeniero sanitario o civil
<b>2.2 Lagunas de tratamiento funcionan</b>	Gerencia Regional de Infraestructura	Un ingeniero sanitario
<b>3.1 Integrantes de la JASS conocen las técnicas de administración</b>	Gerencia Regional de Desarrollo Social	Un profesional con experiencia en gestión
<b>3.2 Hay capacidad de respuesta cuando se interrumpe el servicio</b>	Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente	Un profesional con experiencia en respuesta ante un desastre

**260**

De la evaluación de los recursos de los que dispone la Gerencia Regional de Infraestructura se concluye que se debe contratar un equipo de dos profesionales que elaboren los TdR para la contratación del expediente técnico; el tiempo de contratación será igual al plazo definido en el paso 1 (30 días). Los costos de contratación se incorporarán a los costos de gestión del proyecto.

### **Paso 5. Elaborar la síntesis del plan de implementación**

Con la información del cronograma de ejecución del proyecto y de los requerimientos de recursos se presentará una síntesis del plan de implementación (cuadro 100). Como ejemplo se presenta el PIP de mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable y saneamiento, con un desarrollo parcial.

#### **TEN PRESENTE**

La síntesis del plan de implementación debe mostrar el detalle hasta el nivel de actividades organizadas por cada medio fundamental o componente.

**Cuadro 100**  
**Ejemplo de síntesis del plan de implementación**

<b>Componente / Acción / Actividad / Tarea</b>	<b>Año 1</b>												<b>Responsables</b>	<b>Recursos para la gestión del proyecto</b>
	<b>Mes 1</b>	<b>Mes 2</b>	<b>Mes 3</b>	<b>Mes 4</b>	<b>Mes 5</b>	<b>Mes 6</b>	<b>Mes 7</b>	<b>Mes 8</b>	<b>Mes 9</b>	<b>...</b>				
1.1: Se reduce el riesgo de la línea de conducción frente a deslizamientos													GRI	Un ingeniero civil
1.1.1 Cambio de diseño de la línea de conducción manteniendo el trazo														
A Elaboración del expediente técnico													GRI	
B Ejecución de la obra													GRI	
C Supervisión de la obra													GRI	
1.1.2 Incremento de cobertura vegetal en la ladera													GRRNMA	Un ingeniero forestal
A Elaboración de las especificaciones técnicas														
B Adquisición de plantones														
C Instalación de plantones														
1.2: Se realiza oportunamente el mantenimiento del sistema													GRI	Un ingeniero sanitario
1.3: Los operadores conocen bien el mantenimiento del sistema													GRI	Un ingeniero sanitario
2.1: Se incrementa la cobertura de la red de alcantarillado													GRI	Un ingeniero sanitario o civil
2.2: Lagunas de tratamiento funcionan													GRI	Un ingeniero sanitario
3.1: Integrantes de la JASS conocen las técnicas de administración													GRDS	Profesional con experiencia en gestión
3.2: Hay capacidad de respuesta cuando se interrumpe el servicio													GRRNMA	Profesional con experiencia en respuesta ante desastre

### c) Definición de la modalidad de ejecución

Se debe especificar la modalidad de ejecución presupuestal del PIP sustentando los criterios aplicados para la selección; las modalidades pueden ser «por administración indirecta» (contrata, APP, entre otros) o «por administración directa». En un proyecto puede haber una combinación de ambas modalidades dependiendo de las capacidades de la institución.

#### TEN PRESENTE

Cuando selecciones la modalidad «por administración directa» considera las disposiciones de la Contraloría General de la República<sup>62</sup> y revisa los costos de inversión.<sup>63</sup>

### d) Condiciones previas

Para garantizar un inicio oportuno de la ejecución y un eficiente desarrollo de las actividades previstas es importante tener en cuenta las condiciones previas que se deben cumplir; por ejemplo, la obtención de las aprobaciones y las autorizaciones necesarias para la ejecución, la entrega del terreno o el saneamiento legal de la propiedad, la licencia de construcción, y la certificación ambiental cuando corresponda, entre otros.

262

Respecto de los terrenos requeridos para el proyecto, en el estudio de preinversión se deben presentar evidencias de que se va contar con estos, por ejemplo:

- ▶ Si el terreno es de propiedad privada, tener al menos una carta de intención del propietario en la cual este declare su voluntad de vender y se especifiquen el área y el precio solicitado por m<sup>2</sup>.
- ▶ Si el terreno es de una comunidad campesina, contar al menos con un documento de cesión en uso, especificando el área y el tiempo de la cesión.
- ▶ Si el terreno es del Estado, presentar un documento de la máxima autoridad de la entidad a la cual está asignado, declarando su voluntad de transferirlo a la entidad que va a ejecutar el proyecto, si fuera el caso.

#### TEN PRESENTE

La obtención del terreno muchas veces se convierte en un tema crítico que puede retrasar la ejecución del proyecto o detenerla, por lo que se debe prestar la mayor atención a este tema.

62. Ver Resolución de Contraloría 195-88-CG, del 18 de julio de 1988.

63. No se incluyen las utilidades, además, los gastos administrativos atribuidos al proyecto tienen que estar sustentados.

Cuando se requiera la participación de más de una UE, los arreglos institucionales deben estar claramente establecidos. Por ejemplo, en un PIP de turismo participa una UE del sector, otra del sector cultura y la municipalidad distrital en la que se ubica el recurso; en este caso se establecerán los procesos de coordinación, los compromisos y las responsabilidades en la ejecución del proyecto.

#### 4.5.2 Fase de postinversión

En el gráfico 75 se señala los temas a desarrollar en el estudio.

**Gráfico 75**  
**Contenido del acápite de gestión del proyecto, fase de postinversión**



##### a) Entidad que se hará cargo de la O&M y organización que se adoptará

Se requiere precisar quién se hará cargo de la operación y el mantenimiento de la UP que se instalará o intervendrá con el proyecto. Si se trata de una nueva UP se debe plantear la organización de la *unidad de gestión*; por ejemplo una junta de usuarios de riego, una JASS, o una junta de administración de una IE, entre otros, lo que se reflejará en el organigrama correspondiente.

263

Si se tratase de una UP ya existente en la cual interviene el PIP se deberán plantear los ajustes que se requieran en la organización, lo cual se reflejará en el organigrama correspondiente.

##### TEN PRESENTE

Considerar las normas y los procesos vigentes para aquellos casos en los cuales la operación y el mantenimiento se encarguen a entidades privadas, vía concesiones u otras modalidades.

##### b) Recursos e instrumentos que se requerirán para la adecuada gestión de la UP

Si se trata de una UP nueva es necesario identificar los recursos humanos y físicos (mobiliario, equipos, ambientes, entre otros) y los instrumentos que se requieren para apoyar la gestión de la UP (reglamento de organización y funciones, manuales, guías, planes estratégico y operativo, presupuesto multianual y anual, entre otros).

Si se tratase de una UP ya existente, se deberán plantear los ajustes que se requieran en los instrumentos de gestión sobre la base del diagnóstico de la UP. Igualmente, se analizará si se necesitan mayores recursos para la unidad de gestión; por ejemplo, si se ampliará el servicio de agua para riego es posible que se requiera una persona para el control y el monitoreo del cumplimiento de los turnos establecidos, o si se ampliará el servicio de agua potable y saneamiento podría necesitarse recursos (humanos y materiales) para la facturación y las cobranzas a los nuevos usuarios. En ambos casos, el costo de los recursos incrementales se deberá prever en esta fase bajo el rubro «gestión del servicio».

Cuando se ha establecido el nivel de riesgo aceptable, o existe un riesgo residual, es necesario aumentar la resiliencia de la UP a través de la disponibilidad de instrumentos de gestión (planes de emergencia, planes de contingencia, protocolos de actuación) y capacidades para la respuesta oportuna (sistema de alerta temprana,<sup>64</sup> sensibilización y organización de los usuarios, repuestos y materiales para rehabilitación, entre otros)

### TEN PRESENTE

Los costos para la gestión reactiva del riesgo deben preverse en la fase de inversión para generar las capacidades en la unidad de gestión de la UP y en la fase de postinversión considerar aquellos asociados con la actualización de los instrumentos y el permanente entrenamiento a los operadores y la información a los usuarios.

264

### c) Condiciones previas relevantes para el inicio oportuno de la operación

Se requiere identificar aquellas acciones previas que garanticen la disponibilidad del servicio, pues culminada la fase de inversión se habrá cumplido con las metas de productos pero para que se preste el servicio se requerirán, entre otros:

- Recursos humanos entrenados para operar la UP; por ejemplo, asignar los docentes o el personal de salud, es decir, cumplir con los compromisos previamente establecidos.
- Que el operador disponga de los recursos previstos para iniciar la prestación del servicio; por ejemplo, en un PIP de servicio de agua potable y saneamiento que se disponga de un stock<sup>65</sup> de insumos y materiales para el tratamiento del agua, o en un establecimiento de salud que se cuente con insumos, materiales

64. El sistema puede ser propio de la UP o estar articulado con un sistema instalado en la entidad competente.

65. A este stock se le llama «capital de trabajo», el cual en algunos casos deberá adquirirse en la fase de inversión.

- y medicinas. Esto supone el cumplimiento de compromisos previos o de las previsiones correspondientes en la fase de inversión.
- ▶ Las pruebas y la puesta en marcha de la UP intervenida con el fin de verificar su eficiente funcionamiento.
  - ▶ Los instrumentos de gestión, los cuales pueden ser elaborados o mejorados en la fase de inversión.
  - ▶ Establecimiento de procesos y protocolos para la operación y el mantenimiento preventivo y correctivo.
  - ▶ Difusión a la población del inicio de operaciones del PIP.

### 4.5.3 Financiamiento

En este acápite se desarrollarán los temas que se muestran en el gráfico 76.

**Gráfico 76**  
**Contenido del acápite financiamiento del proyecto**



#### a) Financiamiento de la inversión

265

Identifica las fuentes de financiamiento de que se puede disponer para ejecutar las inversiones. Entre las fuentes de financiamiento de un PIP están: recursos ordinarios, canon y sobre canon, regalías, endeudamiento interno, endeudamiento externo, transferencias, donaciones, y participación de inversionistas privados, entre otros.

Analiza la disponibilidad de las fuentes identificadas para cubrir los costos de inversión teniendo en cuenta el cronograma de ejecución. Con base en el resultado del análisis, especifica las fuentes de financiamiento previstas y su participación relativa en el monto de inversión, precisando los componentes a los que se aplicará cada fuente. Deberás mostrar la estructura de financiamiento de la manera que se indica en el cuadro 101.

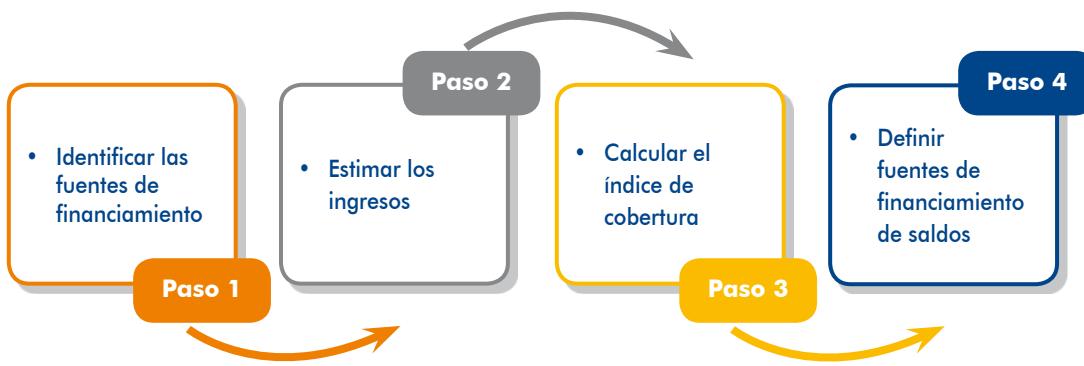
**Cuadro 101**  
**Estructura de financiamiento de la inversión según componentes (S/.)**

Componente del PIP	Costo total	Fuente de financiamiento			
		A	B	C	...
Componente 1					
Componente 2					
...					
<b>Total</b>					

## b) Financiamiento de la operación y el mantenimiento

El gráfico 77 muestra los pasos para el análisis del financiamiento de la O&M.

**Gráfico 77**  
**Pasos para el análisis del financiamiento de la O&M**



### **Paso 1. Identificar las fuentes de financiamiento**

Especifica las fuentes de financiamiento y su participación, precisando los rubros de costos a los que se aplicará cada fuente. Las fuentes de financiamiento de la O&M pueden ser: pago de tarifas, recursos directamente recaudados y transferencias. Identifica cuáles serían las posibles fuentes de financiamiento.

266

En el ejemplo «PIP de servicios de atención de la salud básica» las fuentes de financiamiento posibles son las tarifas que se cobran a los pacientes, los reembolsos del Seguro Integral de Salud (SIS) y las transferencias.

### **Paso 2. Estimar los ingresos**

Para estimar los ingresos se necesita información sobre la cantidad de bienes o servicios que se entregarán (demanda efectiva que se atenderá con el PIP, o demanda objetivo) y las tarifas que se cobrarán por ellos.

En el ejemplo del paso 1, las atenciones que se brindarían, según las estimaciones de la brecha de servicios, se muestran en el cuadro 102 con tres períodos de referencia.

**Cuadro 102**  
**Atenciones por año, PIP de salud básica**

Servicio	Año 1	Año 5	Año 10
Controles de embarazo	832	904	1 236
Control del niño de 0 a 3 años	1 150	1 560	2 015
Atención del parto normal	188	249	351
Consultas curativas en general	3 160	4 533	5 768

Las atenciones preventivas son totalmente gratuitas. Las tarifas y el reembolso del SIS se muestran en el cuadro 103.

**Cuadro 103**  
**Tarifas y reembolsos SIS por atención, PIP de salud básica (S./.)**

Servicio	Tarifas	Reembolso SIS
Control del embarazo	0	15
Control del niño de 0 a 3 años	0	3
Atención del parto normal	30	100
Consultas curativas en general	5	20

De acuerdo con el diagnóstico, el 50 % de las embarazadas, el 80 % de los niños de 0 a 3 años de edad y el 30 % del resto de la población demandante están afiliados al SIS.

Con la información anterior se calculan los ingresos que se percibirá (cuadro 104). Por ejemplo, los ingresos por atención de partos normales en el año 1 de la fase de postinversión son:

$$\text{Ingresos} = N.^{\circ} \text{ de partos normal} \times \text{Tarifa} + N.^{\circ} \text{ de partos normal} \times \\ \% \text{ afiliado SIS} \times \text{reembolso}$$

$$\text{Ingresos} = 188 \times 30 + 188 \times 50 \% \times 100 = 2820$$

**Cuadro 104**  
**Ingresos por tarifas y reembolsos, PIP de salud básica (S./.)**

Rubro	Año 1	Año 5	Año 10
<b>Ingresos</b>	51 240	69 788	91 732
<b>Pago directo (RDR)</b>	13 880	19 616	25 468
Atención del parto normal	2 820	3 750	5 280
Consultas curativas en general	11 060	15 866	20 188
<b>Reembolsos del SIS</b>	37 360	50 172	66 264
Control del embarazo	6 240	6 780	9 270
Control del niño de 0 a 3 años	2 760	3 744	4 836
Atención del parto normal	9 400	12 450	17 550
Consultas curativas en general	18 960	27 198	34 608

### **Paso 3. Calcular el índice de cobertura**

Para calcularlo se comparan los ingresos con los costos de O&M a precios de mercado; en el ejemplo se ha calculado el porcentaje de los costos que cubren los ingresos estimados previamente, apreciándose que habrá un saldo por financiar (cuadro 105).

**Cuadro 105**  
**Índice de cobertura de los ingresos, PIP de salud básica**

Rubro	Año 1	Año 5	Año 10
Ingresos	51 240	69 788	91 732
Costos	95 050	101 220	115 240
Saldo a cubrir por otras fuentes	43 810	31 432	23 508
Índice de cobertura	54 %	69 %	80 %

#### **Paso 4. Definir fuentes de financiamiento de los saldos**

Si hubiese un déficit, analizar las alternativas de financiamiento de los saldos y gestionar los compromisos de asignación de recursos financieros. Se debe considerar que no basta indicar que una entidad asignará fondos para la O&M, sino que debe verificarse que el aporte de cada entidad sea financieramente factible y que haya evidencias del compromiso de incorporar los gastos en sus respectivos presupuestos, en el rubro gastos corrientes.

#### **c) Estimación de tarifas**

Para la determinación de las tarifas o las cuotas, en aquellas tipologías de proyectos en las que sea pertinente su estimación, como agua potable y saneamiento, energía eléctrica, transportes, turismo y riego, entre otros, se deben aplicar las fórmulas que se utilicen en cada sector. A continuación, se presenta un ejemplo de dichas fórmulas en proyectos de servicios de limpieza pública. Los costos se expresan en precios de mercado.

- 1) La tarifa media de largo plazo requerida para cubrir los costos de inversión y O&M se puede calcular con la siguiente fórmula:

$$TMLP = \frac{K_0 + \sum \frac{Inv + O\&M}{(1+r)^n}}{\sum \frac{Q}{(1+r)^n}}$$

*TMLP = Tarifa media de largo plazo*

*$\sum \frac{Inv + O\&M}{(1+r)^n} = Valor\ actual\ de\ costos\ de\ inversión,\ operación\ y\ mantenimiento$*

*$\sum \frac{Q}{(1+r)^n} = Valor\ actual\ de\ la\ demanda\ de\ servicios\ de\ RSM\ (en\ toneladas)$*

*$K_0 = Valor\ neto,\ en\ el\ año\ base,\ de\ los\ activos\ existentes\ del\ servicio\ de\ limpieza\ pública$*

- 2) La tarifa media de largo plazo requerida para cubrir únicamente los costos de operación y mantenimiento se puede calcular con la siguiente fórmula:

$$TMLP = \frac{\sum \frac{O \& M}{(1 + r)^n}}{\sum \frac{Q}{(1 + r)^n}}$$

*TMLP* = Tarifa media de largo plazo

$\sum \frac{O \& M}{(1 + r)^n}$  = Valor actual de costos de inversión, operación y mantenimiento

$\sum \frac{Q}{(1 + r)^n}$  = Valor actual de la demanda de servicios de RSM (en toneladas)

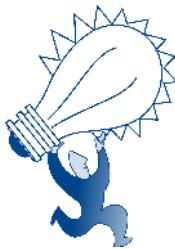
El cuadro 106 muestra un ejemplo de cálculo de la tarifa media de largo plazo para un proyecto de servicio de limpieza pública. Se puede observar que la tarifa media por tonelada de residuos sólidos recolectados y dispuestos en el relleno sanitario es de S/. 160, si se plantea recuperar todos los costos, y de S/. 82 si solo se prevé recuperar los costos de O&M.

**Cuadro 106**  
**Ejemplo de estimación de la tarifa media,**  
**PIP de servicios de limpieza pública**

269

Año	Costos de inversión (S/.)	Costos de reinversión (S/.)	Costos de O&M (S/.)	Total de costos (miles de S.)	Residuos sólidos recolectados (miles de t)
1	8 623	—	—	8 623	—
2	—	—	2 063	2 063	23
3	—	373	2 063	2 436	24
4	—	1 108	2 157	3 265	24
5	—	—	2 157	2 157	24
6	—	2 390	2 157	4 547	24
7	—	1 368	2 300	3 668	25
8	—	—	2 300	2 300	25
9	—	—	2 300	2 300	26
10	—	41	2 300	2 341	26
11	—	—	2 300	2 300	26
Valor actual al 9 %	7 911	3 264	12 880	24 055	157
Valor de activos existentes (en miles de S.)				2 000	
Tarifa media por tonelada (considerando inversión, reposición y O&M)				$(24 055 + 2 000)/157 = 166$	
Tarifa media por tonelada (considerando O&M)				$(12 880/157) = 82$	

## IDEAS FUERZA



270

- ▶ El análisis de sostenibilidad estudia los factores (riesgos) que pueden restringir la disponibilidad y el uso de los servicios sobre los cuales se intervino con el PIP y demostrar que se ha considerado las medidas para los factores que pueden manejarse desde el proyecto.
- ▶ En el análisis de sostenibilidad no solo se consideran los riesgos de financiamiento de la O&M, también es importante, entre otros, el nivel de uso de los servicios por parte de los beneficiarios, la gestión del proyecto, los riesgos de desastre y los impactos ambientales.
- ▶ El análisis del impacto ambiental permite identificar y caracterizar los efectos que puede tener la ejecución y la operación de un PIP sobre el medio ambiente. Si existen impactos negativos se deberán considerar las medidas para prevenirlos, mitigarlos o controlarlos. Sus costos forman parte del PIP.
- ▶ Para lograr una eficiente ejecución del proyecto se debe precisar: 1) cómo se organizará la entidad y los recursos que asignará para tal fin, 2) el plan de implementación, 3) la modalidad de ejecución, y 4) las condiciones previas que se deben cumplir.
- ▶ El plan de implementación del proyecto es una herramienta en la que se debe detallar: 1) el cronograma de ejecución de las actividades y las tareas a realizarse para lograr las metas de los productos, 2) las áreas o los órganos encargados de su ejecución, y 3) los requerimientos de recursos humanos y materiales necesarios para la gestión.
- ▶ En los costos de inversión del proyecto se deben incluir los costos de los recursos incrementales que se contratarán para la gestión del proyecto, con el apropiado sustento.
- ▶ Para la fase de postinversión se debe precisar la entidad que se hará cargo de la UP, definiendo: 1) la organización que se adoptará si es nueva o los ajustes si esta existe, 2) los recursos e instrumentos para la gestión, y 3) las condiciones previas a tener en cuenta para el inicio oportuno de la operación.
- ▶ Se deben detallar las fuentes de financiamiento de la inversión, la operación y el mantenimiento, sustentando el planteamiento. Si los costos de O&M serán financiados con una tarifa se debe calcular esta y evaluar la capacidad y la disposición a pagar de los usuarios.

## 4.6 Matriz del Marco Lógico

Este acápite se refiere a algunas consideraciones básicas sobre la Matriz del Marco Lógico (conceptos y utilidad) y al proceso de su elaboración.

### 4.6.1 Consideraciones básicas

#### a) Conceptos

##### MATRIZ DEL MARCO LÓGICO

Es una herramienta que resume la información esencial de un proyecto. Su estructura muestra los distintos niveles de objetivos de este, en 4 filas, y la información narrativa de estos (enunciado) con sus correspondientes indicadores, medios de verificación y supuestos, en 4 columnas (cuadro 107).

**Cuadro 107**  
**Matriz del Marco Lógico**

Objetivo	Enunciado	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Fin				
Propósito				
Componentes				
Acciones				

271

##### LAS FILAS

A continuación, veamos el significado de los objetivos que aparecen en las filas de la Matriz del Marco Lógico (MML) (gráfico 78).

Existe una lógica vertical en la columna de objetivos que expresa una relación causa-efecto que guía el orden establecido. Cuando se realicen las actividades se deberá lograr los productos asociados a los componentes y, a su vez, la consecución de los productos permitirá alcanzar el propósito del proyecto, siempre y cuando los bienes o los servicios estén efectivamente disponibles y sean usados. Finalmente, conseguir el propósito hará posible contribuir con los objetivos de desarrollo.

Por ejemplo, si en un PIP de servicios educativos se logra la construcción de las 3 aulas previstas con el equipamiento correspondiente, se cumplirá con los productos, pero el servicio estará disponible solo si se asigna el personal docente. Igualmente, para que se logre el propósito será necesario que los padres de familia matriculen a los niños.

## Gráfico 78 Significado de los objetivos de la MML

### FIN

- Contribución al logro de un objetivo de desarrollo. impacto de largo plazo. Se relaciona con el **fin último del árbol de objetivos**. La pregunta que se debe responder es *¿por qué el proyecto es importante para los beneficiarios y la sociedad?*

### PROPOSITO

- Es el resultado o el cambio esperado en la postinversión. Se relaciona con el **objetivo central del proyecto**. La pregunta que se debe responder es *¿por qué el proyecto es necesario para los beneficiarios?*

### COMPONENTES

- Son los objetivos que debe lograr el proyecto en la fase de inversión. Se relacionan con los **medios fundamentales del árbol de objetivos**. La pregunta que se debe responder es *¿qué entregará el proyecto?*

### ACCIONES

- Son las acciones que se plantean para lograr cada uno de los componentes. Se asocian con **las acciones consideradas en el proyecto**. La pregunta que se debe responder es *¿qué se hará en el proyecto?*

Veamos cómo funciona la relación de causalidad en un ejemplo de un PIP de instalación de servicios de agua para riego (gráfico 79).

## Gráfico 79 Ejemplo de articulación de los objetivos de la MML, PIP de agua para riego



Como se aprecia, lograr las metas de las acciones implica la realización de actividades y tareas programadas en el cronograma de ejecución (acápito 4.5.1). Una vez construidos los elementos del sistema (captación, canales, entre otros) se podrá conseguir la meta del componente (acápito 3.3.2) que es la instalación de un sistema de riego con capacidad de XX l/s. El propósito «producción agrícola

incrementada» se logrará cuando los agricultores instalen el riego en sus parcelas y usen el agua en sus cultivos. Finalmente, con la mayor producción los agricultores podrán disponer de alimentos, contribuyendo así el proyecto al objetivo nacional «seguridad alimentaria mejorada».

## LAS COLUMNAS

Igualmente, de manera resumida, presentamos el contenido de cada columna (gráfico 80).

**Gráfico 80**  
**Contenido de las columnas de la MML**

Enunciado del objetivo	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
<ul style="list-style-type: none"> <li>Narrativa de los distintos niveles de objetivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expresión cuantitativa de los objetivos. Considera cuatro atributos: cantidad, calidad, tiempo y costos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fuentes de información para construir indicadores y verificar cumplimiento de objetivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Condiciones que deben existir para el éxito del proyecto. Se asocian con los riesgos que pueden afectar el cumplimiento de los objetivos</li> </ul>

### b) Utilidad

273

En la fase de preinversión, la elaboración de la MML permite:

- Verificar la lógica causal en la definición del PIP (Módulo Identificación), a partir del análisis de la correspondencia entre los distintos niveles de objetivos.
- Revisar que se hayan definido los indicadores, con sus atributos de cantidad, calidad, tiempo y costos (módulos Formulación y Evaluación).

En la fase de inversión, la MML es una herramienta que facilita la evaluación en cualquier momento durante la ejecución del proyecto. Examina la evolución del logro de los objetivos en cuanto a acciones y componentes, con los indicadores asociados a estos. La evaluación permite:

- Conocer cómo está progresando la intervención en términos de plazos, tiempos y metas, de acuerdo con lo planificado en el estudio de preinversión.
- Identificar posibles problemas de ejecución.
- Apoyar la toma de decisiones sobre ajustes en la ejecución del proyecto.

La MML es también una herramienta clave para el seguimiento de los proyectos y la evaluación intermedia, con el fin de anticiparse a problemas en la ejecución y al logro de las metas establecidas para la fase de inversión y, de ser el caso, plantear las acciones correctivas.

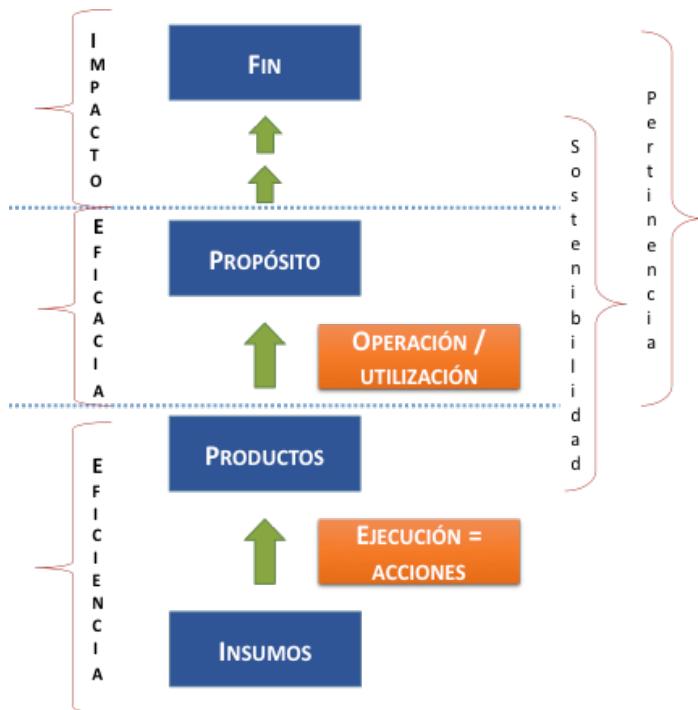
En la fase de postinversión, la MML es una herramienta básica para la evaluación *ex post*;<sup>66</sup> a partir de esta será posible evaluar si se han logrado los distintos niveles de objetivos mediante la aplicación de cinco criterios:

- ▶ **Pertinencia:** para comprobar la validez y la necesidad de un proyecto. Se analiza si el proyecto ha resuelto el problema (cumplimiento del propósito), si contribuye con los objetivos de desarrollo (cumplimiento del fin), si es consistente con las políticas y las normas, y si las estrategias y los enfoques del proyecto son relevantes.
- ▶ **Efectividad:** para verificar si el proyecto ha beneficiado a la población objetivo, conforme a lo planificado originalmente en el estudio de preinversión.
- ▶ **Eficiencia:** para analizar cómo se convierten los recursos/insumos en productos. Se concentra principalmente en la relación entre el costo del proyecto y los productos que este entrega en la fase de inversión.
- ▶ **Impacto:** para evaluar los efectos del proyecto en el mediano y el largo plazo, incluyendo impactos directos o indirectos, positivos o negativos, programados o no.
- ▶ **Sostenibilidad:** para verificar si los efectos producidos continúan una vez culminada la ejecución del proyecto.

El gráfico 81 muestra la relación entre criterios de evaluación y niveles de objetivos del Marco Lógico, según los criterios ya señalados.

**274**

**Gráfico 81**  
**Relación entre criterios de evaluación y niveles de objetivos**

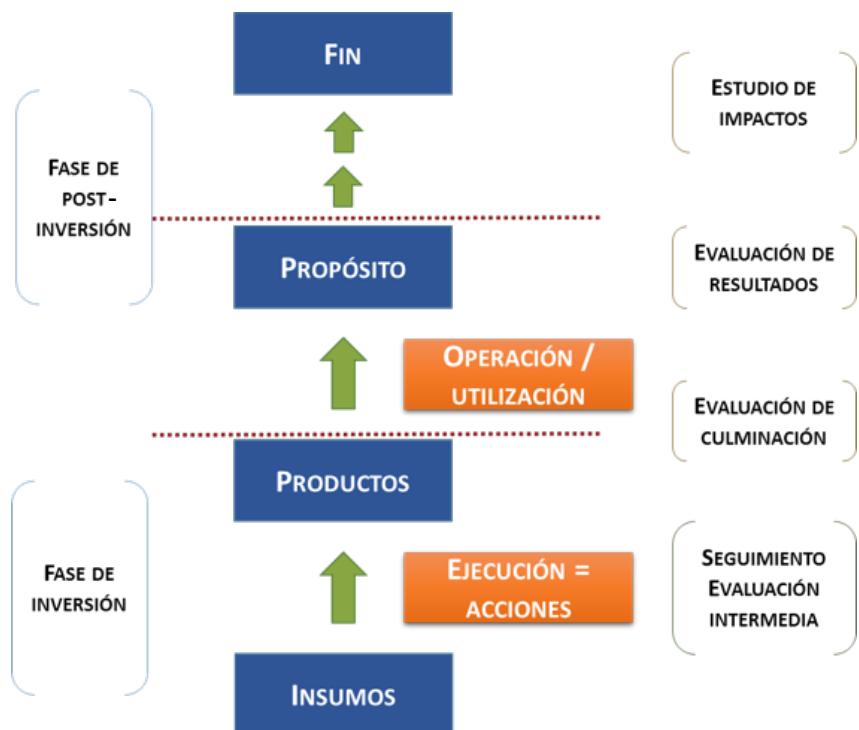


66. Para mayor información revisar el documento: DGPI-MEF, *Pautas generales para la evaluación ex post de proyectos de inversión pública*, Lima: JICA / MEF, 2012. En adelante, DGPI-MEF 2012.

Como se aprecia en este gráfico, cada criterio de evaluación *ex post* está relacionado con algunos de los niveles de objetivos especificados en la MML; por tanto, su adecuado planteamiento en la fase de preinversión facilitará el proceso de evaluación *ex post*.

El gráfico 82 sintetiza la relación de la MML con la evaluación de los proyectos.

**Gráfico 82**  
**Relación de la MML con la evaluación de proyectos**



#### 4.6.2 Elaboración de la MML

Los pasos para la elaboración de la MML se muestran en el gráfico 83.

**Gráfico 83**  
**Pasos para la elaboración de la MML**



## **Paso 1. Elaborar el resumen narrativo de objetivos**

El objetivo de este paso es construir la columna que corresponde al resumen narrativo de los objetivos. La información proviene del árbol de objetivos del proyecto y del planteamiento de las acciones para el logro de los medios fundamentales.

### **TAREA 1. Redactar la columna de objetivos**

En una MML se definen los objetivos teniendo presente la relación causal existente en cada nivel de objetivo. Se recomienda lo siguiente:

- Redactar los objetivos como una situación alcanzada y no como una situación deseada.
- Plantear un solo propósito.
- Utilizar frases sencillas.
- Revisar y ajustar la estructura analítica del proyecto.<sup>67</sup>

Aplicaremos esta tarea al ejemplo «PIP de agua potable y alcantarillado en San Miguel»,<sup>68</sup> considerando algunos de los objetivos.

**Cuadro 108**  
**Ejemplo de resumen de objetivos de la MML**

<b>Objetivo</b>	<b>Resumen</b>	<b>I</b>	<b>MV</b>	<b>S</b>
<b>Fin</b>	Se ha contribuido con la mejora de la calidad de vida de la población de San Miguel.			
<b>Propósito</b>	La población de la localidad de San Miguel tiene acceso a servicios de agua potable y alcantarillado de calidad.			
<b>Componentes</b>	1.1 El riesgo de la línea de conducción frente a deslizamientos se ha reducido			
	1.2 El mantenimiento del sistema se ha realizado oportunamente			
	1.3 Los operadores conocen bien el mantenimiento del sistema			
	...			
<b>Acciones</b>	1.1.1 Línea de conducción en el mismo trazo con diseño cambiado			
	1.1.2 Cobertura vegetal en la ladera incrementada			
	1.2.1 Plan de mantenimiento preventivo y correctivo elaborado			
	1.2.2 Personal operativo entrenado para mantenimiento			
	1.2.3 Equipos y herramientas para mantenimiento adquiridos			
	...			

67. Se aplica cuando los medios fundamentales son numerosos, lo que puede complicar el seguimiento y la evaluación en las fases de inversión y de postinversión.

68. Planteado en el Módulo Identificación de esta guía.

## TAREA 2. Evaluar la columna de objetivos

Una columna de objetivos bien estructurada es aquella que permite reconocer los vínculos causales de abajo hacia arriba, es decir, desde las acciones hasta el fin. Cuando se tiene el resumen de los objetivos en los distintos niveles se debe verificar su consistencia, esta es una de las utilidades de la MML en la fase de preinversión. Para poder asegurar que el PIP se desarrolla bajo el enfoque lógico de causalidad, valida esta columna aplicando los criterios que se presentan en el cuadro 109. Si alguna de las condiciones no se cumpliera, debes revisar nuevamente la relación de causalidad entre los niveles jerárquicos de objetivos de la MML y, de ser el caso, revisar el planteamiento del proyecto.

**Cuadro 109**  
**Criterios para la validación de la causalidad entre objetivos**

Criterio	Sí	No
Las acciones detalladas son las necesarias y suficientes para producir y/o entregar cada componente.		
Los componentes son los necesarios y suficientes para lograr el propósito del proyecto.		
El propósito es único y representa un cambio específico en las condiciones de vida de la población beneficiaria.		
Es razonable esperar que el logro del propósito implique una contribución significativa al logro del fin.		
El fin está claramente vinculado con el objetivo estratégico de la dependencia o de la entidad.		

277

### TEN PRESENTE

Al realizar esta tarea estarás asegurando que el PIP se diseñó desde un inicio bajo un enfoque lógico-causal.

Ejecutemos esta tarea en el «PIP de agua potable y alcantarillado en San Miguel» (cuadro 110).

**Cuadro 110**  
**Ejemplo de aplicación de los criterios para validación de la causalidad de los objetivos**

Criterio	Sí	No
¿Las acciones 1.1.1 y 1.1.2 permitirán que se reduzca el riesgo de la línea de conducción frente a deslizamientos?	X	
¿Los componentes son los necesarios y suficientes para lograr que la población de San Miguel acceda a servicios de agua y alcantarillado de calidad?	X	
¿El propósito es único y representa un cambio específico en las condiciones de vida de la población beneficiaria?	X	
¿Es razonable esperar que el logro del propósito implique una contribución significativa al logro del fin?	X	
¿El fin está claramente vinculado con el objetivo estratégico de la entidad?	X	

## **Paso 2. Definir los indicadores**

Un indicador tiene la función de definir de manera operacional los niveles de objetivos de la MML. Expresa las metas de estos, por lo que se convierte en un instrumento que orienta la gestión, el monitoreo y la evaluación de un PIP en las fases de inversión y de postinversión, debiéndose definir desde la fase de preinversión.

Para la construcción de un buen indicador se deben reunir ciertos atributos que se presentan a continuación.

- *Específico*: la información que el indicador ofrezca debe permitir verificar el grado de cumplimiento o no de los objetivos del PIP.
- *Realizable*: el logro del indicador debe ser posible en todos sus aspectos.
- *Mensurable o verificable*: permite ser medido o verificado de manera objetiva, sea cuantitativa o cualitativa.
- *Relevante*: los indicadores seleccionados son los más apropiados y permiten medir un objetivo.
- *Enmarcado en el tiempo*: expresa plazos, considera un tiempo de inicio y uno de término.
- *Independiente*: no debe existir relación causa-efecto entre el indicador y el objetivo.

También es importante considerar la disponibilidad de información tanto para definir la base de referencia como para la evaluación de su logro; la recopilación de los datos debe estar al alcance de la UE y no debería requerir expertos para el análisis. La información para la definición de los indicadores se va construyendo durante el desarrollo del estudio, como se señala en el gráfico 84.

**Gráfico 84**

**Fuentes de información para construcción de indicadores de la MML**

### **Fines**

- Evaluación del proyecto: beneficios (cantidad, calidad, tiempo)

### **Propósito**

- Determinación de la brecha: demanda (cantidad, calidad, tiempo)

### **Componentes**

- Análisis técnico: metas de productos (cantidad y calidad)
- Gestión del proyecto: plan de implementación (tiempo)

### **Acciones**

- Costos: costos de inversión (metas y monto)
- Gestión del proyecto: plan de implementación (tiempo)

Para el planteamiento de indicadores adecuados realiza las tareas siguientes.

## TAREA 1. Elaborar los indicadores

De acuerdo con los objetivos que se considere, se identifican indicadores<sup>69</sup> que reflejen los logros de los objetivos en cada nivel y se establecen las metas en términos de cantidad, calidad, tiempo y costos. Esto debe hacerse con una referencia básica, un estándar básico o un punto de partida en relación con el cual se medirá el logro en los cambios esperados con la ejecución del proyecto.

La información base para comparar los indicadores que se definan se recoge cuando se realiza el diagnóstico (encuestas, grupos focales, fuentes de información generadas por las entidades públicas, entre otros).<sup>70</sup>

Se debe utilizar el menor número de indicadores, por lo que se hace necesario priorizar y seleccionar indicadores, para lo cual es útil aplicar los criterios que se presentan con un ejemplo a continuación (cuadro 111).

**Cuadro 111**  
**Ejemplo de construcción de indicadores de la MML**

Objetivo	Indicador	Definición de metas		
		Cantidad	Calidad	Tiempo
Producción del cultivo A incrementada en la zona beneficiada con riego	Área bajo riego destinada a cultivo A	De 500 a 850 hectáreas	Tierras aptas para el cultivo A	Tercer año del inicio operación del proyecto
	<b>Indicador 1.</b> El área bajo riego destinado al cultivo A se incrementa de 500 a 850 hectáreas de tierras aptas para este desde el tercer año de inicio de operación del proyecto.			
	Rendimiento promedio del cultivo A	30 % (de 5 toneladas por hectárea a 6,75 toneladas por hectárea)	Tamaño del producto aceptado en el mercado	Quinto año del inicio de operación del proyecto
<b>Indicador 2.</b> El rendimiento promedio del cultivo A se incrementa un 30 % (de 5 a 6,75 toneladas) por hectárea desde el segundo año de inicio de operación del proyecto, con un tamaño aceptado en el mercado.				

279

Un buen indicador es aquel que permite realizar un seguimiento o una evaluación de logros de metas a lo largo de cada fase del Ciclo del Proyecto, por lo que se recomienda establecer metas parciales. Veamos en el ejemplo anterior las metas parciales para los indicadores definidos (cuadro 112).

69. En el documento: DGPI-MEF 2012 se anexan indicadores típicos para PIP de saneamiento, salud, transportes y energía en los distintos niveles de objetivos.

70. En el estudio a nivel de factibilidad se debe elaborar la línea de base para la definición de los indicadores de la MML.

**Cuadro 112**  
**Ejemplo de construcción de metas parciales**

<b>Objetivo</b>	<b>Indicador</b>	<b>Metas parciales</b>
Producción del cultivo A incrementada en la zona beneficiada con riego	<b>Indicador 1.</b> El área bajo riego destinado al cultivo A se incrementa de 500 a 850 hectáreas de tierras aptas para este, desde el tercer año de inicio de operación del proyecto.	De 500 a 600 hectáreas en el primer año de inicio de operación del proyecto.
	<b>Indicador 2.</b> El rendimiento promedio del cultivo A se incrementa un 30 % (de 5 a 6,75 toneladas) por hectárea, desde el quinto año de inicio de operación del proyecto, con un tamaño aceptado en el mercado.	De 500 a 700 hectáreas en el segundo año de inicio de operación del proyecto.
		De 5 a 5,5 toneladas por hectárea en el segundo año de inicio de operación del proyecto.

### TAREA 2. Verificar atributos de los indicadores

Es necesario asegurarse de que los indicadores identificados en la tarea 1 reúnan los atributos señalados al inicio del paso 2, por lo que se recomienda verificar su cumplimiento respondiendo las preguntas que se presentan en el cuadro 109. En el cuadro 113 se muestra la verificación de la propuesta de indicadores de los objetivos que se plantearon en el cuadro 108.

**280**

**Cuadro 113**  
**Matriz de verificación de atributos de indicadores de la MML**

Nivel	RO	Indicador	Atributos del indicador					
			Es específico	Es mensurable o verificable	Es realizable	Es relevante	Se enmarca en el tiempo	Es independiente
Fin		El número de casos de EDA disminuirá en un 100 %.	Sí	Sí	No	Sí	No	Sí
P		Desde el tercer año de operación, el 100 % de la población tendrá servicio continuo de agua potable.	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
		La ocurrencia de deslizamientos no interrumpe el servicio.	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí
C	1.1	Desde el primer año de operación funciona la línea de conducción enterrada.	Sí	Sí	Sí	No	Sí	No
A	1.1.3	3 operarios capacitados en 3 meses a un costo de S/. 9000.	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

Como resultado de la verificación se concluye que será necesario replantear las metas: 1) del indicador del fin, debido a que es imposible que se reduzca en un 100 % las EDA y a que estas no solo dependen del consumo de agua potable; 2) del segundo indicador del propósito, porque carece del atributo de tiempo; y 3) del componente 1.1, ya que se requiere otro indicador que sea relevante e independiente para el componente. Los indicadores definitivos se aprecian en el paso 3.

### **Paso 3. Definir los medios de verificación**

Después de determinar los indicadores se deben precisar los métodos y las fuentes de recolección de información que permitirán evaluar y hacer seguimiento de estos y de las metas propuestas para observar el logro de los objetivos.

Los medios de verificación son internos cuando se trata de los niveles de acciones y de los componentes (la UE del proyecto y, de ser el caso, el AT) y externos para el propósito y los fines. Para definirlos se debe precisar:

- Fuente de información
- Método de recolección
- Frecuencia de recolección
- Método de análisis

Es importante que se cuente con precisiones sobre quién genera la información (entidad, área responsable), con qué frecuencia y cómo se accede a esta.

**281**

Sobre la base del ejemplo presentado en el cuadro 113 se plantean los medios de verificación para cada uno de los indicadores definidos (cuadro 114).

**Cuadro 114**  
**Ejemplo de definición de medios de verificación en la MML**

Nivel	RO	Indicador	Medio de verificación
Fin		Al quinto año de operación del proyecto el índice de morbilidad de las EDA disminuirá en un 40 %, del 35 % en 2013 al 21 %.	Reportes epidemiológicos generados anualmente por la Oficina de Estadística de la Diresa.
P		Desde el tercer año de operación, el 100 % de la población con servicio continuo de agua potable.	Reportes de indicadores de gestión generados por la EPS anualmente. Encuestas a una muestra representativa de usuarios aplicada por la UE en el tercer año de operación.
		La ocurrencia de deslizamientos no interrumpe el servicio desde el primer año de operación.	Reportes de operadores sobre la verificación <i>in situ</i> cuando ocurra un deslizamiento al que está expuesta la línea de conducción.
C	1.1	El 100 % de la línea de conducción está protegida frente a deslizamientos desde el primer año de operación del proyecto.	Reporte de la UE de culminación de la instalación de la línea de conducción enterrada.
A	1.1.3	3 operarios capacitados en 3 meses a un costo de S/. 9000.	Reportes de la UE en los que incluya un informe del cumplimiento de metas y comprobantes de pago por el servicio.

#### Paso 4. Definir los supuestos

Cuando se plantea un proyecto se realiza un análisis prospectivo con cierto grado de incertidumbre que se refleja en los posibles riesgos que pueden comprometer la viabilidad de este. Como ya se ha visto en el acápite «sostenibilidad», el proyecto puede tener riesgos financieros, institucionales, sociales, políticos, ambientales y/o de desastres, entre otros; algunos de ellos pueden gestionarse desde el proyecto, pero otros son factores externos que estarán fuera del control del responsable de ejecución u operación del PIP y tienen mucha influencia en el éxito o el fracaso de este.

Los factores externos cuyo cumplimiento permite alcanzar los objetivos de nivel superior son los que se consignarán en la MML como supuestos; existe un nexo de causalidad entre los supuestos y el logro de los objetivos (gráfico 85).

**Gráfico 85**  
**Lógica causal de supuestos en la MML**



282

Los supuestos deben cumplir con los siguientes atributos:

- ▶ Ser un factor de riesgo externo. No es controlable por la UE o el operador.
- ▶ Ser determinante para el éxito del PIP. El cumplimiento del supuesto es esencial para el logro del objetivo del siguiente nivel.
- ▶ Que tenga una probabilidad media de ocurrencia. Existe la posibilidad de que el supuesto se cumpla. Si la probabilidad es baja o es improbable que se cumpla debería revisarse si puede reformularse el proyecto introduciendo cambios para que no dependa del factor, si no fuese posible deberá rechazarse.

El cuadro 115 muestra un ejemplo de la definición de supuestos.

**Cuadro 115**  
**Ejemplo de la definición de supuestos de la MML**

Nivel	RO	Indicador	Medio de verificación	Supuesto
Fin		Al quinto año de operación del proyecto el índice de morbilidad de las EDA disminuirá en 40 %, de 35 % en 2013 a 21 %.		
P		Desde el tercer año de operación, 100 % de la población con servicio continuo de agua potable.		No menos del 80 % de la población de la localidad de San Miguel pone en práctica técnicas de hábitos de higiene y limpieza de depósitos aprendidos en los talleres.
		La ocurrencia de deslizamientos no interrumpe el servicio desde el primer año de operación.		
C	1.1	El 100 % de la línea de conducción está protegido frente a deslizamientos desde el primer año de operación del proyecto.		Las precipitaciones de lluvias no superarán los promedios de períodos de recurrencia de 100 años.
A	1.1.3	3 operarios capacitados en 3 meses a un costo de S/. 9 000.		No menos del 95% de la población participa activamente durante la ejecución del PIP. Los precios de los suministros no se incrementan por encima del 10 % de los valores presupuestados, durante la ejecución del PIP.

283

### **Paso 5. Presentar la MML final**

Realizados los pasos previos, consigna la información en la matriz como se muestra en el cuadro 116.

#### **TEN PRESENTE**

La Matriz del Marco Lógico, es una herramienta que permite el seguimiento de la ejecución del PIP, así como la evaluación de sus resultados e impactos.

Al elaborar el estudio de preinversión ya se debe incluir la información que permite la evaluación ex post del PIP. Cuando se termina la ejecución se debe evaluar la eficiencia; cuando ya opera el PIP y los beneficiarios usan los servicios, hay que evaluar su eficacia.

**Cuadro 116**  
**Ejemplo de Matriz del Marco Lógico, PIP de servicios de educación**

	<b>Objetivos</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medios de verificación</b>	<b>Supuestos</b>
FIN	El alumno tiene en la IE la oportunidad de desarrollarse de acuerdo con sus capacidades y esfuerzos	El 80 % de alumnos de tercer grado comprende lo que lee y aplica operaciones aritméticas sencillas luego de 5 años de ejecutado el PIP.	Resultado de las evaluaciones de la Dirección Regional de Educación (DRE).	—
PROPOSITO	Población escolar de la IE atendida en condiciones seguras y con buenos estándares de calidad	<p>1. El 100 % de los alumnos considera que los servicios son buenos desde el primer año de operación de PIP.</p> <p>2. El 100 % de los recursos físicos se mantienen en buenas condiciones desde el primer año, de acuerdo con el plan de mantenimiento y reposición aprobado.</p>	<p>Encuestas anuales a alumnos y padres de familia, generadas por la UGEL.</p> <p>Reportes anuales de especialistas de la UGEL.</p>	<p>Los padres de familia colaboran con brindar, en su hogar, un ambiente propicio para el desarrollo del alumno.</p> <p>El 100 % de los docentes tiene evaluaciones de la DRE y de la UGEL con resultados aprobatorios.</p>
COMPONENTES	<p>1. Infraestructura física adecuada y suficiente</p> <p>2. Mobiliario y equipamiento suficiente y en buenas condiciones</p> <p>3. La comunidad educativa está organizada y conoce sobre el desarrollo integral del alumno</p> <p>4. Sistema de evaluación de docentes funcionando</p>	<p>1.1 Terreno disponible localizado en zona que ha sido calificada como de peligro bajo, antes del inicio de ejecución del proyecto.</p> <p>1.2 Infraestructura construida de acuerdo con las disposiciones del RNE y las normas técnicas para el diseño de locales educativos, al finalizar el primer año de la fase de ejecución.</p> <p>Disponibilidad de 250 unidades de mobiliario para alumnos y 10 juegos de mobiliario y equipos para docentes, renovados y completos al finalizar la construcción de la IE, según especificaciones del Ministerio de Educación (MINEDU).</p> <p>Diez comités de padres de familia constituidos y sus integrantes participando activamente, al término de la fase de ejecución del PIP.</p> <p>Al mes 6 de ejecución del proyecto se instala el sistema de evaluación de docentes.</p>	<p>Informe de inspección técnica generado antes del inicio de ejecución del PIP.</p> <p>Informe de supervisión de los expedientes técnicos y de las obras, generados durante la ejecución del PIP.</p> <p>Reportes de adquisiciones generados por la oficina de logística en cada proceso.</p> <p>Informes de la Dirección de la IE generados cada año.</p> <p>Informes de la UGEL al finalizar el sexto mes de ejecución del proyecto.</p>	<p>Rotación de personal no afecta la gestión de la institución educativa.</p> <p>Mantenimiento y reposición del 100 % de los equipos y el mobiliario realizado cada 3 años.</p> <p>Rotación de personal no afecta la gestión de la institución educativa.</p> <p>Nuevos padres de familia se imbuyen de la cultura organizacional de la IE.</p> <p>Los docentes se capacitan y entrenan permanentemente.</p>

	<b>Objetivos</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medios de verificación</b>	<b>Supuestos</b>
ACCIONES	A1.1 Construcción de la infraestructura de la IE en una zona de bajo peligro, que cumpla las disposiciones del RNE y de las normas del sector educación al respecto	Local construido con área de 1000 m <sup>2</sup> , en un plazo de 12 meses a un costo no mayor de S/. 6,3 millones.	Copia del Resumen de la Liquidación de Obra al término de la ejecución del PIP. Informes mensuales de la supervisión durante el periodo de ejecución de PIP.	Precios de los materiales de construcción no superan el 10 % de variación, respecto del promedio de los tres últimos años.
	A2.1 Adquisición de mobiliario y equipos	Equipo y mobiliario adquirido según el listado contenido en el estudio que sustenta la viabilidad antes de terminada la construcción del nuevo local y a un costo no mayor de S/. 0,97 millones.	Copias de las facturas y del reporte de la Dirección de la IE al culminar la ejecución del PIP.	Precios de equipos y mobiliario no superan el 15 % de variación, respecto del promedio de los tres últimos años.
	A2.2 Establecer un plan de mantenimiento y reposición de equipos, y de reposición de mobiliario	Un plan de mantenimiento y reposición elaborado y aprobado por la Dirección de la IE y la UGEL, al finalizar la ejecución del PIP a un costo de S/. 50 000.	Copias de facturas y reportes de la Dirección de la IE, al culminar la ejecución del PIP.	



## **Apéndices**

---

## Abreviaciones

288

AC	Autoridad competente
ACC	Adaptación al cambio climático
AT	Área Técnica
BP	Beneficios sociales perdidos
CAU	Costos adicionados para el usuario
CB	Costo-beneficio
CE	Costo-eficacia
CENEPRED	Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres
CERR	Costos de atención a la emergencia, rehabilitación y recuperación
DE	Demanda efectiva
DGIP	Dirección General de Inversión Pública
DGPM	Dirección General de Programación Multianual
DGPP	Dirección General de Presupuesto Público
DIA	Declaración de Impacto Ambiental
DIGESA	Dirección General de Salud Ambiental
DIRESA	Dirección Regional de Salud
DRE	Dirección Regional de Educación
EBR	Educación Básica Regular
EDA	Enfermedad diarreica aguda
EIA	Estudio de impacto ambiental
ENAHO	Encuesta Nacional de Hogares
EPS	Empresas prestadoras de servicios de saneamiento
ET <sub>o</sub>	Evapotranspiración potencial del cultivo
FC	Factor de corrección
GdR	Gestión del riesgo
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
ha	Hectárea
hab.	Habitantes
IE	Institución educativa
IGP	Instituto Geofísico del Perú
IGV	Impuesto general a las ventas
IMD	Índice medio diario
INADUR	Instituto Nacional de Desarrollo Urbano
INDECI	Instituto Nacional de Defensa Civil
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
INGEMMET	Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico

IR	Impuesto a la renta
JASS	Junta Administradora de Servicios de Saneamiento
kWh	Kilowatt hora
l	Litro
l/s	Litro por segundo
m	Metro lineal
m <sup>2</sup>	Metro cuadrado
m <sup>3</sup>	Metro cúbico
MEF	Ministerio de Economía y Finanzas
MINAM	Ministerio del Ambiente
MINCETUR	Ministerio de Comercio Exterior y Turismo
MINEDU	Ministerio de Educación
MINSA	Ministerio de Salud
mm	Milímetro
MMC	Miles de metros cúbicos
MML	Matriz del Marco Lógico
MRR	Medida de reducción de riesgos
MTC	Ministerio de Transportes y Comunicaciones
O&M	Operación y mantenimiento
OMS	Organización Mundial de la Salud
OPI	Oficina de Programación e Inversiones
PDC	Plan de Desarrollo Concertado
PDE	Población demandante efectiva
PDP	Población demandante potencial
PIP	Proyecto de Inversión Pública
RNE	Reglamento Nacional de Edificaciones
SEIA	Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
SINAGERD	Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
Sinpad	Sistema de Información Nacional para la Respuesta y la Rehabilitación
SIS	Sistema Integral de Salud
SNIP	Sistema Nacional de Inversión Pública
s. n. m.	Sobre el nivel del mar
SOSEM	Sistema Operativo de Seguimiento y Monitoreo
TdR	Términos de referencia
TIR	Tasa interna de retorno
TIRS	Tasa interna de retorno social
TSD	Tasa social de descuento
UBIGEO	Código de ubicación geográfica
UBS	Unidad básica de saneamiento
UE	Unidad evaluadora
UF	Unidad formuladora
UGEL	Unidad de Gestión Educativa Local

UP	Unidad productora de bienes o servicios públicos
UPSS	Unidad productora de servicios de salud
VACS	Valor actual de costos sociales
VACSN	Valor actual de costos sociales netos
VAN	Valor actual neto
VANS	Valor actual neto social
VNP	Valor neto de producción

# Índices

## 1. Cuadros

Cuadro 1.	Ejemplos de naturaleza de intervención	14
Cuadro 2.	Ejemplos de definición del nombre de un proyecto	16
Cuadro 3.	Ejemplo de matriz de consistencia de un PIP de educación secundaria	28
Cuadro 4.	Ejemplo de matriz de consistencia de un PIP de limpieza pública	29
Cuadro 5.	Formato para resumir los resultados del análisis de peligros	48
Cuadro 6.	Ejemplos de aplicación de criterios en el diagnóstico de involucrados	69
Cuadro 7.	Contenido de una matriz de involucrados	70
Cuadro 8.	Ejemplo de matriz de involucrados para un PIP de servicios de agua potable y saneamiento	71
Cuadro 9.	Ejemplo de matriz de involucrados para un PIP de servicios de salud básica	72
Cuadro 10.	Ejemplo de matriz de involucrados para un PIP de servicios de educación	73
Cuadro 11.	Ejemplos de formulación del problema central	76
Cuadro 12.	Ejemplo de indicadores que evidencian el problema central en un PIP de servicios de agua potable	77
Cuadro 13.	Lluvia de ideas sobre causas del problema en el «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel»	80
Cuadro 14.	Selección de causas del problema en el «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel»	81
Cuadro 15.	Matriz de síntesis de evidencias en el «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel»	82
Cuadro 16.	Matriz de síntesis de evidencias de los efectos para un proyecto de educación básica regular	85
Cuadro 17.	Matriz de síntesis de evidencias de los efectos del problema en el «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel»	86
Cuadro 18.	Resultado del análisis de la interrelación de acciones en el «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel»	102
Cuadro 19.	Planteamiento de alternativas de solución en el «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel»	104
Cuadro 20.	Horizonte de evaluación: fase de postinversión para algunas tipologías de PIP	109
Cuadro 21.	Ejemplo de proyecciones de la población total, «Proyecto salud recuperativa»	116
Cuadro 22.	Ejemplo de proyecciones de la población de referencia, «Proyecto salud recuperativa»	116

291

Cuadro 23.	Ejemplo de proyecciones de la población demandante potencial, «Proyecto salud recuperativa»	117
Cuadro 24.	Ejemplo de proyecciones de la población demandante efectiva, «Proyecto salud recuperativa»	117
Cuadro 25.	Ejemplo de proyecciones de la población demandante efectiva, «Proyecto salud recuperativa»	119
Cuadro 26.	Ejemplos de población demandante y de unidad de medida de la demanda	122
Cuadro 27.	Ejemplo de estimación de la población demandante efectiva, «PIP de riego»	125
Cuadro 28.	Información para estimación de la demanda de los usuarios, «PIP de riego»	126
Cuadro 29.	Ejemplo de estimación de la demanda, «PIP de riego»	126
Cuadro 30.	Ejemplo de estimación de la demanda a futuro, «PIP de riego»	127
Cuadro 31.	Ejemplo de la demanda proyectada en la situación sin proyecto, «PIP de riego»	127
Cuadro 32.	Ejemplo de la demanda de los usuarios proyectada en la situación con proyecto, «PIP de riego» (MMC)	128
Cuadro 33.	Estimación de la demanda del recurso hídrico, «PIP de riego» (MMC)	129
Cuadro 34.	Ejemplo de proyección de la demanda, «PIP de agua potable»	130
Cuadro 35.	Capacidad de los factores de producción, «Servicio de hospitalización pediátrica»	136
Cuadro 36.	Estimación de las nuevas capacidades, «Servicio de hospitalización pediátrica»	137
Cuadro 37.	Estimación de la brecha oferta-demanda en un PIP de servicios de educación primaria	139
Cuadro 38.	Ejemplo de identificación de alternativas técnicas	142
Cuadro 39.	Síntesis del análisis técnico de las alternativas de solución	161
Cuadro 40.	Ejemplo de determinación de metas de productos, «PIP de agua potable y saneamiento en el ámbito rural»	163
Cuadro 41.	Ejemplo de estimación de requerimientos de recursos, «PIP de agua potable y saneamiento rural»	165
Cuadro 42.	Ejemplo de estimación de requerimientos para la fase de postinversión, PIP de servicios de educación inicial	166
Cuadro 43.	Ejemplo de estimación de requerimientos incrementales para la fase de postinversión, PIP de servicios de educación inicial	166
Cuadro 44.	Recursos para operación y mantenimiento (O&M) por tipología de proyecto	167
Cuadro 45.	Definición de actividades por acciones y recursos	171
Cuadro 46.	Costos unitarios por unidad de medida, por actividad	172
Cuadro 47.	Estimación de costos por acción	173
Cuadro 48.	Esquema de presentación de costos de inversión	174
Cuadro 49.	Ejemplo de información de costos por unidad de medida (UM)	178
Cuadro 50.	Costos de operación anuales del PIP (\$.)	179
Cuadro 51.	Costos de mantenimiento anuales del PIP (\$.)	180

Cuadro 52.	Costos de operación y mantenimiento sin proyecto (S/.)	180
Cuadro 53.	Costos incrementales de operación y mantenimiento (S/.)	181
Cuadro 54.	Flujos de costos incrementales a precios de mercado	182
Cuadro 55.	Ejemplos de ingresos y de beneficios sociales	192
Cuadro 56.	Ejemplo de identificación de los beneficios sociales en el «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel»	193
Cuadro 57.	Ejemplo de identificación de los beneficios sociales, «PIP de riego»	194
Cuadro 58.	Ejemplo de cuantificación del indicador base, «PIP de agua potable y saneamiento rural»	195
Cuadro 59.	Ejemplo de identificación de los beneficios sociales, PIP de servicios de limpieza pública	196
Cuadro 60.	Ejemplo de cuantificación del indicador base, PIP de servicios de limpieza pública	196
Cuadro 61.	Ejemplos de beneficios sociales unitarios	197
Cuadro 62.	Valor neto de producción por cultivo, por campaña en la situación «con proyecto»	198
Cuadro 63.	Estimación de los flujos de beneficios sociales, «PIP de agua potable y saneamiento rural», situación «con proyecto»	198
Cuadro 64.	Estimación del VNP total por cultivo y campaña, situación «con proyecto»	199
Cuadro 65.	Flujo de beneficios sociales, «PIP de riego», situación «con proyecto»	200
Cuadro 66.	Estimación del VNP total por cultivo, por campaña, «PIP de riego», situación «sin proyecto»	201
Cuadro 67.	Estimación del VNP total por campaña, situación «sin proyecto»	201
Cuadro 68.	Flujo de beneficios sociales, «PIP de riego», situación «sin proyecto»	201
Cuadro 69.	Flujo de beneficios sociales «incrementales», «PIP de riego» (S/.)	202
Cuadro 70.	Definición de los rubros del costo de la línea de conducción «PIP de agua potable y saneamiento rural»	204
Cuadro 71.	Ejemplo de estimación del costo social, «PIP de agua potable y saneamiento rural» (S/.)	206
Cuadro 72.	Ejemplo de estimación costos sociales de O&M, «PIP de riego»	206
Cuadro 73.	Flujo de costos sociales, «PIP de riego», situación «con proyecto» (S/.)	208
Cuadro 74.	Flujo de costos sociales incrementales, «PIP de agua potable y saneamiento rural» (S/.)	209
Cuadro 75.	Ejemplos de indicadores de eficacia y de efectividad	213
Cuadro 76.	Estimación de los costos sociales, «PIP de agua potable y saneamiento rural», situación «sin MRR» (S/.)	219
Cuadro 77.	Flujo de beneficios sociales de las MRR, «PIP de agua potable y saneamiento rural» (S/.)	220
Cuadro 78.	Estimación del costo de inversión en MRR, «PIP de servicios de agua potable y saneamiento rural» (S/.)	221
Cuadro 79.	Flujos de beneficios y costos sociales de las MRR, «PIP de servicios de agua potable y saneamiento rural»: escenario A (S/.)	222

Cuadro 80.	Indicadores de evaluación de las MRR, «PIP de agua potable y saneamiento rural»	222
Cuadro 81.	Flujo ajustado de beneficios y costos sociales, caso 1 (S/.)	224
Cuadro 82.	Flujo ajustado de beneficios y costos sociales, caso 2 (S/.)	225
Cuadro 83.	Flujo no ajustado, «PIP de agua potable y saneamiento rural» (S/.)	228
Cuadro 84.	Cálculo de CE, «PIP de servicios de limpieza pública»	229
Cuadro 85.	Ejemplos de variables con mayor incertidumbre, por tipo de servicio	232
Cuadro 86.	Ejemplo de análisis de sensibilidad, PIP de agua potable	232
Cuadro 87.	Indicadores de rentabilidad social de alternativas, PIP de carretera	233
Cuadro 88.	Ejemplos de variables con mayor incertidumbre, por tipología de servicio	234
Cuadro 89.	Indicadores de rentabilidad social de alternativas, PIP de salud	234
Cuadro 90.	Ejemplo de matriz de sostenibilidad del proyecto	239
Cuadro 91.	Factores y recomendaciones para el análisis de sostenibilidad	240
Cuadro 92.	Costo de medidas ambientales, PIP de mejoramiento de servicios turísticos	246
Cuadro 93.	Ejemplo de identificación de áreas técnicas involucradas y perfil profesional	251
Cuadro 94.	Matriz para evaluación de competencias y capacidades entre UE	252
Cuadro 95.	Matriz síntesis de la organización para la fase de inversión	252
Cuadro 96.	Ejemplos de actividades y tareas	255
Cuadro 97.	Ejemplo de definición del plazo de ejecución de actividades	257
Cuadro 98.	Ejemplo de elaboración de cronograma mensual	258
Cuadro 99.	Ejemplo de requerimiento de recursos para la gestión	259
Cuadro 100.	Ejemplo de síntesis del plan de implementación	261
Cuadro 101.	Estructura de financiamiento de la inversión según componentes (S/.)	265
Cuadro 102.	Atenciones por año, PIP de salud básica	266
Cuadro 103.	Tarifas y reembolsos SIS por atención, PIP de salud básica (S/.)	267
Cuadro 104.	Ingresos por tarifas y reembolsos, PIP de salud básica (S/.)	267
Cuadro 105.	Índice de cobertura de los ingresos, PIP de salud básica	268
Cuadro 106.	Ejemplo de estimación de la tarifa media, PIP de servicios de limpieza pública	269
Cuadro 107.	Matriz del Marco Lógico	271
Cuadro 108.	Ejemplo de resumen de objetivos de la MML	276
Cuadro 109.	Criterios para la validación de la causalidad entre objetivos	277
Cuadro 110.	Ejemplo de aplicación de los criterios para validación de la causalidad de los objetivos	277
Cuadro 111.	Ejemplo de construcción de indicadores de la MML	279
Cuadro 112.	Ejemplo de construcción de metas parciales	280
Cuadro 113.	Matriz de verificación de atributos de indicadores de la MML	280
Cuadro 114.	Ejemplo de definición de medios de verificación en la MML	281
Cuadro 115.	Ejemplo de la definición de supuestos de la MML	283
Cuadro 116.	Ejemplo de Matriz del Marco Lógico, PIP de servicios de educación	284

## 2. Gráficos

Gráfico 1.	Ruta a seguir en el módulo de aspectos generales	13
Gráfico 2.	Ejemplo de antecedentes de un PIP de educación con un diagrama	23
Gráfico 3.	Ejemplo de antecedentes de un PIP de educación con un diagrama	23
Gráfico 4.	Ejemplo de antecedentes de un PIP de limpieza pública	24
Gráfico 5.	Pasos para el análisis de la pertinencia	25
Gráfico 6.	Ruta a seguir en el Módulo Identificación	34
Gráfico 7.	Las funciones del diagnóstico	35
Gráfico 8.	Pasos para la elaboración del diagnóstico del área de estudio	45
Gráfico 9.	Situación 1, escenario optimista	51
Gráfico 10.	Situación 1, escenario menos optimista	51
Gráfico 11.	Situación 2, escenario 1, fase de postinversión de 10 años	52
Gráfico 12.	Situación 2, escenario 1, fase de posinversión de 20 años	52
Gráfico 13.	Situación 2, escenario 1, fase de postinversión de 20 años, suceden dos eventos	52
Gráfico 14.	Situación 2, escenario 2, evento puede ocurrir en los cinco primeros años	53
Gráfico 15.	Situación 2, escenario 2, evento puede ocurrir en los tres últimos años	53
Gráfico 16.	Situación 2, escenario 3	53
Gráfico 17.	Pasos para la elaboración del diagnóstico de la UP	56
Gráfico 18.	Pasos para definir las causas de un problema	79
Gráfico 19.	Árbol de problema central y causas en el «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel»	83
Gráfico 20.	Pasos para definir los efectos de un problema	
Gráfico 21.	Árbol de problema central y sus efectos en el «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel»	84
Gráfico 22.	Árbol de problema y de causas y efectos en el «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel»	87
Gráfico 23.	Árbol de medios en el «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel»	88
Gráfico 24.	Árbol de fines en el «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel»	91
Gráfico 25.	Árbol de objetivos en el «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel»	93
Gráfico 26.	Pasos para la definición de alternativas de solución	94
Gráfico 27.	Planteamiento de acciones en el «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel»: medio de primer orden 1	95
Gráfico 28.	Planteamiento de acciones en el «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel»: medio de primer orden 2	100
Gráfico 29.	Planteamiento de acciones en el «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel»: medio de primer orden 3	101
Gráfico 30.	Horizonte de evaluación	102
Gráfico 31.	Ejemplo de planteamiento del horizonte de evaluación	109
		110

295

Gráfico 32.	Pasos para la estimación de la demanda	111
Gráfico 33.	Conceptos para la estimación de la población demandante, ejemplo servicio de control del embarazo	113
Gráfico 34.	Ejemplo de esquema de proyección de la población demandante	115
Gráfico 35.	Proceso de estimación de la población demandante, «Proyecto salud recuperativa»	118
Gráfico 36.	Pasos para estimar y proyectar la demanda en la situación «con proyecto»	120
Gráfico 37.	Pasos para estimar la oferta en la situación «sin proyecto»	132
Gráfico 38.	Pasos para estimar la oferta optimizada	135
Gráfico 39.	Oferta en la situación sin proyecto, «Servicio de hospitalización pediátrica»	137
Gráfico 40.	Estimación de la oferta optimizada, «Servicio de hospitalización pediátrica»	138
Gráfico 41.	Pasos para el análisis de localización	142
Gráfico 42.	Pasos para el análisis de la tecnología	147
Gráfico 43.	Pasos para el análisis del tamaño	150
Gráfico 44.	Pasos para la gestión prospectiva del riesgo para el PIP	155
Gráfico 45.	Proceso de estimación de costos	168
Gráfico 46.	Interrelación de variables para estimación de costos	169
Gráfico 47.	Pasos para la estimación de los costos de inversión a precios de mercado	171
Gráfico 48.	Pasos para la estimación de los costos de reposición	175
Gráfico 49.	Programación de reposición de activos	176
Gráfico 50.	Costos de O&M incrementales	177
Gráfico 51.	Pasos para la estimación de los costos de O&M incrementales	178
Gráfico 52.	La evaluación en el ciclo de un proyecto	187
Gráfico 53.	Pasos para la estimación de los beneficios sociales	192
Gráfico 54.	Pasos para la estimación de los costos sociales	203
Gráfico 55.	Flujos para la aplicación de la metodología costo-beneficio	212
Gráfico 56.	Efectividad y eficacia en un PIP	213
Gráfico 57.	Flujos para la aplicación de la metodología costo-eficacia	214
Gráfico 58.	Pasos para la estimación de los indicadores de rentabilidad social	215
Gráfico 59.	Flujos de costos sociales en la situación «sin MRR»	216
Gráfico 60.	Flujo de beneficios sociales de las MRR, «PIP de agua potable y saneamiento rural»	221
Gráfico 61.	Flujos de beneficios y costos sociales ajustados, metodología CB, caso 1	223
Gráfico 62.	Flujos de beneficios y costos sociales ajustados, metodología CB, caso 2	225
Gráfico 63.	Flujos de costos sociales ajustados, metodología CE, caso 1	226
Gráfico 64.	Flujo ajustado de costos sociales y metas del indicador de eficacia, caso 2	227
Gráfico 65.	Pasos para realizar el análisis de sensibilidad	231
Gráfico 66.	Ánalysis de sensibilidad de alternativas, PIP de carretera	233
Gráfico 67.	Ánalysis de sensibilidad de alternativas, PIP de salud	234

Gráfico 68.	Pasos para el análisis de la sostenibilidad del proyecto	237
Gráfico 69.	Pasos para obtener el pronunciamiento de la autoridad competente	243
Gráfico 70.	Contenido del acápite de gestión del proyecto, fase de inversión	248
Gráfico 71.	Pasos para plantear la organización en la fase de inversión	250
Gráfico 72.	Inserción de la organización del PIP en la organización de la institución	253
Gráfico 73.	Articulación de los sistemas administrativos	254
Gráfico 74.	Pasos para la elaboración del plan de implementación	254
Gráfico 75.	Contenido del acápite de gestión del proyecto, fase de postinversión	263
Gráfico 76.	Contenido del acápite de financiamiento del proyecto	265
Gráfico 77.	Pasos para el análisis del financiamiento de la O&M	266
Gráfico 78.	Significado de los objetivos de la MML	272
Gráfico 79.	Ejemplo de articulación de los objetivos de la MML, PIP de agua para riego	272
Gráfico 80.	Contenido de las columnas de la MML	273
Gráfico 81.	Relación entre criterios de evaluación y niveles de objetivos	274
Gráfico 82.	Relación de la MML con la evaluación de proyectos	275
Gráfico 83.	Pasos para la elaboración de la MML	275
Gráfico 84.	Fuentes de información para construcción de indicadores de la MML	278
Gráfico 85.	Lógica causal de supuestos en la MML	282

### **3. Ilustraciones**

Ilustración 1.	Ejemplo de mapas de la macrolocalización de un PIP	18
Ilustración 2.	Ejemplo de croquis de microlocalización de un PIP	18
Ilustración 3.	La institucionalidad en las fases del Ciclo del Proyecto	19
Ilustración 4.	Los ejes de análisis en el diagnóstico	37
Ilustración 5.	Definición de área de estudio y área de influencia, PIP de educación	39
Ilustración 6.	Definición de nueva área de estudio, PIP de educación	39
Ilustración 7.	Definición de nueva área de influencia, PIP de educación	40
Ilustración 8.	Definición de área de estudio y área de influencia, PIP de salud	41
Ilustración 9.	Definición del área de estudio, PIP de salud	41
Ilustración 10.	Definición del área de estudio, PIP de salud en cabecera de microrred	42
Ilustración 11.	Definición del área de estudio y el área de influencia, PIP de agua potable	42
Ilustración 12.	Definición de nueva área de estudio, PIP de agua potable	43
Ilustración 13.	Definición de nuevas áreas de estudio e influencia, PIP de agua potable	43
Ilustración 14.	Ejemplo de croquis para un PIP de servicios de limpieza pública	46
Ilustración 15.	Mapa de peligros	47
Ilustración 16.	Grados de dispersión de la población	54

Ilustración 17. UP de servicios educativos	54
Ilustración 18. UP de servicios de agua para riego	55
Ilustración 19. UP de carretera	55
Ilustración 20. UP de servicios públicos de turismo	55
Ilustración 21. UP de servicios públicos de turismo rural	56
Ilustración 22. Grado de exposición de UP	60
Ilustración 23. Sistemas existentes de agua potable y alcantarillado en San Miguel	62
Ilustración 24. Exposición de los elementos de los sistemas de agua potable y alcantarillado en San Miguel	63
Ilustración 25. Cambio de trazo de la línea de conducción en el «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel»	98
Ilustración 26. Construcción de muros de protección en el «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel»	98
Ilustración 27. Instalación de tubería enterrada en el «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel»	99
Ilustración 28. Instalación de cobertura vegetal en el «Proyecto de agua potable y alcantarillado en San Miguel»	99
Ilustración 29. Conceptos sobre demanda para «PIP de riego»	124
Ilustración 30. Ámbito de influencia del «PIP de riego»	124
Ilustración 31. Elementos de un sistema de agua potable	129
Ilustración 32. Capacidades de los elementos de una UP de agua potable	133
Ilustración 33. Ejemplo de alternativas de localización para el relleno sanitario, «PIP de servicios de limpieza pública»	145
Ilustración 34. Riego por aspersión	146
Ilustración 35. Riego por goteo	147
Ilustración 36. Riego por mangas	147
Ilustración 37. Ejemplo de alternativas de tecnología en instituciones educativas	149
Ilustración 38. Ejemplo de definición del tamaño, «PIP de riego»	154
Ilustración 39. Ejemplo de exposición de la UP y del PIP de servicios de agua potable	156
Ilustración 40. Alternativa 1 de tamaño para un sistema de agua potable	162
Ilustración 41. Alternativa 2 de tamaño para un sistema de agua potable	163

# Anexos

## Anexo 1 Ejemplos de objeto de intervención de un PIP

Función / División Funcional / Grupo Funcional	Bienes o servicios públicos
03. Planeamiento, gestión y reserva de contingencia	
005. Información pública	
0016. Información pública	Servicios de información y regulación para el ordenamiento territorial
009. Ciencia y tecnología	
0017. Innovación tecnológica	Servicios de apoyo al desarrollo productivo
05. Orden público y seguridad	
016. Gestión de riesgos y emergencias	
0035. Prevención de desastres	Servicios de protección contra inundaciones
05. Orden público y seguridad	
014. Orden interno	
0028. Operaciones policiales	Servicios de patrullaje e intervenciones policiales
06. Justicia	
019. Readaptación social	
0040. Readaptación social	Servicios de readaptación social
08. Comercio	
021. Comercio	
0043. Promoción del comercio interno	Servicios de promoción del comercio interno
09. Turismo	
022. Turismo	
0045. Promoción del turismo	Servicios turísticos
10. Agropecuaria	
025. Riego	
0050. Infraestructura de riego	Servicios de agua para riego
12. Energía	
028. Energía eléctrica	
0056. Transmisión de energía eléctrica	Servicios de transmisión de energía eléctrica
0057. Distribución de energía eléctrica	Servicios de distribución de energía eléctrica
15. Transportes	
032. Transporte aéreo	
0062. Infraestructura aeroportuaria	Aeropuerto (bien)

299

<b>Función / División Funcional / Grupo Funcional</b>	<b>Bienes o servicios públicos</b>
033. Transporte terrestre	
0064. Vías nacionales	Carretera (bien) / Puente (bien)
0065. Vías departamentales	Carretera (bien) / Puente (bien)
034. Transporte ferroviario	
0070. Ferrovías	Vías férreas (bien)
036. Transporte urbano	
0074. Vías urbanas	Vías urbanas (bien)
16. Comunicaciones	
038. Telecomunicaciones	
0124. Servicio de telecomunicaciones	Servicios de telefonía pública
	Servicios de telefonía fija de abonados
	Servicios móviles (telefonía móvil, comunicaciones personales y servicio troncalizado)
	Servicios de acceso a Internet y a banda ancha
17. Ambiente	
055. Gestión integral de la calidad ambiental	
0124. Gestión de los residuos sólidos	Servicios de limpieza pública
	Servicios de recuperación de áreas degradadas por residuos sólidos
18. Saneamiento	
040. Saneamiento	
0088. Saneamiento urbano	Servicios de agua potable
	Servicios de disposición sanitaria de excretas
0089. Saneamiento rural	Servicios de agua potable
	Servicios de disposición sanitaria de excretas
19. Vivienda y desarrollo urbano	
041. Desarrollo urbano y rural	
0090. Planeamiento y desarrollo urbano y rural	Parques y plazas (bienes)
20. Salud	
044. Salud individual	
0096. Atención médica básica	Servicios de salud básica
22. Educación	
047. Educación básica	
0103. Educación inicial	Servicios de educación inicial
0104. Educación primaria	Servicios de educación primaria
048. Educación superior	
0108. Educación no universitaria	Servicios de educación técnica superior
0109. Educación universitaria	Servicios de educación superior universitaria

## **Anexo 2** **Orientaciones para la georreferenciación de un PIP**

### **CONCEPTOS**

- a) **Georreferenciación.** Es la representación de un objeto a través de coordenadas cartesianas. Dicha representación puede ser mediante punto, vector, polígono o volumen. Todos estos elementos espaciales deben estar sobre un sistema referencial de proyección cartográfica y datum determinado.
- b) **Proyección cartográfica o proyección geográfica.** Es un sistema de representación gráfica que establece una relación ordenada entre los puntos de la superficie curva de la Tierra y los puntos de una superficie plana (mapa). Estos puntos se localizan auxiliándose con una red de meridianos y paralelos, en forma de malla. Para el Perú se establece la Proyección Cartográfica Universal Transversa de Mercator (UTM). El Perú se encuentra comprendido en tres zonas: Zona 17, Zona 18 y Zona 19 (Norma Técnica IGN 090-2011-IGN/JEF/OAJ).
- c) **UTM.** Es un sistema cilíndrico transverso conforme, secante al globo terráqueo, tiene las características técnicas siguientes para nuestro territorio:
- ▶ Zonas de proyección del territorio nacional de  $6^{\circ}$  de longitud cada una:
  - ▶ Zona 17 con meridiano central (MC)  $81^{\circ}$  Oeste
  - ▶ Zona 18 con meridiano central (MC)  $75^{\circ}$  Oeste
  - ▶ Zona 19 con meridiano central (MC)  $69^{\circ}$  Oeste
  - ▶ Unidad de medida: metro
  - ▶ Falso Norte: 10 000 000 metros
  - ▶ Falso Este: 500 000 metros
  - ▶ Factor de escala en el Meridiano Central: 0,9996
- (Resolución Jefatural 112-2006-IGN/OAJ/DGC/J)
- d) **Datum geodésico.** Es un conjunto de parámetros que determina la forma y las dimensiones del elipsoide de referencia; sirve para los cálculos de posiciones geodésicas en los levantamientos de control horizontal. En el caso del Perú y para efectos prácticos se usan siguientes parámetros:
- ▶ Elipsoide: WGS84 (World Geodesic System 1984)
  - ▶ Datum: Geocéntrico (Norma Técnica IGN-NGP-GI/E, 3001/1990/2005).
- e) **Sistema de posicionamiento global (Global Positioning System [GPS]).** Es un sistema compuesto por satélites artificiales que permiten determinar la posición de un objeto en la Tierra. Un sistema de posicionamiento global consta de tres segmentos: el sistema de satélites, el segmento control (con estaciones en tierra) y el sistema de usuario. Para fines prácticos, en el sistema usuario se utilizan los receptores GPS; los hay de dos clases, el diferencial y el navegador. Este último receptor será materia de aplicación en el presente documento.
- El funcionamiento del GPS se basa en una señal codificada que envía un conjunto de satélites. Dicha señal es interceptada y procesada por un receptor

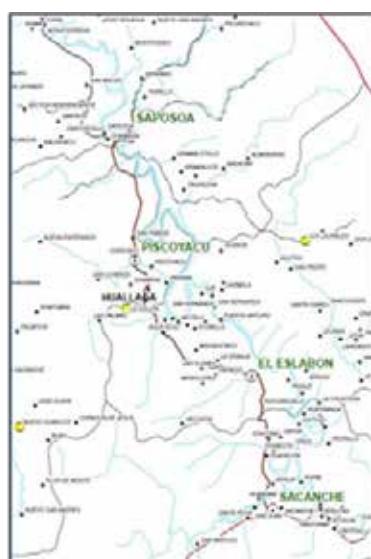
**301**

terrestre e indica nuestra posición: latitud, longitud, altitud o coordenadas planas y la hora. Para poder procesar adecuadamente la señal será necesario tener en el receptor, de manera simultánea, al menos cuatro satélites.

## CÓMO GEORREFERENCIAR LOS ELEMENTOS DE UNA UP O DE UN PIP

Para realizar una georreferenciación debemos hacer uso de un equipo receptor GPS y realizar una visita de campo a la zona donde se encuentra ubicada la UP que se va a intervenir con un PIP, o la zona donde se ubicará el PIP cuando se trata de instalación o creación de una nueva.

En una UP que tiene o tendrá varios elementos (por ejemplo, una carretera, un sistema de agua potable, un sistema de riego, entre otros) debemos seleccionar los puntos de inicio y final, y los elementos más representativos en el trayecto. La figura siguiente muestra un ejemplo para georreferenciar una carretera y su presentación en un cuadro resumen.



ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	X	Y	ZONA UTM	TIPO GPS
Inicio del tramo	Es el puente "Saposoa"	520009.23	0560235.125	18	Navegador Trimble
Chambira	Centro poblado en el ámbito de influencia del trazo	520225.12	0560200.100	18	Navegador Trimble
Paraiso	Centro poblado en el ámbito de influencia del trazo	520112.00	0560102.925	18	Navegador Trimble
Pantón	Obra de arte, es un componente del PIP	527998.23	0566223.000	18	Navegador Trimble
Baden	Obra de arte, es un componente del PIP	527660.56	05656223.000	18	Navegador Trimble
San Juan	Centro poblado en el ámbito de influencia del trazo	52558.23	0566101.000	18	Navegador Trimble
Sacanche	Centro poblado al final del tramo	52698.22	0544223.000	18	Navegador Trimble

### RECOMENDACIONES

1. De manera general puede usarse el criterio de georreferenciar los componentes principales de mayor costo en el PIP y los elementos más representativos del área de influencia.
2. Elaborar una tabla resumen de coordenadas que contenga al menos los siguientes campos: elemento o componente a georreferenciar, descripción adicional, coordenadas (x, y), zona UTM y tipo de GPS.

## QUÉ EQUIPO USAR PARA HACER UNA GEORREFERENCIACIÓN

En la actualidad, un usuario puede encontrar los siguientes tipos de navegadores:

- GPS portátiles
- Teléfono móvil o agenda con GPS integrado

- ▶ GPS integrados en los vehículos
- ▶ Receptores GPS para usar con otros equipos como móviles

En la fase de preinversión, el objetivo de la georreferenciación es tener una referencia de la localización del proyecto, por ello se recomienda usar en esta etapa un GPS portátil o un receptor GPS del tipo navegador.

### TEN PRESENTE

En un área despejada las condiciones ideales de recepción son buenas, llegándose a obtener más de 6 satélites en la pantalla de visualización del receptor.

La presencia de árboles, construcciones, edificios, antenas de otros sistemas de comunicación, etc., interfiere en la recepción de la señal.

**Anexo 3**  
**Normatividad y política relacionadas con la gestión  
 del riesgo de desastres aplicable a PIP**

Instrumento de política/gestión	Especificación
Marco de Acción de Hyogo (MAH) (2005-2015)	Primer objetivo estratégico: La integración más efectiva de las consideraciones del riesgo de desastres en las políticas, los planes y los programas del desarrollo sostenible a todo nivel.
Acuerdo Nacional Perú	Política de Estado 32: Gestión del Riesgo de Desastres c) Priorizará y orientará las políticas de estimación y reducción del riesgo de desastres en concordancia con los objetivos del desarrollo nacional contemplados en los planes, las políticas y los proyectos de desarrollo de todos los niveles de gobierno.
Ley 29664 que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD)	Artículo 8: Objetivos del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres a. La identificación de los peligros, el análisis de las vulnerabilidades y el establecimiento de los niveles de riesgo para la toma de decisiones oportunas en la gestión del riesgo de desastres. d. La prevención y la reducción del riesgo, evitando gradualmente la generación de nuevos peligros y limitando el impacto adverso de los mismos, a fin de contribuir al desarrollo sostenible del país.
Reglamento de la Ley 29664 que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD)	Artículo 11: Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales 11.1 Incorporan en sus procesos de planificación, de ordenamiento territorial, de gestión ambiental y de inversión pública la Gestión del Riesgo de Desastres. Para esto se realizará un análisis de los proyectos de desarrollo e inversión con el fin de asegurar que se identifica: a. La vulnerabilidad potencial de los proyectos y el modo de evitarla o reducirla. b. La vulnerabilidad que los proyectos pueden crear a la sociedad, la infraestructura o el entorno y las medidas necesarias para su prevención, reducción y/o control. c. La capacidad de los proyectos de reducir vulnerabilidades existentes en su ámbito de acción.
Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres	Objetivo 3. Incorporar e implementar la gestión del riesgo de desastres a través de la planificación del desarrollo y la priorización de los recursos físicos y financieros 3.1 Promover la inclusión del enfoque de la Gestión del Riesgo de Desastres en el ordenamiento territorial, en la planificación del desarrollo urbano-rural, la inversión pública y la gestión ambiental, en los tres niveles de gobierno. 3.4 Priorizar la aprobación de proyectos de inversión que incluyen el enfoque de la Gestión del Riesgo de Desastres en el marco de los instrumentos de planificación del desarrollo, tales como los planes de desarrollo concertado y los presupuestos participativos.
Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública (Directiva 001-2011-EF/68.01)	Artículo 20: Declaratoria de Viabilidad La viabilidad de un proyecto es un requisito previo a la fase de inversión. Se aplica a un Proyecto de Inversión Pública que a través de sus estudios de preinversión ha evidenciado ser socialmente rentable, sostenible y compatible con los Lineamientos de Política y con los Planes de Desarrollo respectivos.

## **Anexo 4**

### **Normatividad y política relacionadas con el cambio climático**

Instrumento de política/gestión	Especificación
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	<p>Articulo 4.- Compromisos</p> <p>f) Tener en cuenta, en la medida de lo posible, las consideraciones relativas al cambio climático en sus políticas y medidas sociales, económicas y ambientales pertinentes y emplear métodos apropiados; por ejemplo evaluaciones del impacto, formulados y determinados a nivel nacional, con miras a reducir al mínimo los efectos adversos en la economía, la salud pública y la calidad del medio ambiente de los proyectos o medidas emprendidos por las Partes para mitigar el cambio climático o adaptarse a él.</p>
Plan Bicentenario, aprobado en 2011 por Decreto Supremo 054-2011-PCM	<p>Eje Estratégico 6</p> <p>Fomentar la reducción de vulnerabilidades y la gestión de riesgos frente a desastres en el marco del desarrollo sostenible, así como la adaptación para mitigar los efectos negativos y aprovechar las oportunidades que se generan debido a los impactos positivos del fenómeno recurrente El Niño.</p>
Política Nacional del Ambiente, aprobada por Decreto Supremo 012-2009-MINAM	<p>9. Mitigación y adaptación al cambio climático</p> <p>a. Incentivar la aplicación de medidas para la mitigación y la adaptación al cambio climático con un enfoque preventivo, considerando las particularidades de las diversas regiones del país, con énfasis en la situación y accionar espontáneo de adaptación de las comunidades campesinas y pueblos indígenas.</p> <p>e. Promover el uso de tecnologías adecuadas y apropiadas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de gases de efecto invernadero y de la contaminación atmosférica.</p>
Anexo SNIP 05 de la Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública (Directiva 001-2011-EF/68.01), aprobado por Resolución Directoral 008-2013-EF/63.01	<p>Para la elaboración del perfil se deberá considerar, entre otros:</p> <p>(v) Probables impactos del cambio climático en la sostenibilidad del proyecto.</p>
Estrategia Nacional de Cambio Climático actualizada y en proceso de aprobación por los sectores.	<p>Propuestas de líneas de acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorporar y articular acciones de adaptación y de prevención y gestión de desastres.</li> <li>• Desarrollar mecanismos y espacios de coordinación intersectorial para la incidencia regional en la adaptación.</li> <li>• Impulsar y articular el desarrollo de tecnologías eficientes vinculadas a la adaptación, considerando la incorporación de los conocimientos tradicionales de los pueblos indígenas y de la población local.</li> </ul>

305

## Anexo 5

### Ejemplos de información primaria y secundaria necesaria

Se recuerda que muchas veces los datos existentes sobre un lugar determinado son muy antiguos y no se ajustan a la realidad, por lo que se debe ir al campo para recoger información más precisa y actual. Esta información es de fuente primaria.

#### a) PIP de servicios de educación básica inicial

Tipo de información para diagnóstico del Módulo Identificación	
Secundaria	Primaria
<b>1. Área de estudio-influencia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Definir tipo de zona: rural, urbana.</li> <li>▶ Características socioeconómicas: actividades económicas que se desarrollan y su temporalidad.</li> <li>▶ Servicios básicos: disponibilidad de saneamiento básico (agua potable, alcantarillado o disposición de excretas, energía, telecomunicaciones).</li> <li>▶ Características climáticas: temperatura promedio, presencia de lluvias, nieve, etc.</li> <li>▶ Análisis de peligros.</li> </ul>	<b>1. Área de estudio-influencia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Complementar las características socioeconómicas: actividades económicas que se desarrollan y su temporalidad, con trabajo de campo.</li> <li>▶ Aspectos económicos o sociales que puedan explicar el flujo de inmigración o emigración.</li> <li>▶ Condiciones de accesibilidad a los servicios educativos: distancia, seguridad de la ruta, disponibilidad de medios de transporte y tarifas.</li> <li>▶ Alternativas a la educación pública: presencia de IE privadas y su expansión en la zona de influencia.</li> <li>▶ Complementar análisis de peligros con trabajo de campo.</li> <li>▶ Presencia de apoyo de programas sociales como Qali Warma.</li> <li>▶ Existencia de servicios de traslado al docente.</li> </ul>
<b>2. Unidad Productora</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Capacidad actual.</li> <li>▶ Tipo de institución educativa (IE).</li> <li>▶ Cumplimiento de los parámetros normativos de los factores de producción.</li> <li>▶ Análisis del riesgo actual en el territorio.</li> </ul>	<b>2. Unidad Productora</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Información educativa: deserción, rendimiento, evaluación censal del estudiante (ECE), nivel de aprobación o repitencia.</li> <li>▶ Análisis de factores de producción: ambientes, número de docentes y capacidad, equipamiento y mobiliario, pertinencia del material educativo.</li> <li>▶ Docentes: número, frecuencia y grado de capacitación, son bilingües, viven en la zona, calidad de nombrados o contratados.</li> <li>▶ Estado y condición de servicios como energía eléctrica, agua potable y saneamiento, disponibilidad de telefonía e Internet.</li> <li>▶ Evaluar si estado actual de infraestructura se adapta a las condiciones climáticas del entorno.</li> <li>▶ Análisis de peligro <i>in situ</i>, para determinar el área de exposición de la UP.</li> </ul>

Tipo de información para diagnóstico del Módulo Identificación	
Secundaria	Primaria
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Análisis de vulnerabilidad <i>in situ</i>.</li> <li>▶ Tenencia de documentos de gestión.</li> </ul>
<b>3. Involucrados</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Información estadística de la matrícula en las IE del área de influencia.</li> <li>▶ Cuantificar población de 3 a 5 años de edad del área de influencia.</li> <li>▶ Tasa de crecimiento de la población del área de influencia.</li> <li>▶ Tasa neta de matrícula del área de influencia en comparación con la tasa nacional.</li> <li>▶ Información estadística de matrículas en las IE del área de influencia.</li> </ul>	<b>3. Involucrados</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Procedencia de la población matriculada según IE del área de influencia.</li> <li>▶ Principales costumbres, idiomas o dialectos.</li> <li>▶ Identificar grupos de involucrados (padres de familia, docentes, autoridades de la zona).</li> <li>▶ Identificar los problemas y los intereses de cada grupo de involucrados.</li> <li>▶ Definir acuerdos y compromisos de cada grupo de involucrados.</li> </ul>

## b) PIP de servicios de agua potable

Tipo de información para diagnóstico	
Secundaria	Primaria
<b>1. Área de estudio-influencia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Características físicas (geográficas, climáticas, hídricas).</li> <li>▶ Peligros de la zona de influencia (sismos, inundaciones, deslizamientos, entre otros).</li> <li>▶ Accesibilidad, existencia y condiciones de los caminos y de los medios de transporte.</li> <li>▶ Riesgos que podría confrontar la movilización de recursos para ejecutar el proyecto.</li> <li>▶ Tipos de producción y actividad económica predominante y en qué forma la desarrollan (individual, cooperativas, obreros agrícolas, entre otros).</li> <li>▶ Equipamiento social y productivo en términos cuantitativos.</li> <li>▶ Situación de otros servicios públicos que pudieran estar vinculados con el proyecto (por ejemplo: energía eléctrica cuando se requiere de bombeo, instituciones educativas).</li> </ul>	<b>1. Área de estudio-influencia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Complementar las características socioeconómicas: actividades económicas que se desarrollan y su temporalidad, con trabajo de campo.</li> <li>▶ Aspectos económicos o sociales que puedan explicar el flujo de inmigración o emigración.</li> <li>▶ Accesibilidad, existencia y condiciones de los caminos y de los medios de transporte.</li> <li>▶ Equipamiento social y productivo en términos cualitativos.</li> <li>▶ Complementar análisis de peligros con trabajo de campo.</li> </ul>

Tipo de información para diagnóstico	
Secundaria	Primaria
<b>2. Unidad Productora</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Calidad de agua disponible en los elementos del sistema. Aforos y análisis físico-químicos y microbiológicos completos. Incluye información de los últimos tres (3) años.</li> </ul>	<b>2. Unidad Productora</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Capacidad de diseño y capacidad operativa, estado de conservación, diámetro de tubería, longitud, material de construcción, antigüedad, estado de conservación, pérdidas físicas de: captación, línea de conducción, línea de aducción, reservorio, línea de impulsión, redes de distribución, conexiones de agua potable, piletas.</li> </ul>
<b>3. Involucrados</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Cobertura actual del servicio, número de conexiones de los usuarios domésticos y otros.</li> <li>▶ Vulnerabilidad del sistema de agua potable.</li> <li>▶ Gestión del servicio.</li> <li>▶ Población servida por conexiones domiciliarias, piletas públicas y otros medios de abastecimiento.</li> </ul>	<b>3. Involucrados</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Aforos y análisis físico-químicos y microbiológicos completos.</li> <li>▶ Análisis de exposición <i>in situ</i>.</li> <li>▶ Análisis de vulnerabilidad <i>in situ</i>.</li> </ul>
<b>3. Involucrados</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Indicadores demográficos, niveles de educación y salud (relacionados con enfermedades de origen hídrico y condiciones del saneamiento).</li> <li>▶ Número de afectados.</li> <li>▶ Tasa de analfabetismo.</li> <li>▶ Consumo de agua potable.</li> <li>▶ Relación entre las enfermedades más comunes en el área de influencia y el abastecimiento de agua.</li> </ul>	<b>3. Involucrados</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Práctica de hábitos de higiene de las familias y en sus actividades dentro de la comunidad (talleres, jornadas de limpieza, entre otros).</li> <li>▶ Situación de los servicios de residuos sólidos (recolección, transferencia, transporte y disposición final) en la zona del proyecto.</li> <li>▶ Análisis de la gestión de la entidad responsable de prestar dichos servicios de limpieza pública.</li> <li>▶ Prácticas de aseo urbano de la población en relación con la limpieza pública.</li> <li>▶ Población no servida por conexión domiciliaria.</li> <li>▶ Forma de abastecimiento, tiempo dedicado al acarreo del agua, número de viajes por día, miembros de la familia que acarrean el agua (adultos/niños), tipo de recipientes que usan.</li> <li>▶ Capacidad, cuota mensual que pagan.</li> <li>▶ Identificar grupos de involucrados (padres de familia, docentes, autoridades de la zona)</li> <li>▶ Identificar los problemas y los intereses de cada grupo de involucrados.</li> <li>▶ Definir acuerdos y compromisos de cada grupo de involucrados.</li> </ul>

### c) PIP de servicios de agua para riego

Tipo de información para diagnóstico	
Secundaria	Primaria
<p><b>1. Área de estudio-influencia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Características geográficas.</li> </ul>	<p><b>1. Área de estudio-influencia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Complementar las características socioeconómicas: actividades económicas que se desarrollan y su temporalidad, con trabajo de campo.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Características climáticas e hidrológicas.</li> <li>▶ Tipos de producción y actividad económica predominante y en qué forma la desarrollan (individual, cooperativas, obreros agrícolas, entre otros).</li> <li>▶ Peligros de la zona.</li> <li>▶ Caracterización del medio físico, natural y el medio biológico que podrían ser afectados por el proyecto para evaluar el impacto ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Analizar el equipamiento social y productivo con que se cuenta dentro de la zona del proyecto, en términos de cantidad y calidad.</li> <li>▶ Accesibilidad, existencia y condiciones de los caminos y de los medios de transporte.</li> <li>▶ Considerar la situación de otros servicios públicos que pudieran estar vinculados con el proyecto.</li> <li>▶ Riesgos que podría confrontar la movilización de recursos para ejecutar el proyecto.</li> </ul>
<p><b>2. Unidad Productora</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Capacidad actual de los elementos del sistema de riego.</li> <li>▶ Inventario de la infraestructura de riego existente.</li> <li>▶ Licencia de agua vinculada a la infraestructura.</li> </ul>	<p><b>2. Unidad Productora</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Estado y evaluación (capacidad de diseño y capacidad operativa, longitud de canales, material de construcción, antigüedad, estado de conservación, porcentaje de pérdidas físicas de agua) de los elementos de la UP: obras de captación, obras de conducción, obras de distribución, obras de medición y control, obras de arte (acueductos, caídas, rápidos, alcantarillas, otros), reservorios, obras de represamiento, obras de drenaje, entre otros.</li> <li>▶ Exposición de los elementos del sistema de riego.</li> <li>▶ Fragilidad de los elementos de la UP.</li> <li>▶ Resiliencia de la UP.</li> <li>▶ Aspectos de administración, finanzas, personal, manejo contable y aspectos institucionales de la organización responsable de la administración de los servicios de agua para riego.</li> <li>▶ Capacidad y actividad de la operación y el mantenimiento del sistema de riego. Analiza los siguientes aspectos: organización, número de operadores, disponibilidad de recursos.</li> <li>▶ Organización de su sistema de cobranzas, responsable del registro o catastro de usuarios.</li> <li>▶ Cantidad y oportunidad de agua disponible.</li> </ul>

309

Tipo de información para diagnóstico	
Secundaria	Primaria
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Fuente de abastecimiento: rendimiento, caudal utilizado, calidad de agua, etc.</li> <li>▶ Tarifa que se paga por el agua para riego actualmente.</li> </ul>
<b>3. Involucrados</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Población: número de agricultores.</li> <li>▶ Tasa de crecimiento de población del área de influencia.</li> </ul>	<b>3. Involucrados</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Principales costumbres, idiomas o dialectos.</li> <li>▶ Grupos de involucrados (agricultores, asociaciones de productores, juntas de usuarios, autoridad local del agua, agencias agrarias, autoridades).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Información y estadísticas poblacionales (censos)</li> <li>▶ Situación socioeconómica de la población y sus posibilidades de crecimiento y desarrollo económico.</li> <li>▶ Información sobre producción y productores (censo agrario).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Identificar los problemas y los intereses de cada grupo de involucrados.</li> <li>▶ Definir acuerdos y compromisos de cada grupo de involucrados.</li> <li>▶ Ingreso promedio familiar mensual.</li> <li>▶ Área sembrada.</li> <li>▶ Áreas bajo riego y bajo secano.</li> <li>▶ Cultivos que se siembran (cédula de cultivo).</li> <li>▶ Rendimientos por cultivo y por hectárea/año.</li> <li>▶ Eficiencia de aplicación de riego en cultivos.</li> <li>▶ Porcentaje de la producción que se vende o se transa.</li> <li>▶ Pérdidas y autoconsumo, para cada cultivo.</li> <li>▶ Mercados actuales a los que se vende la producción.</li> <li>▶ Precios a los que se vende la producción.</li> <li>▶ Tipos de organización que agrupan a los agricultores o regantes.</li> <li>▶ Complementa con trabajo de campo: situación socioeconómica de la población y sus posibilidades de crecimiento y desarrollo económico.</li> <li>▶ Determina indicadores demográficos, niveles de educación y salud, condiciones del saneamiento, calidad de las viviendas, condiciones económicas, niveles de ocupación, entre otros.</li> </ul>

## Anexo 6 Glosario

### **Análisis costo-beneficio**

Metodología de evaluación de un PIP que consiste en comparar los costos y los beneficios sociales generados por el PIP durante su vida útil, con el objeto de emitir un juicio sobre la conveniencia de su ejecución.

### **Análisis costo-efectividad**

Metodología de evaluación social que consiste en comparar los costos sociales y los resultados esperados de un proyecto, a nivel de propósito (eficacia) o a nivel de fines (efectividad).

Se aplica en los casos en que resulte difícil realizar una valorización de los beneficios sociales en términos monetarios.

### **Bienestar social**

Nivel de satisfacción de las personas como consecuencia de cambios en los factores que inciden en la calidad de vida, como el acceso a los servicios, o el incremento en la productividad laboral por mejora del capital humano, entre otros.

### **Beneficio social**

Bienestar social que genera a la población usuaria el incremento o la mejora de la disponibilidad del bien o el servicio sobre el que interviene el PIP.

311

### **Cambio climático**

Cambio en el estado del clima identificado por las alteraciones en el valor medio y/o la variabilidad de la frecuencia y/o la intensidad de sus propiedades y que persiste durante períodos extensos.

### **Ciclo del Proyecto**

Corresponde al proceso que sigue un proyecto de inversión pública, comprende las fases de preinversión, inversión y postinversión.

### **Costo de oportunidad**

El costo de oportunidad se entiende como aquel costo en que se incurre al tomar una decisión y no otra; es el valor de los beneficios que se sacrifican por utilizar los bienes o servicios en el PIP en lugar de otra alternativa

### **Duplicación de proyectos**

Duplicar un PIP implica plantear un proyecto con los mismos objetivos, beneficiarios y localización geográfica que uno registrado en el Banco de Proyectos del SNIP.

### ***Estudio de preinversión a nivel de perfil***

Tiene como objetivo principal la definición del proyecto y sus alternativas, las que deberán ser analizadas y evaluadas en términos de costos y beneficios sociales para determinar la más adecuada y conveniente. Este nivel de estudio es obligatorio para todos los PIP.

### ***Estudio de preinversión a nivel de prefactibilidad***

Tiene como objetivo reducir la incertidumbre en la selección de la alternativa de solución sobre la base de mayor información que permita la evaluación con mayor profundidad de los aspectos técnicos (tamaño, localización, momento de iniciación, tecnología y aspectos de gestión). Este análisis se realiza como parte del estudio de perfil y constituye la última instancia para eliminar alternativas ineficientes.

### ***Estudio de preinversión a nivel de factibilidad***

Tiene como objetivo el análisis a mayor profundidad de la alternativa seleccionada para reducir la incertidumbre sobre la estimación de los beneficios y los costos sociales, considerando su diseño optimizado.

### ***Estudio definitivo***

Estudio que permite analizar en detalle la alternativa seleccionada en el nivel de preinversión y calificada como viable. Para su elaboración se deben realizar estudios especializados que permitan definir a profundidad los aspectos técnicos del proyecto, el plan de implementación, los costos unitarios por componentes, las medidas de mitigación de impactos ambientales negativos y de reducción de riesgos de desastres, y los requerimientos para la operación y el mantenimiento, entre otros.

Los estudios definitivos pueden ser expediente técnico (obras), especificaciones técnicas (bienes) y términos de referencia (servicios).

Los contenidos de los estudios varían con el tipo de proyecto y se establecen de acuerdo con la reglamentación sectorial vigente y los requisitos señalados por la Unidad Formuladora y/o la Unidad Ejecutora del proyecto.

### ***Evaluación ex post***

La evaluación ex post es una evaluación objetiva y sistemática sobre un proyecto con el objeto de retroalimentar y hacer transparente el proceso y los resultados de la inversión pública. Comprende la evaluación de la fase de inversión, cuando esta ha concluido, y del posterior desempeño del proyecto en relación con los objetivos (a nivel de propósito y/o de fin) en la fase de postinversión. En la evaluación ex post se consideran cuatro momentos: la evaluación de la culminación, el seguimiento ex post, la evaluación de resultados y el estudio de impactos.

### **Evaluación privada**

Análisis de la rentabilidad del proyecto desde el punto de vista del inversionista privado.

### **Evaluación social**

Medición de la contribución de los proyectos de inversión al nivel de bienestar de la sociedad.

### **Especificaciones técnicas**

Son descripciones específicas de carácter técnico referidas al diseño, la estructura u otras características de un bien (mobiliario, equipos, vehículos, hardware, software, entre otros). Algunos ejemplos son: especificaciones de diseño, especificaciones del producto, especificaciones de prueba, etc.

### **Expediente técnico**

Documento que contiene los estudios de ingeniería de detalle con su respectiva memoria descriptiva, bases, especificaciones técnicas y el presupuesto definitivo.

### **Exposición**

Localización de una UP existente o por instalarse en el área de impacto de un peligro.

### **Fase de preinversión**

En esta fase se desarrollan los estudios que permitan sustentar la declaración de viabilidad del proyecto. Comprende la elaboración de los estudios de preinversión a nivel de perfil, prefactibilidad y factibilidad, así como los estudios de base o complementarios que se requieran para el desarrollo de los anteriores.

**313**

### **Fase de inversión**

En esta fase se ejecutarán las acciones que permitan lograr las capacidades requeridas en la Unidad Productora para proveer los bienes y/o los servicios a los usuarios. Comprende la elaboración de los estudios definitivos, como expedientes técnicos, especificaciones técnicas, términos de referencia, y la ejecución de todas las intervenciones previstas en el proyecto para el logro de los productos esperados.

### **Fase de postinversión**

En esta fase se provee a los usuarios los bienes y/o los servicios sobre los cuales se intervino con el PIP. En el SNIP comprende la evaluación ex post en sus cuatro momentos.

### **Fraccionamiento de proyectos**

Un proyecto está fraccionado cuando no contiene todos los componentes y las acciones necesarias para solucionar el problema, independientemente de quién las ejecutará o financiará y, por tanto, requerirá de la ejecución de otro PIP con los componentes y las acciones que se omitieron, o no se proveerá el servicio cumpliendo con los estándares de calidad establecidos.

No califica como fraccionamiento: a) cuando con el PIP no se cubra toda la brecha estimada, pero los bienes o los servicios que se proporcionen a la población objetivo cumplirán con los estándares de calidad establecidos; y b) cuando en una Unidad Productora de bienes y servicios públicos (UP) se interviene en un servicio en particular, como en las instituciones educativas o en una unidad productora de servicios de salud (UPSS) de establecimiento de salud.

### **Fragilidad**

Nivel de resistencia de una UP frente al impacto de un peligro, explicado por sus condiciones de desventaja o de debilidad.

### **Gastos de mantenimiento**

Son aquellos en que se incurre para la ejecución del conjunto de actividades, operaciones y procesos requeridos para que la infraestructura, la maquinaria, los equipos y los procesos regulares de la UP de los bienes o los servicios sobre los que se intervino con el PIP conserven su condición adecuada de operación.

### **Gastos de operación**

Son aquellos en que se incurre en el conjunto de actividades, operaciones, procesos y recursos necesarios para la provisión adecuada y continua de bienes y servicios por la UP de los bienes o los servicios sobre los que se intervino con el PIP.

### **Gestión del riesgo**

Proceso de adopción de medidas que eviten la generación de riesgos a futuro para un PIP (gestión prospectiva), corrijan el riesgo existente en una UP (gestión correctiva), o permitan enfrentar la interrupción de los servicios y recuperar la capacidad de la UP después del desastre (gestión reactiva).

### **Horizonte de evaluación del proyecto**

Periodo establecido para evaluar los beneficios y los costos atribuibles a un determinado PIP. Comprende el periodo de ejecución de este más el periodo de postinversión establecido según la tipología de PIP.

### **Peligro**

Es un evento de origen natural, socionatural o antrópico con probabilidad de ocurrir y que, por su magnitud y/o características, puede causar daños y pérdidas en una UP.

### **Precio social**

Parámetro de evaluación que refleja el costo de oportunidad que significa para la sociedad el uso de un bien, un servicio o un factor productivo.

### **Proyecto de Inversión Pública (PIP)**

Toda intervención limitada en el tiempo que utiliza total o parcialmente recursos públicos, con el fin de crear, ampliar, mejorar, modernizar o recuperar la capacidad productora de bienes o servicios; cuyos beneficios se generen durante la vida útil del proyecto y sean independientes de los de otros proyectos.

### **Rentabilidad social**

Situación en la que los beneficios sociales que genera un PIP superan los costos sociales de inversión, reposición, operación y mantenimiento.

### **Recursos públicos**

Todos los recursos financieros y no financieros de propiedad del Estado, o que administran las entidades del sector público. Los recursos financieros comprenden todas las fuentes de financiamiento.

### **Reposición**

Es el reemplazo de un activo cuyo tiempo de operación ha superado su periodo de vida útil económica, o ha sufrido daños por factores imprevisibles que afectan la continuidad de sus operaciones.

**315**

### **Resiliencia**

Capacidad de absorción, preparación y recuperación que pueden tener la UP y sus usuarios frente al impacto de un peligro.

### **Sostenibilidad**

Es la capacidad de un PIP para producir los bienes o los servicios previstos de manera ininterrumpida durante su vida útil.

### **Riesgo de desastre**

Probables daños y pérdidas que sufrirán una UP y sus usuarios como consecuencia del impacto de un peligro, debido a su grado de exposición y condiciones de vulnerabilidad.

### **Tipología de proyectos**

Conjunto de PIP que comparten características particulares que los diferencian de otros; por esta razón, los sectores emiten normas técnicas específicas, o en el SNIP se elaboran instrumentos metodológicos por tipologías. Por ejemplo, PIP de educación inicial, PIP de saneamiento básico en el ámbito rural, PIP de carreteras de la red vial vecinal.

### **Unidad Productora de bienes o servicios públicos (UP)**

Conjunto de recursos (infraestructura, equipos, personal, organización, capacidades de gestión, entre otros) que, articulados entre sí, constituyen una capacidad para la provisión de bienes y /o servicios públicos a la población. Por ejemplo, una institución educativa, un establecimiento de salud, o una empresa prestadora de servicios de saneamiento.

### **Viabilidad**

Condición atribuida expresamente por quien posee tal facultad a un PIP que demuestra ser socialmente rentable, sostenible y compatible con las políticas sectoriales, regionales y locales, según sea el caso.

### **Vida útil del proyecto**

Periodo durante el cual un proyecto es capaz de generar beneficios por encima a los costos incurridos para su ejecución y operación.

### **Vulnerabilidad**

Susceptibilidad de una UP y de sus usuarios de sufrir daños por el impacto de un peligro o de sus efectos. Sus factores explicativos son la fragilidad y la resiliencia.



Por encargo de:



Ministerio Federal  
de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza,  
Obras Públicas y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania



Agencia de los Estados Unidos para el  
Desarrollo Internacional (USAID/Perú)  
[www.usaid.gov/peru](http://www.usaid.gov/peru)

Con el apoyo de:



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente