



PERÚ

Ministerio  
de Economía y Finanzas



*Pautas para la Identificación,  
formulación y evaluación social de  
proyectos de inversión pública a nivel  
de perfil*



USAID | PERÚ

DEL PUEBLO DE LOS  
ESTADOS UNIDOS DE  
AMÉRICA

ProDescentralización

giz



# Índice

Presentación.....	3
Introducción.....	4
<b>Módulo 1: Aspectos generales</b>	<b>7</b>
1.1 Nombre del proyecto.....	8
1.2 Unidad formuladora y unidad ejecutora.....	9
1.3 Síntesis del diagnóstico de los involucrados.....	10
<b>Modulo 2: Identificación de proyectos de inversión pública a nivel Perfil</b>	<b>15</b>
2.1 Marco de referencia.....	16
2.2 Diagnóstico de la situación actual.....	18
2.3 Definición del problema: Causas y efectos.....	30
2.4 Objetivo del proyecto: Medios y fines.....	40
2.5 Alternativas de solución.....	46
<b>Módulo 3: Formulación de proyectos de inversión pública a nivel Perfil</b>	<b>56</b>
3.1 Horizonte de evaluación.....	57
3.2 Análisis de la demanda.....	60
3.3 Análisis de la oferta.....	64
3.4 Balance oferta - demanda.....	66
3.5 Planteamiento técnico de las alternativas.....	68
3.6 Cronograma de actividades.....	76
3.7 Costos.....	77
<b>Módulo 4: Evaluación de proyectos de inversión pública a nivel Perfil</b>	<b>88</b>
4.1 Evaluación social.....	89
4.2 Análisis de sensibilidad.....	118
4.3 Análisis de sostenibilidad.....	122
4.4 Evaluación del impacto ambiental.....	127
4.5 Organización y gestión.....	132
4.6 Plan de implementación.....	133
4.7 Selección de alternativa.....	136
4.8 Matriz de marco lógico.....	136

# Presentación

El Ministerio de Economía y Finanzas, a través de la Dirección General de Programación Multianual del Sector Público y gracias a la cooperación del Proyecto USAID/Perú Pro Descentralización y de la Cooperación Alemana - GIZ, presenta al sector público y a la comunidad en general, las Pautas para la Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Inversión Pública a nivel de Perfil.

El objetivo de la pautas es brindar información de manera sencilla y ágil, en relación con la elaboración de un Perfil de un Proyecto de Inversión Pública. El Perfil es el estudio con que se inicia el Ciclo del Proyecto, siendo obligatorio para todos los proyectos.

Toda iniciativa de inversión debe ser analizada, para que se seleccione la mejor alternativa de solución a un problema determinado y se demuestre que es rentable socialmente. En este sentido, es necesario que todos los involucrados en el manejo de los recursos públicos, conozcan en qué consiste el estudio en mención y los beneficios de efectuar el análisis técnico de un proyecto de inversión pública, que sustente la toma de decisiones.

A través de este instrumento metodológico, se introduce los ajustes a la Guía General para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública a nivel de Perfil, armonizándola con los contenidos mínimos vigentes para la elaboración de un estudio de preinversión a nivel de Perfil (Anexo SNIP 5A) e incorporando otros temas.

Considerando que en los últimos años, los sismos, las lluvias intensas, los deslizamientos, han ocasionado daños a la infraestructura pública y consiguientemente la interrupción de servicios, estas pautas orientan la incorporación de la gestión de riesgos de desastres en los proyectos, a fin de contribuir con la sostenibilidad de las inversiones.

Por ello, esperamos que el documento facilite el entendimiento de los temas que se tienen que analizar en el estudio, así como de la información necesaria para mejorar el sustento en la toma de decisiones respecto a un proyecto de inversión pública. Otras versiones de estas pautas irán difundándose en el 2011.

Quiero terminar destacando la labor de mi predecesor, el ingeniero César Tapia Gamarra en la dirección y elaboración del presente documento.

Carlos Giesecke Sara-Lafosse  
*Director General de Programación Multianual del Sector Público*  
*Ministerio de Economía y Finanzas*

# Introducción

Entre las funciones del Estado, que son 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, modernizar o recuperar su capacidad de producción de bienes o servicios, son consideradas Proyectos de Inversión Pública (PIP).

Las necesidades públicas de los ciudadanos son muchas y los recursos 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 y que los PIP realmente produzcan los servicios que se esperaban, es decir que produzcan resultados para los ciudadanos.

El SNIP es un sistema administrativo descentralizado; las decisiones sobre un PIP, se adoptan en las entidades del nivel nacional, regional o local, de acuerdo con las competencias de cada uno.

El Ministerio de Economía y Finanzas, que ejerce la rectoría del SNIP a través de la Dirección General de Programación Multianual del Sector Público (DGPM), se encarga –entre otros- de generar instrumentos metodológicos, que faciliten a las Unidades Formuladoras (UF) la elaboración de los estudios de preinversión y, a las Oficinas de Programación e Inversiones (OPI) la evaluación de los PIP a efectos de la declaración de viabilidad, esto es la certificación de la calidad de los proyectos.

Este documento constituye un instrumento orientador que puede calificarse como pautas. En estas pautas se resalta lo siguiente:

1. La elaboración de los estudios de preinversión, es un proceso iterativo e interdisciplinario.
2. La optimización de los recursos es indispensable; hay que ver primero cuánto podemos producir con lo que tenemos y algunas intervenciones que no son inversiones. Por otra parte, hay que analizar cuáles son las mejores alternativas de localización, tamaño, tecnología, momento óptimo.
3. Una adecuada identificación del problema a resolverse con un PIP, así como de sus causas y efectos, se basa en un buen diagnóstico del área de influencia del servicio, así como de los involucrados. Esto nos llevará a un mejor planteamiento de un PIP y sus alternativas de solución.

4. La Gestión del riesgo de desastres, es un tema crítico en la sostenibilidad de los servicios que vamos a proveer gracias al PIP. El tema está presente en todo el estudio.

Esperamos que estas pautas sirvan a quienes forman parte del SNIP, así como a ciudadanos, para entender cómo y para qué se elabora un estudio a nivel de perfil, contribuyendo a afianzar la toma de decisiones sobre un PIP, contando con la información necesaria y suficiente.

## Ruta de las pautas

Iniciamos la ruta de las pautas definiendo aspectos generales de caracterización de un proyecto de inversión pública – PIP.



## Aspectos Generales

En este módulo, tendrás una caracterización resumida del proyecto.

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

Al finalizar este módulo podrás definir los principales aspectos que caracterizan un proyecto de inversión pública – PIP, y de manera concreta te sentirás capaz de:

- Denominar correctamente un PIP.
- Identificar la entidad encargada de formular un PIP, así como la entidad que luego se encargará de ejecutarlo y operarlo.
- Reconocer la importancia e incentivar la participación de la población organizada desde el inicio del PIP.

Para ello seguiremos la siguiente ruta:



## 1.1 Nombre del proyecto

El nombre de un proyecto debe ser claro y preciso, de tal manera que pueda indicar:

- Cuál es el tipo de intervención.
- Cuál será el bien o servicio (o conjunto de servicios) en el que intervendrá.
- Cuál es la localización del mismo.

Para nombrar correctamente el PIP debemos tomar en cuenta tres preguntas clave:

- ¿Qué se va a hacer?
- ¿Cuál es el bien o servicio (o conjunto de servicios) que se va a generar o proveer con el proyecto?
- ¿Dónde se va a localizar?

Observa los siguientes ejemplos:

¿Qué se va a hacer?	¿Cuál es el bien o servicio a proveer?	¿Dónde se va a localizar? (ubicación geográfica)	Nombre del proyecto
Se va a generar	El servicio de energía eléctrica.	En la cuenca del río Putumayo, provincia de Maynas, departamento de Loreto	Generación de energía no convencional en la cuenca del río Putumayo, en la provincia de Maynas, departamento de Loreto
Se va a mejorar	El servicio de desagüe.	En el barrio de San Pedro, distrito de San Juan de Ondores, provincia de Junín, departamento de Junín	Mejoramiento del servicio de desagüe en el barrio de San Pedro, distrito de San Juan de Ondores, provincia de Junín, departamento de Junín
Se va a recuperar	El servicio de protección de viviendas y áreas agrícolas.	En el distrito de Morropón, provincia de Morropón y departamento de Piura.	Recuperación de los servicios de protección de viviendas y áreas agrícolas en el distrito de Morropón, provincia de Morropón y departamento Piura.
Se va a ampliar	El servicio de recolección y transporte de residuos sólidos.	En el distrito de Coporaque, provincia de Espinar y departamento de Cusco.	Ampliación del servicio de recolección y transporte de residuos sólidos en el distrito de Coporaque, provincia de Espinar y departamento de Cusco.

## 1.2 Unidad formuladora y Unidad Ejecutora

### 1.2.1 ¿A qué llamamos unidad formuladora - UF?

Es el área responsable de la elaboración de los estudios de preinversión; está registrada en el Banco de Proyectos del SNIP.

La UF puede elaborar los estudios si es que tiene el equipo de profesionales necesario o puede contratar los servicios de profesionales que se encarguen de un tema específico o de todo el estudio; en el segundo caso se encargará de elaborar los Términos de Referencia, supervisar y aprobar los estudios.

En cualquiera de los casos descritos anteriormente, la UF es la responsable del estudio.

### 1.2.2 ¿A qué llamamos unidad ejecutora - UE?

Es el área responsable de la ejecución del PIP, definida como tal en la normatividad del presupuesto del sector Público<sup>1</sup>, es registrada en la Dirección General de Presupuesto Público (DGPP). Al momento de pensar en cuál será la UE a ser propuesta, hay que analizar si cuenta con las capacidades y competencias para encargarse de la ejecución; es decir, debe disponer de:

- Experiencia en la ejecución técnica del PIP (infraestructura, maquinaria, equipos, profesionales y experiencia).
- Recursos para financiar su ejecución.

Hay que tener presente también que además de la UE registrada en la DGPP, puede ser necesario que haya un área técnica responsable de la conducción o seguimiento de la ejecución de todos los componentes del PIP. Este punto debe ser el resultado del análisis de cuál es la propuesta de organización y gestión del proyecto.



Para mayor información sobre las funciones de la UF y UE te recomendamos leer la Directiva General del SNIP

<sup>1</sup> Según 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 Síntesis del diagnóstico de los involucrados

El análisis de involucrados permite identificar:

- Quiénes son los agentes/grupos relacionados con el problema que se quiere resolver, así como con su solución.
- Cómo perciben el problema.
- Cuáles son sus intereses.

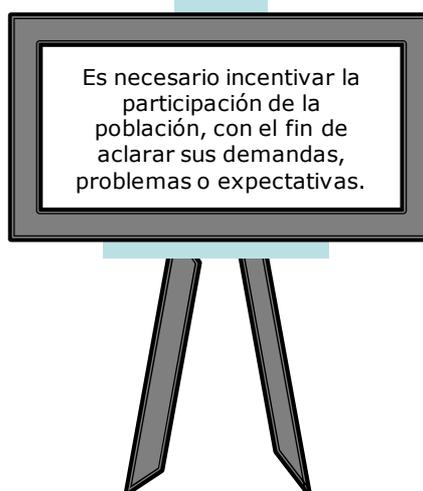
Es importante que la población participe en la elaboración del diagnóstico y colabore con la identificación del problema. Por otra parte, es recomendable que las labores de definición de alternativas, así como la formulación de las mismas, las lleven a cabo técnicos competentes y que se validen posteriormente por los grupos involucrados.

### 1.3.1 ¿Por qué es importante la participación de la población?

La importancia de la participación de las entidades involucradas y de los beneficiarios o perjudicados (población), desde el inicio en la definición del PIP, radica en que:

Todos los grupos representativos de la población puedan conocer y dar su punto de vista acerca de cuál es el problema, cuáles son las posibles causas, cómo podría resolverse, cuáles serían los costos y beneficios, etc.

De esta manera, todos los involucrados conocen cuáles son los beneficios, los posibles perjuicios y los costos asociados a la ejecución del PIP en la etapa de operación y mantenimiento. La población puede, también, colaborar en la ejecución, operación y mantenimiento del mismo.



Al desarrollar el análisis de involucrados, se debe considerar también la percepción que tienen sobre el riesgo; es decir, preguntarles respecto a la posibilidad de que el proyecto se vea afectado por eventos naturales, socionaturales y/o antrópicos con potencial de hacer daño. Asimismo, los involucrados pueden facilitar el proceso de identificación de las posibles medidas de reducción de riesgos (MRR) que contribuyan a evitar que los peligros puedan impactar en el proyecto. Esto lo veremos con mayor detalle en la sección 2.2.1 sobre los peligros.

### 1.3.2 ¿Qué es la matriz de involucrados?

La matriz de involucrados es una herramienta que sintetiza el diagnóstico de todos los grupos e instituciones o entidades, que se vinculan al proyecto. Permite organizar:

- La identificación de los grupos involucrados.
- El reconocimiento de los problemas que perciben.
- La visualización de sus intereses.
- La identificación de las estrategias que responden a cada uno de ellos.
- Los acuerdos y compromisos

A continuación presentamos el formato de la matriz de involucrados, explicando el contenido de cada columna.

Grupos involucrados	Problemas	Intereses	Estrategias	Acuerdos y compromisos
Identificar las entidades, los beneficiarios y perjudicados, con la ejecución y operación del proyecto, así como con las medidas de mitigación de impactos ambientales y de reducción de riesgos de desastres.	Especificar los problemas que percibe cada uno de los grupos identificados en relación con los servicios o productos en los que intervendrá el proyecto, así como con los impactos ambientales y riesgos de desastres.	Especificar los intereses de cada grupo sobre cómo resolver los problemas, los conflictos potenciales en relación con la ejecución y operación del proyecto, la mitigación de los impactos ambientales y la reducción de riesgos de desastres.	Estrategias para responder a los intereses de los distintos grupos, resolver los potenciales conflictos.	Acuerdos y compromisos relacionados con la ejecución del PIP, las medidas de mitigación de los impactos ambientales y la reducción de riesgos de desastres.

A continuación, se presenta un ejemplo de una matriz elaborada para un PIP del sector educación<sup>2</sup>.

Grupos involucrados	Problemas	Intereses	Estrategias	Acuerdos y compromisos
Comunidad (Autoridades)	Los niños son expuestos a enfermedades, por estudiar al aire libre.	Que se construya la infraestructura de la IE.	Seguimiento organizado de la gestión de la IE.	Respetar compromiso de donación del terreno, que hicieron años atrás.
Alumnos	Se sienten inseguros y menospreciados por no contar con una IE adecuada. El acceso es difícil. Sienten frío y calor extremo	Que se construya la infraestructura de la IE.	Participación activa en la formulación del PIP. Dar mayor seguridad en los accesos. Asegurar los recursos para la ejecución inmediata	Aportar con mano de obra.
Docentes	Deserción escolar Enfermedades en los niños. Bajos rendimientos por inadecuadas condiciones de enseñanza	Contar con una IE que tenga los ambientes, el equipamiento de acuerdo con los estándares	Mejorar la calidad de la enseñanza.	Compromiso de asistir a las capacitaciones. Apoyar en la búsqueda del financiamiento.
UGEL Provincial	No perciben problemas.	No manifestaron interés en el mejoramiento de la IE.	Lograr que la UGEL priorice la solución del problema.	
Madres y padres de familia	Alumnas y alumnos estudian al aire libre, sin buenas carpetas. Se enferman continuamente por el frío o picaduras	Que sus hijos terminen la secundaria y puedan seguir estudios superiores. Que se construya las aulas y haya carpetas	Dotar las 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	Apoyar en la preinversión	Financiamiento equipo formulador. Apoyo en la búsqueda de financiamiento de la inversión.

<sup>2</sup> Sobre la base del Caso "Mejoramiento de la oferta de servicios educativos de la IE N° 542620 Secundaria Huayo, distrito de Curpahuasi, provincia de Grau. Departamento de Apurímac".

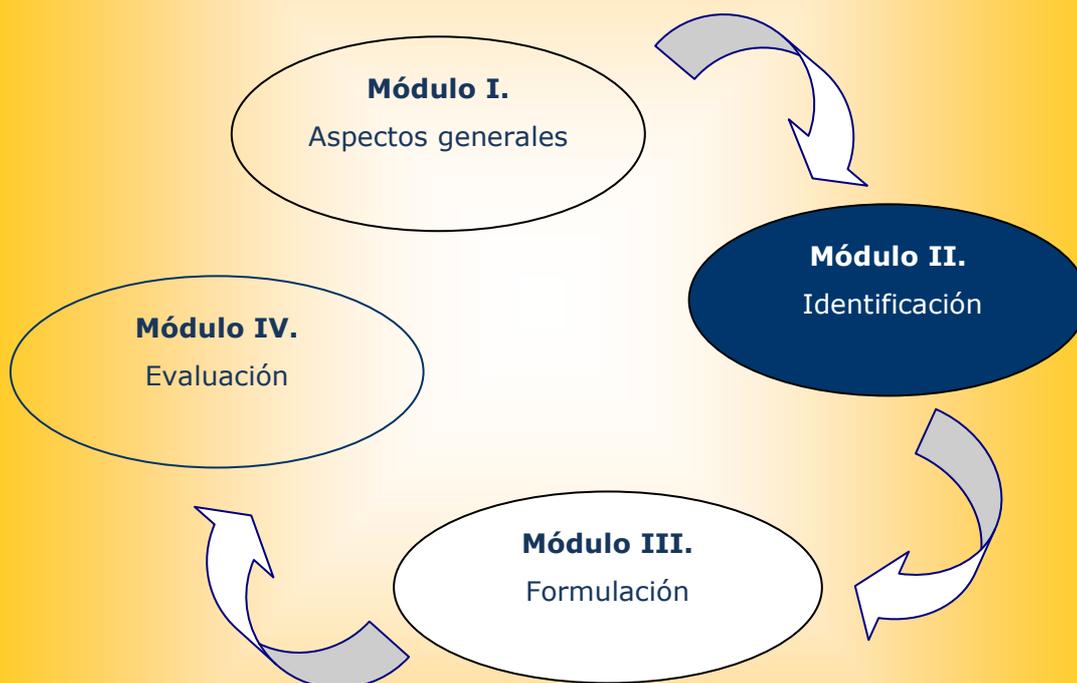


- ❖ Un PIP bien denominado sugiere lo que persigue con su ejecución.
- ❖ La UF y la UE de un PIP deben ser las que cuentan con capacidades y tienen las competencias para encargarse respectivamente de la formulación y ejecución.
- ❖ Todo PIP, desde su concepción, debe contar con la participación de todos los grupos de involucrados (entidades y población).
- ❖ La Matriz de Involucrados es una síntesis del diagnóstico de involucrados, es decir de los grupos e instituciones que se vinculan con el proyecto.

Hemos conocido los aspectos generales que deben incluirse en los PIP, ahora pasaremos al siguiente módulo para aprender a preparar un PIP. Conoceremos primero lo importante que es visitar el área de influencia del PIP para levantar información primaria; información que luego servirá para desarrollar el diagnóstico y, a partir de éste, definir el PROBLEMA que se busca resolver, así como sus causas y efectos. Aprenderemos también a plantear el objetivo que se quiere alcanzar, las acciones destinadas a darle solución, y se identificarán las alternativas de solución.

## PAUTAS

### Identificación, formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública a nivel de perfil



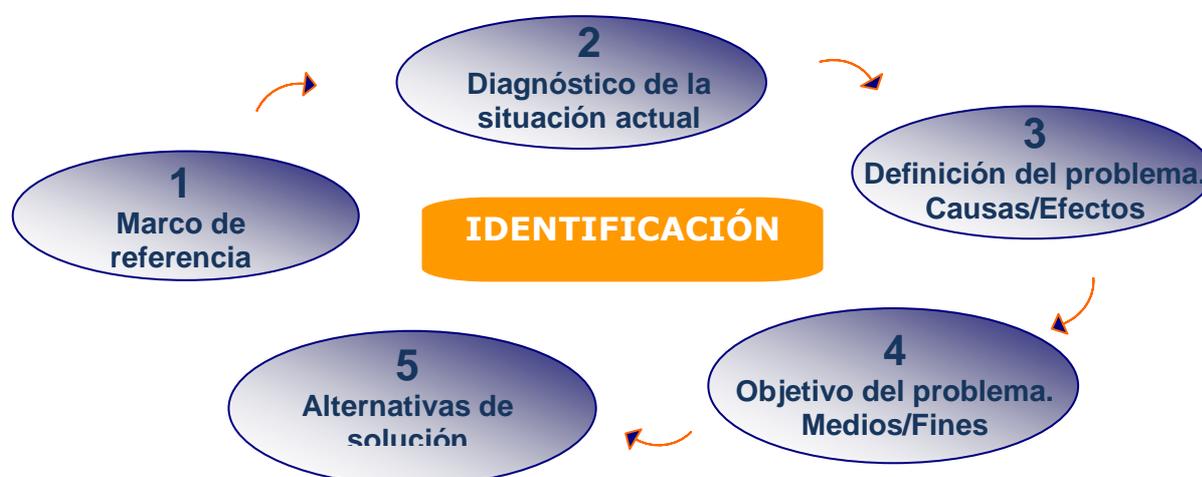
## Identificación



Al finalizar este módulo te sentirás capaz de:

- Definir correctamente el problema que se intenta solucionar.
- Identificar las causas y los efectos del problema central.
- Plantear qué es lo que se quiere lograr con la realización del PIP.
- Plantear los medios y acciones que permitan el cumplimiento del objetivo central del PIP.
- Identificar los probables peligros que puedan afectar negativamente al PIP.
- Identificar los probables impactos que el PIP pueda generar afectando el medio ambiente.
- Analizar el riesgo de la actual unidad productiva, si ésta existe.
- Plantear diversas alternativas que permitan dar solución al problema identificado. Cada alternativa de solución deberá estar enfocada en alcanzar el objetivo central planteado.

Para ello, seguiremos la siguiente ruta:

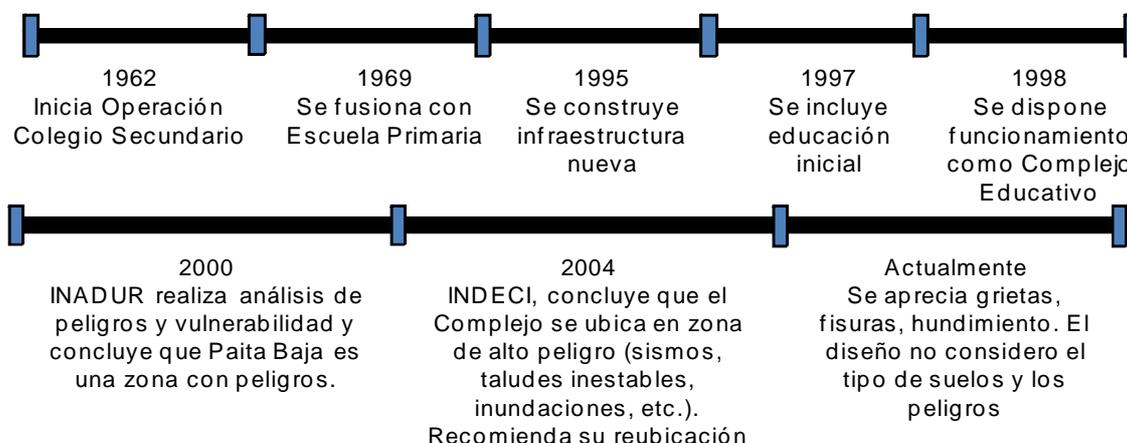


## 2.1 Marco de referencia

En este punto se deberán realizar las siguientes acciones:

- Constatar que el PIP sea consistente y se enmarque dentro de los lineamientos de política sectorial-funcional, los planes de desarrollo concertados, el programa multianual de inversión pública, los programas presupuestales estratégicos, el presupuesto participativo y los planes de ordenamiento territorial. De igual forma, debe comprobarse que esté dentro de las competencias del Estado y de la institución; así como considerar el contexto internacional, nacional, regional y local.
- Elaborar un breve comentario sobre cómo se ha concebido la idea del proyecto de inversión.

A continuación se ofrece una síntesis de los antecedentes de un PIP<sup>3</sup>



<sup>3</sup> Sobre la base del caso "Mejoramiento de la Capacidad Productora de Servicios educativos de la IE Nuestra Señora de las Mercedes. Distrito de Paíta, Provincia Paíta, Departamento de Piura"

Ahora sabemos por qué se está planteando este proyecto. El colegio es inseguro.



Otro ejemplo, esta vez apoyado con material gráfico<sup>4</sup>



La IE Primaria



Los "caramanchales"



Aula de adobe construida por los padres de familia

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



**TENGAMOS EN CUENTA QUE:**

La información gráfica y fotográfica, apoya con evidencias a la sustentación del problema, sus causas y efectos.

<sup>4</sup> Sobre la base del caso "Mejoramiento de la oferta de servicios educativos de la IE N° 542620 Secundaria Huayo, distrito de Curpahuasi, provincia de Grau. Departamento de Apurímac".

A continuación se presenta una síntesis de los lineamientos de política relacionados con los servicios educativos y que dan el marco al PIP<sup>5</sup>.

Instrumento de Gestión	Lineamientos asociados
<i>Plan de Desarrollo Concertado Regional</i>	Promover y garantizar una educación de calidad y acorde a la realidad regional
<i>Plan de Desarrollo Concertado Provincial</i>	Promover una educación competitiva
<i>Plan de Desarrollo Concertado Distrital</i>	Mejorar el nivel educativo de la población escolar del distrito
<i>Sector: Objetivos Estratégicos</i>	<p>Formar ciudadanos con firme convicción democrática y con vocación de libertad</p> <p>Lograr una educación básica de calidad para todos</p> <p>Fortalecer la escuela pública, asegurándole autonomía, democracia y calidad de aprendizaje.</p> <p>Mejorar drásticamente la calidad del desempeño y la condición profesional de los docentes</p>
<i>Proyecto Educativo Nacional al 2021: Oportunidades y Resultados Educativos de Igual Calidad para Todos</i>	"Una educación básica que asegure igualdad de oportunidades y resultados educativos de calidad para todos los peruanos, cerrando las brechas de inequidad educativa".

## 2.2 Diagnóstico de la situación actual

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.

Hay que tener en cuenta que el diagnóstico no es una fotografía de la situación existente; hay que analizar también los procesos que han generado dicha situación, así como saber las tendencias a futuro.

También se debe considerar que el diagnóstico tiene un carácter integral, hay que conocer a los grupos involucrados en el proyecto, el área donde se desarrollará el proyecto, las condiciones en las que se provee el servicio (si éste ya existe).

<sup>5</sup> Sobre la base del Caso "Mejoramiento de la oferta de servicios educativos de la IE N° 542620 Secundaria Huayo, distrito de Curpahuasi, provincia de Grau. Departamento de Apurímac".

Realizar un diagnóstico no es sólo recopilar información, sino que es necesario analizar e interpretar dicha información.



### TENGAMOS EN CUENTA QUE:

A nivel de perfil, el diagnóstico se hará utilizando toda la información disponible, que puede ser:

- Información primaria, obtenida a través de trabajo de campo para contactarse con la realidad.
- Información secundaria, que se obtiene de publicaciones, proyectos anteriores, documentos de trabajo, entre otros.

### • ¿Qué elementos de análisis debemos tener en cuenta?

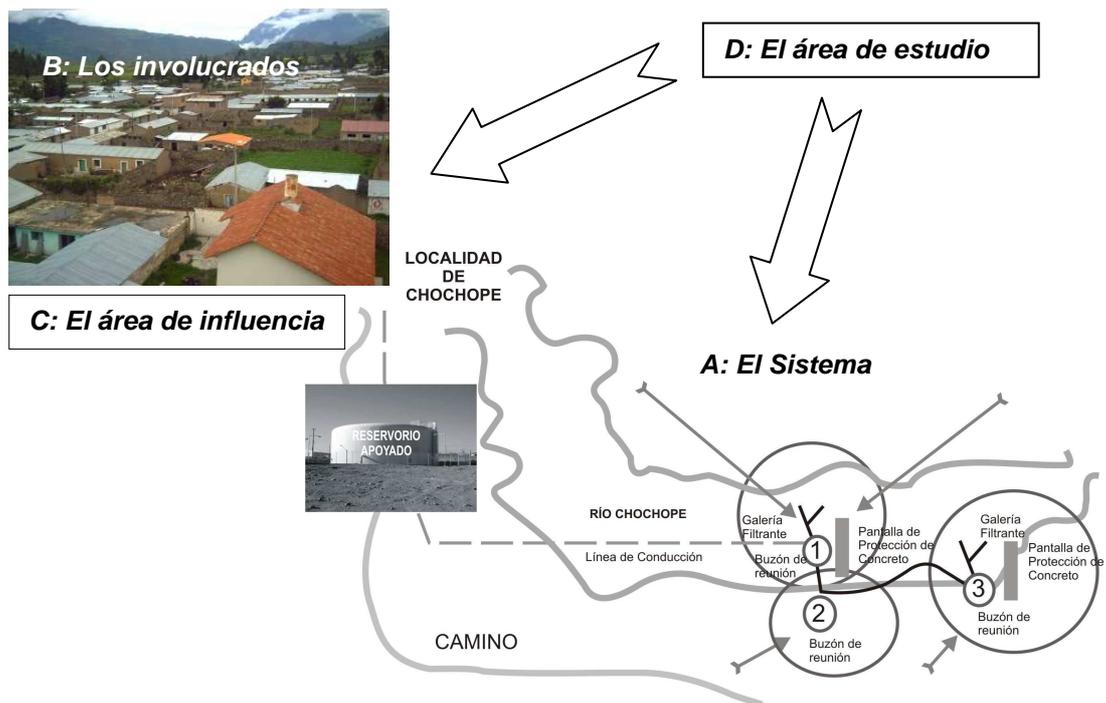
Los contenidos mínimos de perfil vigentes<sup>6</sup> proponen cinco elementos de análisis para el diagnóstico; sin embargo, estos pueden ser organizados en tres grupos, tal como vemos en el siguiente cuadro:

Elementos del diagnóstico	Ejes del diagnóstico
Descripción de las áreas afectadas.	Área de influencia y área de estudio.
Población afectada y sus características.	Diagnóstico de involucrados.
Descripción de la situación actual, causas de la situación existente y evaluación de la situación en el pasado reciente.	Diagnóstico de los servicios.

Prestemos atención al siguiente gráfico<sup>7</sup>; se puede apreciar: (a) un esquema del sistema de agua potable existente, con sus componentes reservorio, línea de conducción, captación (buzones, galerías filtrantes), etc.; (b) la población afectada por el problema y otros involucrados, que se encuentran en la localidad de Chochope; y, (c) el área de influencia (localidad de Chochope donde se ubica la población afectada) y el área de estudio, que en este caso comprende el área de influencia y el área donde se ubican los componentes del sistema.

<sup>6</sup> Ver Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública, Resolución Directoral N° 002-2009-EF/68.01, Anexo SNIP 5A - v 1.0, 10/02/2009

<sup>7</sup> Sobre la base del caso "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Chochope, Lambayeque".



El diagnóstico, entonces deberá considerar el servicio, a los involucrados y el área de estudio, a efectos de definir apropiadamente el problema, causas y efectos.

A continuación, desarrollamos con más detalle cada uno de los ejes del diagnóstico:

### 2.2.1 Diagnóstico del área de influencia o área de estudio del PIP. Descripción de las áreas afectadas

Se debe analizar las características del área donde se ubica la actual unidad productiva y donde se podría localizar el proyecto, así como el área donde se ubica la población que será beneficiada con el proyecto (área de influencia). Deben considerarse los aspectos geográficos, físicos, climáticos, económicos, sociales, etc.<sup>8</sup>.

El análisis se debe centrar en aquellas variables que sean relevantes para el proyecto, que expliquen procesos, tendencias relacionadas con la prestación del servicio o sean factores condicionantes de la demanda. Ej. La identificación de un recurso estratégico, puede generar procesos de ocupación acelerados, lo que puede influir en la demanda creciente de servicios. También se puede encontrar que una localidad tiene una tendencia de disminución de la población y que el diagnóstico evidencia que esta situación continuará porque lo que ya no hay potencialidades para actividades productivas, por tanto la demanda de los servicios será cada vez menor.

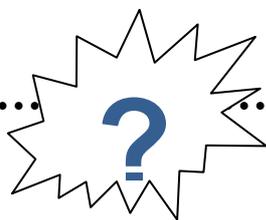
<sup>8</sup> Si existiese la Zonificación Ecológica Económica o el Plan de Ordenamiento Territorial, servirían de base para el diagnóstico.



### TENGAMOS EN CUENTA QUE:

El diagnóstico del área de estudio o de influencia, nos debe permitir el conocimiento de los peligros existentes; en particular aquellos que pudiesen impactar en la unidad productiva existente o en el proyecto.

Igualmente, nos debe posibilitar conocer los recursos naturales o construidos, que pueden afectarse con la unidad productiva o el proyecto.



### ¿Qué son los peligros?

Los peligros<sup>9</sup> son eventos que tienen la probabilidad de ocurrir y el potencial de hacer daño. Se clasifican en:

**Peligros naturales**, son aquellos asociados a fenómenos meteorológicos, oceanográficos, geotectónicos, biológicos, de carácter extremo o fuera de lo normal. Ej. Sismos, inundaciones, huaycos, etc.

**Peligros socio-naturales**, son aquellos generados por una inadecuada relación hombre-naturaleza. Ej. Deslizamientos, desbordes de ríos, etc.

**Peligros Antrópicos**, son aquellos generados por los procesos de modernización, industrialización. Ej. Derrames de sustancias peligrosas, incendios urbanos, contaminación de aguas, de aire, etc.

<sup>9</sup> En otros países se conocen como amenazas

Veamos cuán importante es que se consulte con la población, antecedentes sobre peligros que pudiesen haber ocurrido antes.

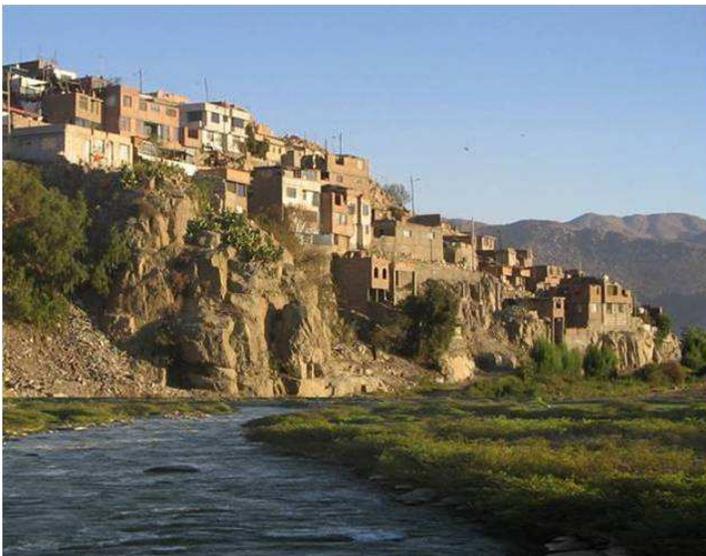
Para construir el colegio han donado ese terreno, que está cerca al río, ¿Se dañará el colegio si el caudal sube y se desborda el río?



Terreno donado para el colegio

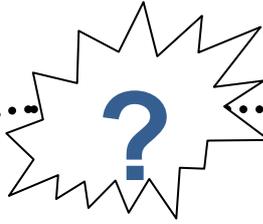
Hay que recordar que hace 15 años el río subió 1 metro, si ocurre otra vez si dañaría el colegio. No creo que sea una buena alternativa de localización.

Veamos así mismo la importancia de conocer si es que la población afectada por el problema se ubica en una zona de peligros



La población de la fotografía está ubicada en una loma donde hay peligro de deslizamientos y de alta sismicidad. El río pasa cerca de la loma y en la orilla derecha de los terrenos son usados en actividad agrícola

La población requiere de servicios de agua potable y alcantarillado. El sistema o alguno de los componentes que se instalen, podrían estar en riesgo; por otra parte, las aguas residuales podrían contaminar el río y los cultivos. El diseño del PIP debe considerar este entorno.



**¿Por qué se analizan los peligros?  
¿Qué es el análisis de los peligros?**

Para poder definir si la unidad productiva está ubicada o el proyecto estará ubicado en un área de probable impacto de un peligro, primero hay que conocer si existen peligros en el área de influencia o área de estudio y cuáles son sus características.

El análisis de peligros es un proceso mediante el cual se determina:

- si es que un peligro podría impactar, sobre la unidad productiva existente o sobre el proyecto, durante su vida útil.
- Cuáles son las características de los peligros, tales como la severidad (intensidad), la recurrencia (cada cuanto tiempo se repite), el área de impacto, entre otros.

Para realizar el análisis de peligros, se usa información de fuentes secundarias y primarias tales como<sup>10</sup>

- Conocimiento local<sup>11</sup>
- Estudios y documentos técnicos
- Planes de ordenamiento territorial
- Información prospectiva científica
- Otros.

Sobre la base de la información, se construirán los escenarios a futuro respecto a la ocurrencia de peligros en el horizonte de vida útil del proyecto (cuándo, dónde, características, etc.).

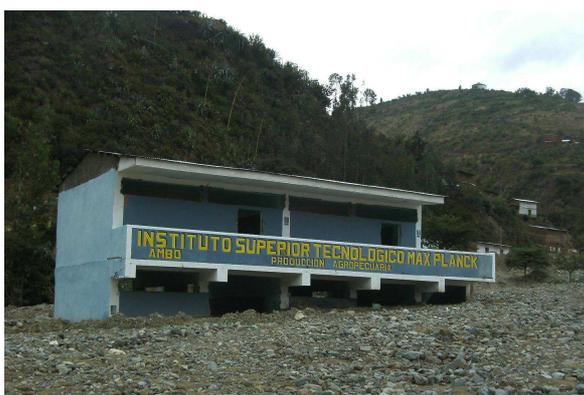
<sup>10</sup> PDRS-GTZ/MEF. "Proceso de incorporación del AdR en el Módulo de Identificación". 2010

<sup>11</sup> Para el desarrollo de este trabajo se recomienda la elaboración de un Mapa Parlante con la ayuda de la aplicación de los Formatos No. 1 A y B y el Formato No. 2 de las Pautas Metodológicas (DGPM, 2007), que permita incorporar el conocimiento local de la población de la zona en la cual se pretende realizar el proyecto en el proceso de identificación de los peligros. Este proceso se puede realizar durante la visita de campo que generalmente realiza el formulador en la etapa de identificación del proyecto.



### TENER PRESENTE:

Hay que recordar que el análisis de eventos pasados, será útil para los escenarios de peligros y para la gestión del riesgo de desastres.



Huayco



Inundaciones

## 2.2.2 Diagnóstico de los Involucrados. Población afectada y sus características<sup>12</sup>

Es importante determinar los diferentes grupos sociales afectados por la situación negativa que se quiere resolver (según sexo, edad, ocupación, nivel de pobreza, necesidades básicas y disponibilidad del servicio, nivel socioeconómico, entre otros); así como las distintas formas e intensidades en que cada uno de ellos se ve afectado por la misma.

Igualmente, es necesario identificar a otros grupos sociales que puedan perjudicarse con la solución del problema y que por tanto podrían oponerse al proyecto, o cuya participación es crítica (Ej. las familias que tendrían que dar derecho de pase para el tendido de la línea de conducción). En el proceso de elaboración del estudio o ejecución del proyecto, tendrá que desarrollarse estrategias para resolver los probables conflictos.

Adicionalmente, el análisis de las características de la población a ser beneficiada debe recoger su percepción en relación con los riesgos y sus condiciones de vulnerabilidad (vivienda, medios de vida, servicios, infraestructura, etc.). Este aspecto es importante ya que si el PIP se ubica donde ya existe población en riesgo, el proyecto estará expuesto.

<sup>12</sup> Esta sección del diagnóstico se utiliza como base para la elaboración de la matriz de Síntesis del Diagnóstico de Involucrados que se encuentra en el Módulo I: Aspectos Generales

Es importante también, analizar hasta qué punto la población puede ser afectada por peligros que se generan con la intervención del proyecto en el ambiente.



### **2.2.3 Diagnóstico del Servicio. Descripción de la situación actual, causas de la situación existente y evaluación de la situación en el pasado reciente**

En caso exista la unidad productiva sobre la cual se pretende intervenir con el PIP, el diagnóstico deberá enfocarse en entender las condiciones actuales bajo las que se viene prestando el bien o servicio público, las causas que han determinado la situación actual, así como la forma cómo éstas afectan a la población usuaria en la satisfacción de una necesidad específica.

El diagnóstico del servicio, debe apoyar la identificación de las causas que generan el problema, la estimación de la oferta actual, la optimización de la oferta, el análisis del riesgo de desastres, el análisis del impacto ambiental, etc.

Para analizar el estado actual del servicio, se debe considerar, entre otros:

- La evolución en la cantidad de servicio producido. Si hubiese períodos en los que ha disminuido o que se ha incrementado fuertemente, averiguar las causas.
- La calidad de servicio producido. Si no cumpliera con los estándares establecidos, averiguar por qué.
- La existencia de otros proveedores del servicio. Averiguar si tienen planes de expansión a futuro.
- Los procesos de producción. Es importante identificar los problemas que pudiesen haber y las causas de éstos.
- Los recursos empleados. Se incluye la infraestructura, equipamiento, instalaciones, etc., así como los materiales, insumos, personal, etc. Es importante conocer si hay restricciones en la provisión de los insumos, materiales, así como el estado de situación de la infraestructura, equipamiento, etc.
- Las políticas y prácticas de mantenimiento de la infraestructura, los equipos, ambientes, etc.
- La organización y la gestión. Es importante conocer si la organización responde a los procesos de producción del servicio, si disponen y aplican instrumentos de gestión, procedimientos, protocolos, etc.
- Los riesgos de desastres para la unidad productiva.

- Los impactos que se puede estar generando en el ambiente.

Tener en cuenta que la relevancia de cada punto dependerá del tipo de proyecto que se esté abordando.



Por ejemplo, si se trata de mejorar una carretera, habrá que analizar por tramos, el estado de la vía, de las obras de arte; averiguar las prácticas de mantenimiento, analizar los riesgos, etc.



Si se trata de un PIP relacionado con los servicios de salud, se tendrá que analizar la evolución de la producción (atenciones), los recursos humanos, equipamiento, ambientes; etc.

### TENGAMOS PRESENTE:

Si el servicio no se viene prestando actualmente, se deberá analizar la necesidad de la población afectada que no está siendo satisfecha por que el servicio no es ofertado, o la forma cómo actualmente el potencial usuario se provee con un suministro alternativo (Ej., compra velas para alumbrarse, acarrea el agua desde el río, etc.).



Respecto al análisis del riesgo de desastres de la unidad productiva, que potencialmente sería intervenida con el proyecto, se debe considerar<sup>13</sup>:

- a. El análisis de los **peligros** más relevantes a los que está expuesta la unidad productiva. Se debe usar como referencia los resultados del análisis de peligros que se realiza en el diagnóstico del área de influencia.
- b. El análisis de **vulnerabilidad** de la unidad productiva existente frente a los peligros relevantes identificados previamente, considerando los factores de exposición, fragilidad y resiliencia.



**¿Qué es la vulnerabilidad?  
¿Qué es la exposición, la fragilidad y  
la resiliencia?**

**Vulnerabilidad:** Conjunto de características y condiciones, que hacen que una unidad social sea propensa a sufrir daños y pérdidas, cuando es impactada por peligros, y le sea difícil recuperarse.

**Exposición:** Evalúa la ubicación de la unidad productiva actual en relación con el área de probable impacto del peligro.

**Fragilidad:** Evalúa si el diseño técnico, los materiales, el estado de conservación, permitirían resistir el probable impacto del peligro.

**Resiliencia:** Evalúa la capacidad de asimilar el probable impacto del peligro (atención de la emergencia) y recuperarse de éste (rehabilitación, reconstrucción).

- c. El análisis de los probables **daños y pérdidas**, que ocasionaría el impacto de los peligros identificados, en la unidad productiva que previamente ha sido definida como vulnerable.

Si se ha definido que hay riesgos de desastres en la unidad productora y/o que se genera impactos ambientales negativos; el siguiente paso será el planteamiento de medidas de reducción de riesgos de desastres o de mitigación del impacto ambiental<sup>14</sup>.

<sup>13</sup> PDRS-GTZ/MEF. "Proceso de incorporación del AdR en el Módulo de Identificación". (2009)

<sup>14</sup> PDRS-GTZ/MEF. "Proceso de incorporación del AdR en el Módulo de Identificación". (2009)



¿Qué se entiende por riesgo de desastres?

El riesgo de desastres, se define como los daños y pérdidas probables, que pueden ocurrir como consecuencia del impacto de un peligro sobre una unidad social vulnerable. La magnitud de los daños y pérdidas dependerá de las características del peligro y el grado de vulnerabilidad. Observemos las siguientes imágenes.



Tramo en riesgo



Tramo afectado

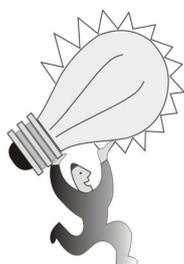
La primera imagen, refleja una situación de riesgo; ese tramo de la carretera está en una zona de probable deslizamiento y por el estado de la vía se considera vulnerable; de ocurrir el peligro, la vía sería afectada y se interrumpiría el tránsito. En la segunda, ya el riesgo se materializó, ese tramo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

Respecto a la evaluación del impacto ambiental de la unidad productora existente, se debe analizar si se está generando impactos negativos en el ambiente y cuáles son o serían los probables daños.

Observando la imagen, podemos afirmar que hay fallas en el sistema de alcantarillado, que ocasionan anegamientos frecuentes, afectando el ambiente y la salud de las personas.



### IDEAS FUERZA



- ❖ El diagnóstico es la base de una buena definición del proyecto; para su realización se requiere información secundaria y primaria; el contacto directo con la realidad y con todos los involucrados es esencial.
- ❖ Realizar un diagnóstico, no es tomar una "fotografía" de la situación actual, es analizar e interpretar la información recogida para entender la realidad y sus tendencias a futuro.
- ❖ Para poder definir el problema, las causas y sus efectos, es necesario trabajar tres ejes de análisis: el área de influencia o área de estudio; los involucrados; y el servicio.
- ❖ El diagnóstico del área de influencia o área de estudio, debe ser base, para conocer las tendencias de uso y ocupación del territorio, así como para efectuar el análisis del riesgo y la evaluación del impacto ambiental.

## 2.3. Definición del problema: Causas y efectos

La elaboración del diagnóstico nos permitirá visualizar objetivamente el problema que afecta a los pobladores de la zona estudiada. Es momento entonces de definirlo claramente, señalando además sus causas y efectos.

### 2.3.1 Definición del problema central

El problema central es aquella situación negativa que afecta a un sector de la población. Debe definirse adecuadamente; es decir de manera concreta (clara y precisa) y objetiva, de tal forma que se pueda encontrar un conjunto de soluciones o alternativas para aliviarlo.

Imagínate que la UF decide definir como **problema central: "No existe un generador local de energía"**. Formulado así, pareciera que la única solución a este problema sería: **"Instalar un generador local de energía"**.



#### TENER PRESENTE QUE:

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

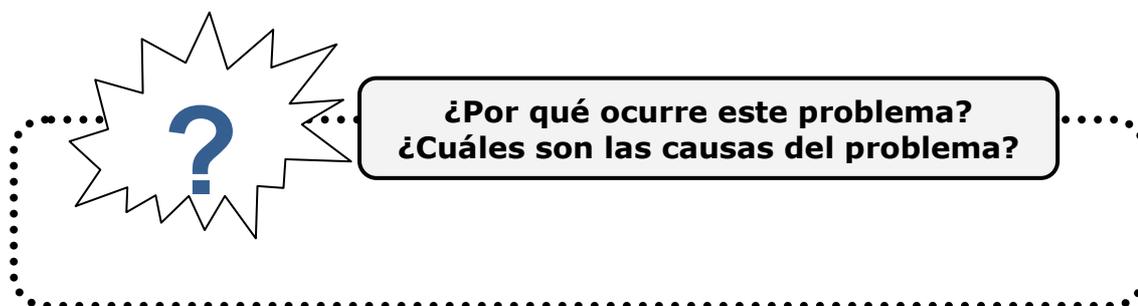
A continuación, te presentamos como ejemplo la siguiente tabla:

Problema	
Formulado incorrectamente	Formulado de manera correcta
❖ No existe un generador local de energía.	❖ Limitada provisión de energía durante el día.
❖ No se cuenta con suficiente infraestructura educativa para el nivel de educación inicial.	❖ Elevado déficit de cobertura educativa de los niños en edad pre-escolar.
❖ No existe una posta en la localidad.	❖ Dificil acceso a servicios de salud del primer nivel de atención por parte de la población.

- **Si se define de manera incorrecta el problema**, se impide el análisis de más de una alternativa de solución al problema y a sus causas y efectos. Para el caso del ejemplo, al definir nuestro problema como: *"Limitada provisión de energía durante el día"* se podrían encontrar un **sinfín de soluciones** posibles, no únicamente *la instalación del generador*.
- Identificado el **problema**, éste debe revisarse para ver si cumple con las siguientes características:
  - ✓ **Se requiere intervención pública**  
Debe justificarse si corresponde al Estado intervenir en la solución de este tipo de problemas de manera conjunta con los beneficiarios, principalmente porque se trata de bienes o servicios públicos. Asimismo, deberá quedar claro qué entidad del sector público debe enfrentar el problema, de acuerdo con sus capacidades y competencias.
  - ✓ **Problema específico**  
Debe ser específico para poder ser atendido por **un solo** PIP.
  - ✓ **Debe permitir diversas alternativas de solución**  
Debe admitir diversas alternativas de solución, delineadas a partir de la identificación de sus causas de último nivel.

### 2.3.2 Análisis de causas

Una vez definido el problema, es importante preguntarse:



Este proceso de preguntas es importante, pues si conocemos cuáles son las causas que ocasionan el Problema, podremos entonces plantear las acciones que nos permitan atacar dichas Causas y así poder solucionar el Problema.

- **¿Cómo encontrar las causas del problema?**

Para encontrar las causas del problema lo más recomendable es realizar un listado sobre la base del diagnóstico elaborado, lo más extenso posible, de todo aquello que consideremos que puede estar causando el problema que hemos identificado. La técnica utilizada en este proceso es conocida como lluvia de ideas.



Es importante, para ordenar la discusión, que la lluvia de ideas se realice en dos momentos: uno para las causas generadas desde la oferta y otro para las causas generadas desde la demanda del bien o servicio.

Los resultados del análisis del riesgo (peligros, vulnerabilidad, daños y pérdidas probables), nos ayudan también a identificar algunas causas del problema central. Así, por ejemplo, cuando existe una situación de riesgo para la unidad productiva existente, los problemas en la continuidad y calidad de provisión del servicio tienen como una de las causas sus condiciones de vulnerabilidad frente a un determinado peligro. Ejemplo:

Problema	Causas
<p>La población de San Miguel tiene limitado acceso a agua potable y saneamiento de calidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interrupciones periódicas del servicio de agua potable.</li> <li>• Líneas de conducción vulnerable frente a deslizamientos.</li> <li>• Estructura de captación vulnerable frente al incremento de caudal del río.</li> <li>• Demoras de la recuperación del servicio después de los desastres.</li> </ul>
<p>Inundaciones en las poblaciones asentadas en la subcuenca baja del río San Lucas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desbordamiento del río San Lucas.</li> <li>• Colmatación del cauce del río.</li> <li>• Suelos y ribera del río sin cobertura vegetal.</li> <li>• Inadecuada ubicación de la población y sus medios de vida.</li> <li>• Viviendas precarias.</li> </ul>

Una vez que tengamos nuestra lista de causas, será necesario que sólo nos quedemos con aquellas que realmente tienen relación o explican nuestro problema. Para poder “limpiar” nuestra lista será importante preguntar a especialistas, revisar libros especializados o consultar los estudios de algún proyecto similar que haya sido realizado.

**Ejemplo<sup>15</sup>:** En el caso del problema:

**"La población de la localidad A tiene limitado acceso a agua potable y saneamiento de calidad"**, podríamos elaborar la siguiente lista de causas:

1. Interrupciones periódicas del servicio de agua.
2. Inadecuado tratamiento de excretas y aguas residuales.
3. Ineficiente gestión de los servicios.
4. Contaminación del agua en las viviendas.
5. Línea de conducción vulnerable frente a deslizamientos.
6. Continuas fallas en la planta de tratamiento.
7. Estructura de captación vulnerable frente a incremento de caudal del río.
8. La red de alcantarillado tiene limitada cobertura.
9. Exposición de excretas a campo abierto.
10. Las lagunas de tratamiento han colapsado debido a fallas en el terreno.
11. Los integrantes de la Junta Administradora de Agua y Saneamiento (JAAS) no conocen técnicas de administración.
12. Insuficientes recursos para operación y mantenimiento
13. Demoras en la recuperación del servicio después de los desastres.
14. Los usuarios almacenan el agua de forma inadecuada.
15. Los usuarios no practican buenos hábitos de higiene.

**Luego de este proceso, tendremos una corta lista de causas del problema, la cual deberemos clasificar en dos:**

CAUSAS DIRECTAS	CAUSAS INDIRECTAS
Son aquellas que se relacionan directamente con el Problema Central	Son aquellas que actúan sobre el Problema Central, a través de otra causa

Las causas identificadas deben tener sustento con evidencias que están en el diagnóstico.

Una vez clasificadas las causas en directas e indirectas, debemos construir el ARBOL DE CAUSAS.

- **¿Qué es el Árbol de Causas?**

El árbol de causas es una herramienta que nos permite ordenar de manera esquematizada y jerarquizada las causas de un problema. Así podemos apreciar el problema dentro del contexto de las causas que lo ocasionan.

---

<sup>15</sup> Zapata, N (2009) /MEF. "La Gestión del Riesgo y el Análisis del Riesgo en PIP Saneamiento - Orientaciones"

A partir de este árbol será más sencillo poder plantear las actividades que permitan solucionar el problema central, mediante la solución de sus causas.

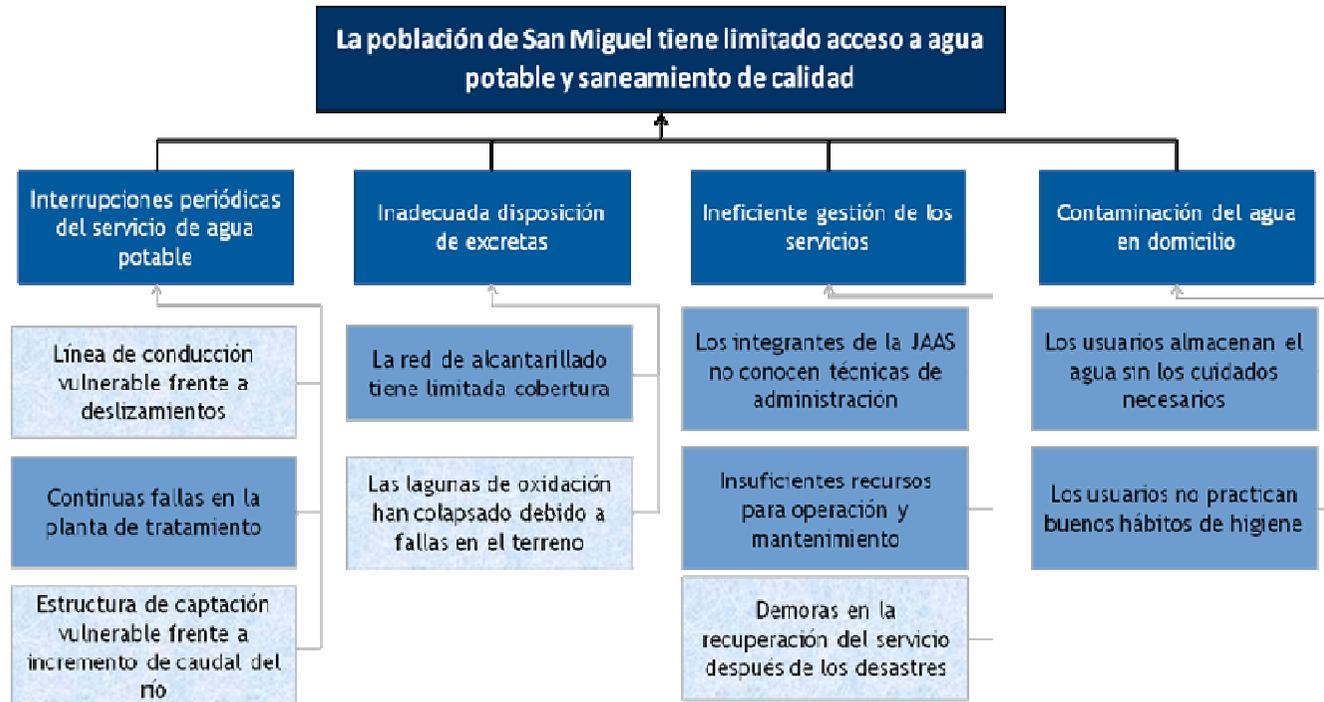
**TENER PRESENTE:**

- Que puede haber más de un nivel de causas indirectas.
- Que la relación entre las causas no es lineal siempre; una causa indirecta puede influir en más de una causa directa.



En nuestro ejemplo, el posible árbol de causas sería:

## Árbol de Causas



### Leyenda:

- Problema
- Causas directas
- Causas indirectas
- Causas asociadas al riesgo

Sobre la base del diagnóstico, se debe sustentar brevemente porqué se ha definido ese problema y sus causas. Siguiendo el caso, se muestra un ejemplo de sustento, utilizando una matriz de síntesis.

Problema, causas y efectos	Sustento (evidencias)
<b>Problema: La población de San Miguel tiene limitado acceso a agua potable y saneamiento de calidad</b>	Solo el 60% de la población recibe agua potable en el domicilio; siendo el abastecimiento solo 6 horas durante la mañana.
CD: Interrupción periódica del servicio de agua potable.	Los registros de la EPS muestran que el servicio se ha interrumpido por más de 30 días, en 5 oportunidades en los últimos 10 años. En los dos últimos años, hay interrupciones frecuentes por fallas en la planta de tratamiento.
CI: La EC es vulnerable al incremento del caudal del río por lluvias intensas.	En tres oportunidades en los últimos 10 años, la estructura de captación ha colapsado ante el incremento del caudal del río (años 2002, 2006, 2008).
CI: Continuas fallas en la planta de tratamiento	En los dos últimos años se ha presentado problemas en el pase del agua de las pozas de sedimentación a la de filtración, especialmente en épocas de lluvias (enero a marzo). El 2008 en dos oportunidades y el 2009 en tres.
CI: La LC es vulnerable frente a deslizamientos	En dos oportunidades en los últimos 10 años, la línea de conducción ha colapsado frente a deslizamientos (años 2004, 2008, 2009).
CD: Contaminación del agua en domicilio.	El 40% de los análisis del agua almacenada en el domicilio de los usuarios, reporta contaminación del agua.
CI: Los usuarios almacenan el agua sin los cuidados necesarios	En el 50% de los hogares visitados, los depósitos no estaban limpios o no tenían tapa.
CI: Los usuarios no practican buenos hábitos de higiene.	En el 40% de los hogares visitados, el agua de los depósitos es extraída con recipientes que dejan a la intemperie y no son lavados constantemente.

Nota:

CD: Causa directa

CI: Causa indirecta

EC: Estructura de captación

LC: Línea de conducción



Para verificar la lógica causal, demos una lectura a las causas de abajo hacia arriba y comprobemos si esta se da. Ejemplo: "continuas fallas en la planta de tratamiento ocasionan interrupciones periódicas que limitan el acceso a agua potable de calidad"; del mismo modo, "los usuarios almacenan el agua sin los cuidados necesarios, lo que genera la contaminación del agua en los domicilios y consiguientemente que la población no acceda a agua potable de calidad".

Otra forma de verificar es asociando el problema con las causas directas y éstas con las indirectas. Vemos el ejemplo:

**La población de la localidad A tiene limitado acceso a agua potable y saneamiento de calidad.** Esto se debe a:

- Interrupciones periódicas del servicio de agua potable.
- Inadecuado tratamiento de excretas y aguas residuales.
- Ineficiente gestión de los servicios.
- Contaminación de agua en las viviendas.

Para leer las causas directas se procede de similar forma:

**Inadecuado tratamiento de excretas y aguas residuales.** Se debe a que:

- La red de alcantarillado tiene limitada cobertura.
- Las lagunas de tratamiento han colapsado debido a fallas en el terreno.

**Ineficiente gestión de los servicios.** Se debe a:

- Los integrantes de la JAAS no conocen técnicas de administración.
- Insuficientes recursos para operación y mantenimiento.
- Demoras en la recuperación del servicio después de los desastres.

### 2.3.3 Análisis de efectos

- **¿Cómo encontrar los efectos de un problema?**

Para encontrar los efectos del problema se recomienda seguir el mismo procedimiento utilizado para las causas, es decir: realizar una **lluvia de ideas** y **construir un árbol de efectos**. Asimismo, al igual que las causas, luego de la depuración y de la agrupación, será necesario separar los efectos directos de los efectos indirectos. No olvidemos que todas estas acciones deben realizarse sobre la base del diagnóstico.

La identificación de los efectos permite tener claro cuáles van a ser los resultados y los beneficios del problema a resolver.

Para el problema presentado como ejemplo **“La población de la localidad A tiene limitado acceso a agua potable y saneamiento de calidad”**, se podría elaborar la siguiente lista de efectos:

Efectos	Sustento (evidencias)
1. Incremento en la incidencia de enfermedades gastrointestinales y dérmicas.	
2. Acarreo de agua.	
3. Pérdidas de productividad.	
4. Gastos en tratamiento de enfermedades.	
5. Menor tiempo para desarrollo de actividades productivas.	
6. Menor tiempo para desarrollo de actividades socioculturales.	
7. Pérdidas de producción.	
8. Disminución de la calidad de vida de la población de la localidad A.	

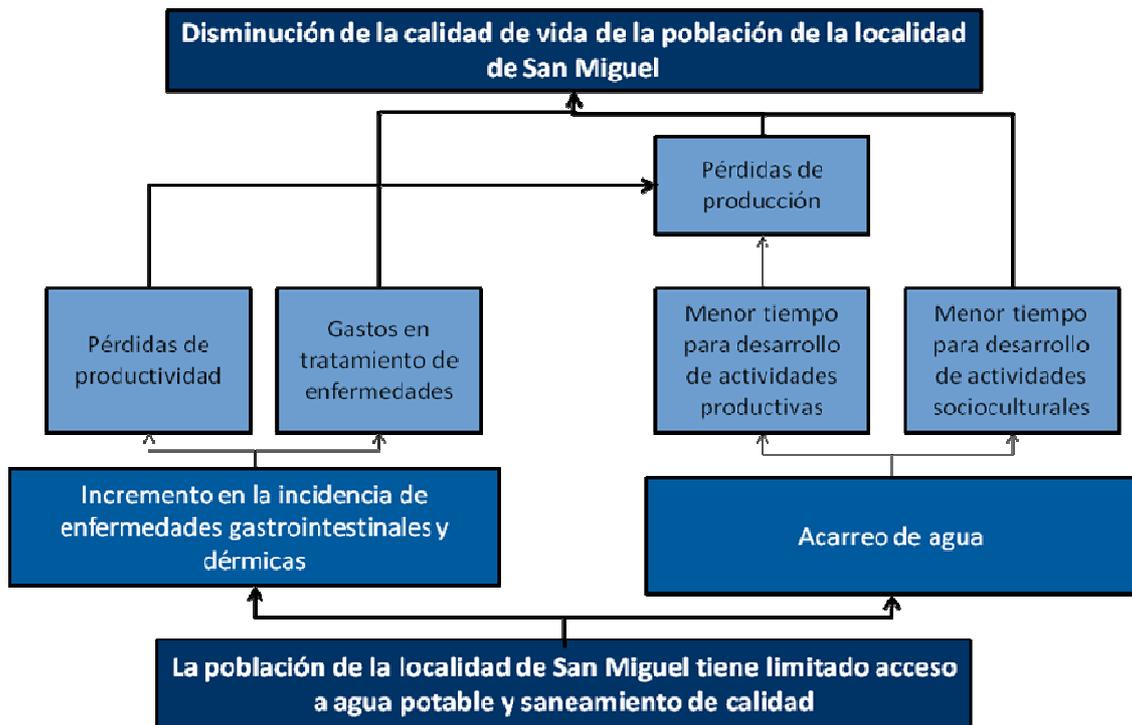
Los efectos también se sustentan en el diagnóstico; una síntesis se presentará en matriz, al igual que el ejemplo desarrollado para las causas.

Para el caso específico del árbol de efectos, será necesario cerrar el árbol con un efecto final, es decir el efecto que se espera a mediano o largo plazo, producto de la no solución del problema. Una vez clasificados los efectos en directos e indirectos, debemos elaborar el árbol de efectos.

- **¿Cuál sería el posible Árbol de efectos?**

Observa el siguiente gráfico:

## Árbol de Efectos



Verifiquemos nuevamente la lógica causal; la lectura de abajo hacia arriba en el ejemplo, sería "debido a que la población de la localidad de San Miguel tiene limitado acceso a agua potable y saneamiento de calidad, se incrementa la incidencia de enfermedades gastrointestinales y dérmicas, generando gastos en el tratamiento de enfermedades y consiguiente en la disminución de la calidad de vida de la población de San Miguel".

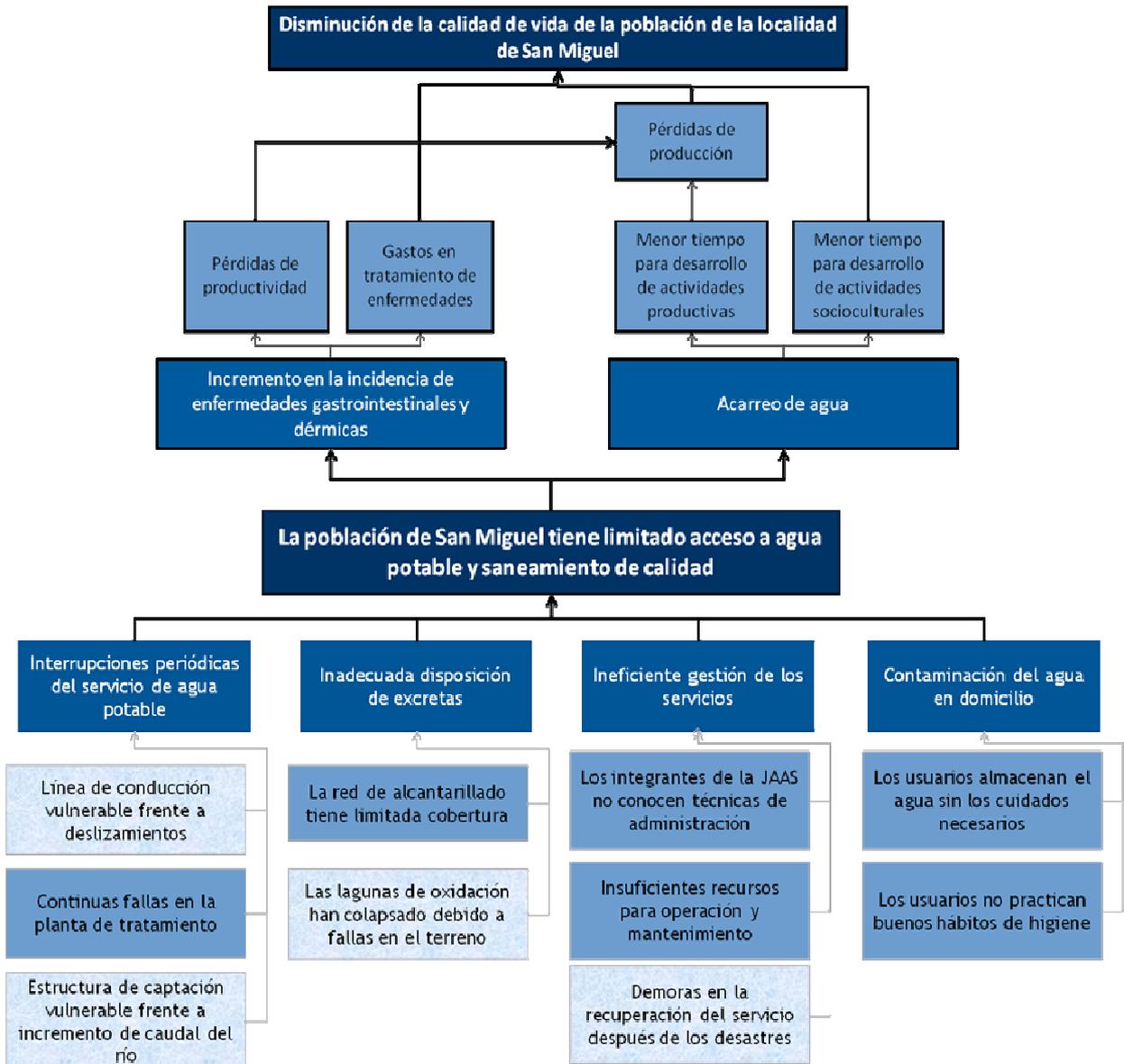
Otra manera es asociar cada efecto directo con los efectos indirectos y el efecto final.

### 2.3.4 ¿Cómo construir el Árbol de causas-problemas-efectos?

El árbol de causas – problemas – efectos se construye a partir de la unión del árbol de causas con el árbol de efectos.

Observe el árbol integrado, a partir del ejemplo que se viene desarrollando

## Árbol de Problema, causas y efectos



Una vez que el trabajo de análisis del problema, causas y efectos está hecho, el resto de temas considerados en la identificación se desarrollarán con mayor facilidad.

### 2.4 Objetivo del proyecto: medios y fines

En este punto, ya tenemos claro cuál es el problema y cuáles son sus causas y efectos. Así que a partir de ahora será necesario definir la situación (deseada) que queremos alcanzar con la ejecución del PIP.

Teniendo presente el Árbol de causas-problema-efectos elaborado en el punto anterior, lo primero que debemos hacer es plantear el Objetivo central del PIP.

- **¿Cuál es el objetivo central del proyecto?**

El objetivo central es lo que el PIP pretende lograr al finalizar su ejecución. Este objetivo, siempre, estará asociado a la solución del problema central. Entonces, 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.



Veamos entonces como se plantearía el objetivo central en el ejemplo.



### 2.4.1 Análisis de medios del proyecto

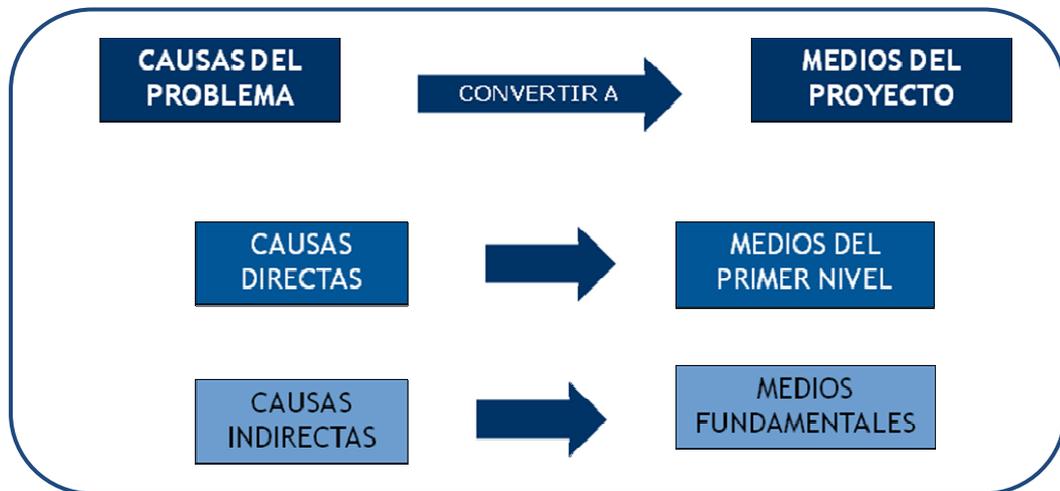
Una vez que hemos planteado nuestro objetivo central, el siguiente paso consiste en pensar:

- **¿Cómo alcanzar el objetivo central?**

Sin lugar a dudas, podríamos tener una larga lista de intervenciones posibles que nos permitan alcanzar nuestro 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.

- **¿Cómo defino los medios para alcanzar mi objetivo central?**

Los medios para alcanzar el objetivo central serían aquellos orientados a enfrentar las causas del problema.



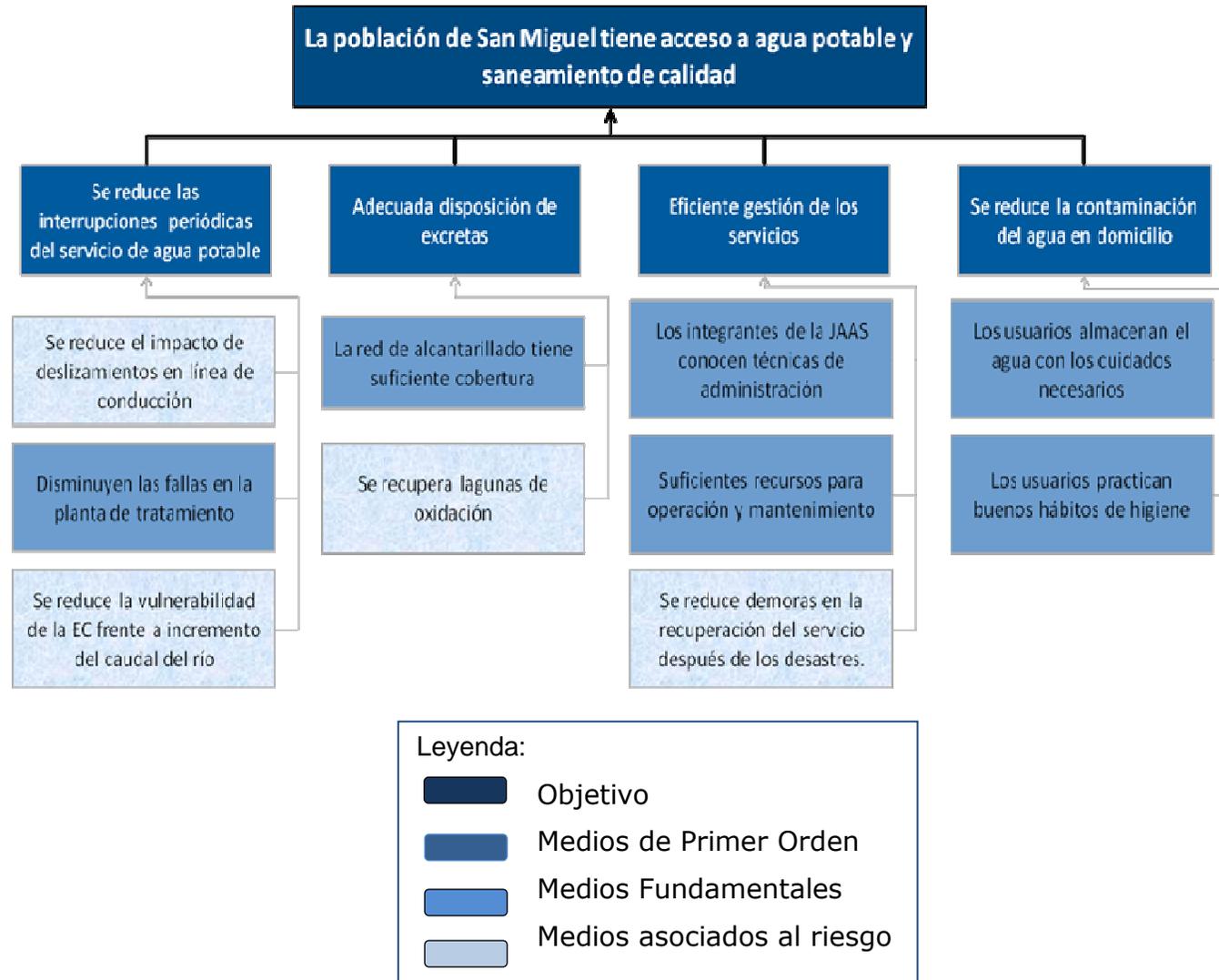
Tener en cuenta que los medios fundamentales corresponden a las causas indirectas del último nivel.



Entonces, es importante que se analice cuidadosamente las causas que generan el problema.

Para visualizar con claridad el proceso de transformación de las causas en medios, veamos el árbol de medios construido sobre la base de los objetivos y medios, el cual será elaborado a partir del árbol de causas visto en la sección 2.3.2.

## Árbol de Objetivos y Medios



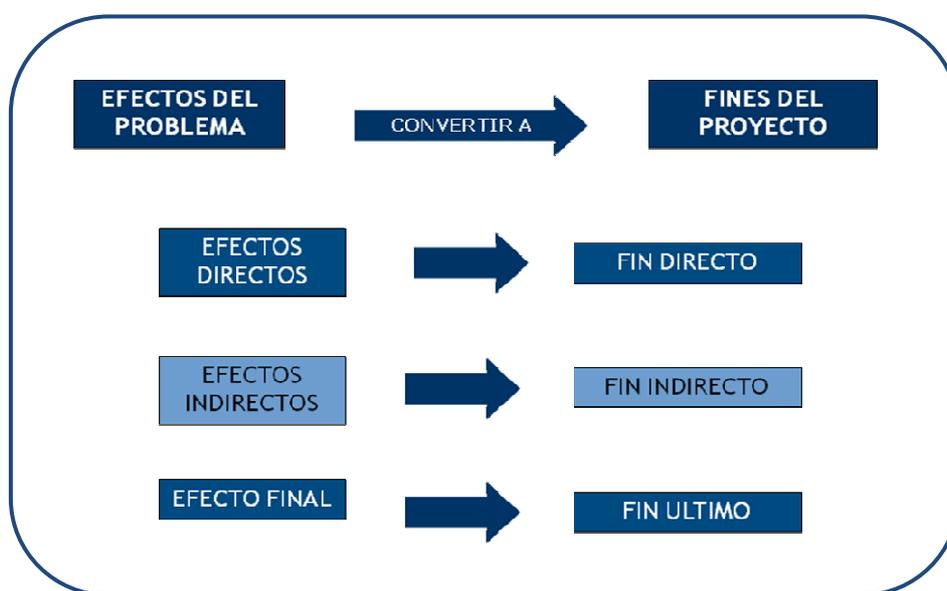
## 2.4.2 Análisis de fines del proyecto

Alcanzar el objetivo del PIP generará consecuencias positivas para la población beneficiada por la ejecución del proyecto. A estas consecuencias positivas las llamaremos los FINES del PIP.

- **¿Cómo identifico los fines del proyecto?**

La manera de definir los fines del PIP es a través de cambios deseados con la solución del problema.

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



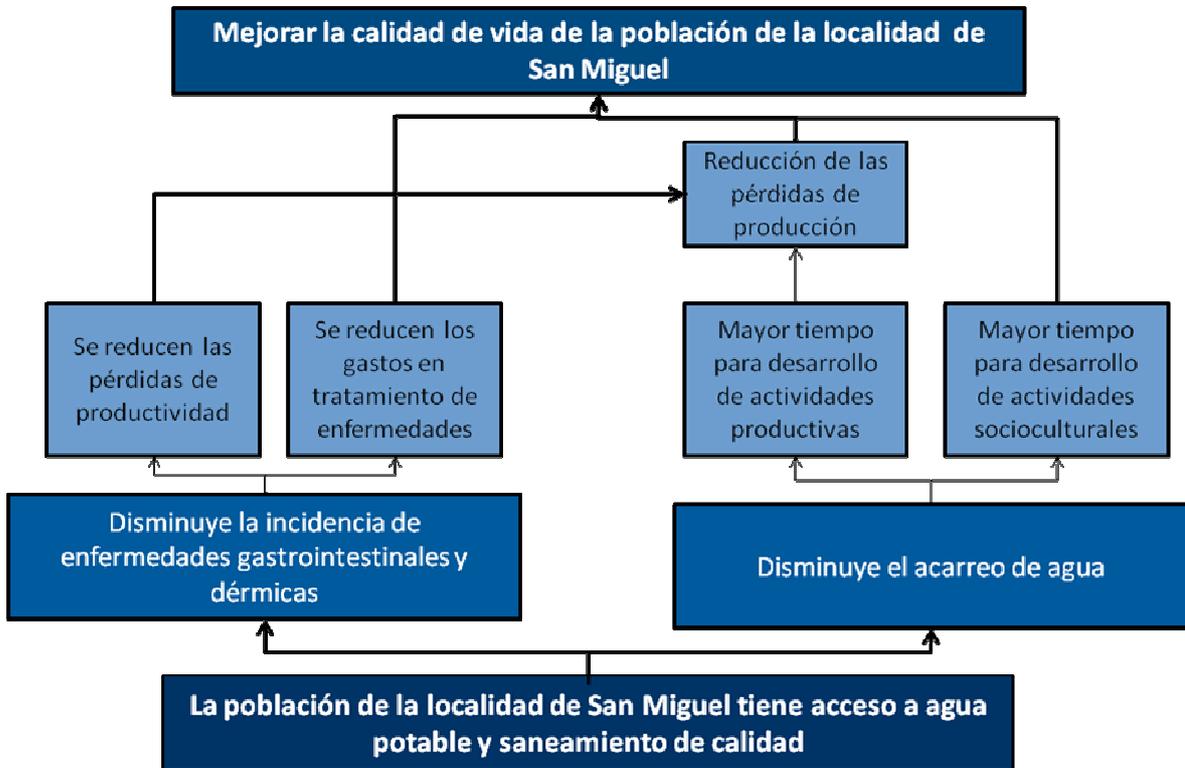
El fin último es un objetivo de desarrollo, a cuyo logro contribuye el PIP.

Los fines de un PIP son las consecuencias positivas que se esperan lograr con la solución del problema; es decir los beneficios del PIP.



A continuación se muestra el árbol de fines, elaborado sobre la base de los efectos del problema.

## Árbol de Fines

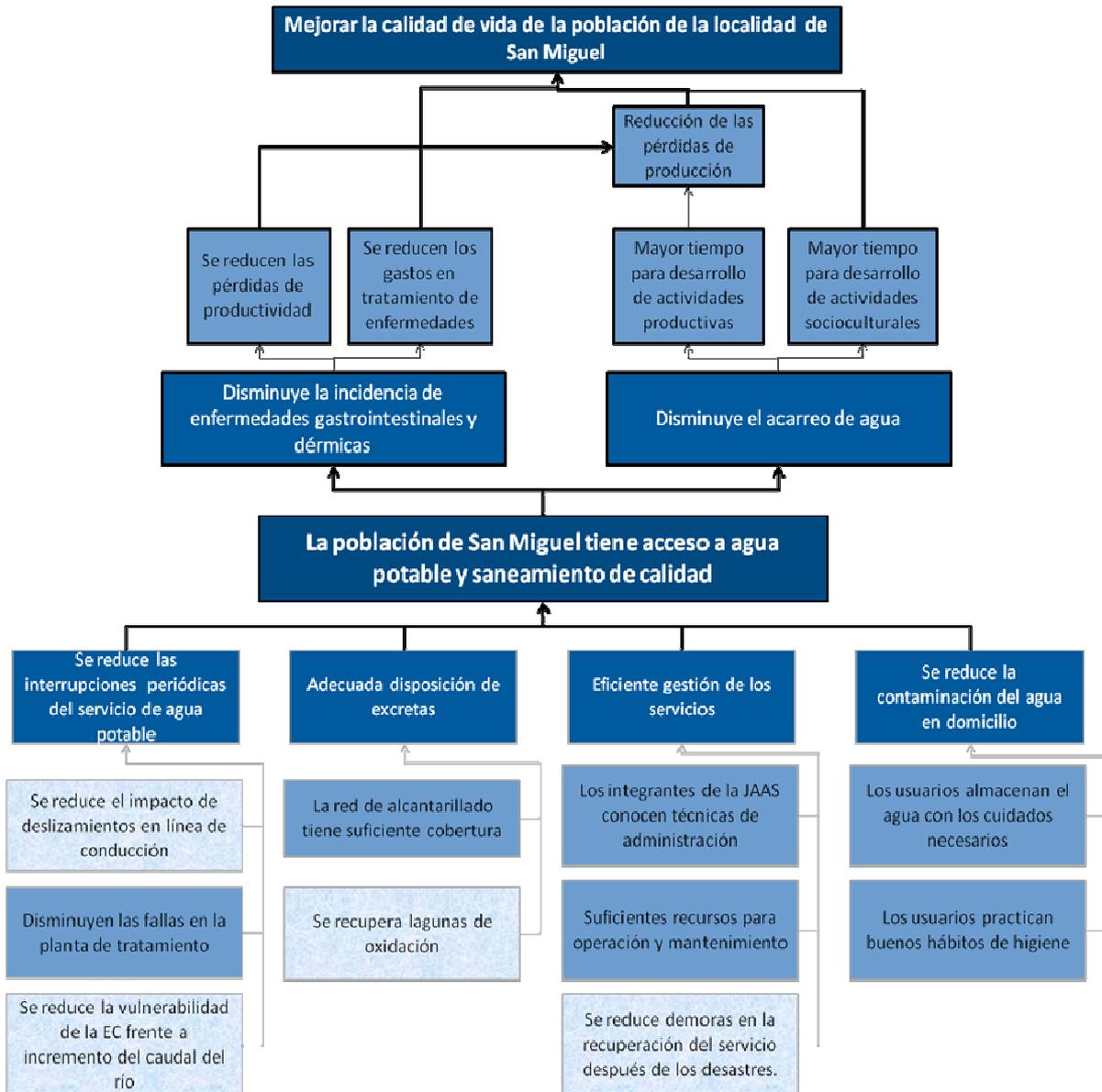


### 2.4.3 ¿Cómo elaborar un árbol de objetivos o del proyecto?

El ÁRBOL DE OBJETIVOS, también conocido como el ÁRBOL DE MEDIOS-FINES, se construye a partir de la unión del Árbol de medios con el Árbol de fines.

Veamos a continuación el ejemplo:

## Árbol de Objetivos, Medios y Fines



## 2.5 Alternativas de solución

Hasta este momento hemos logrado definir el objetivo central del PIP y los medios para lograrlo. Ahora, para identificar las alternativas de solución, se hará lo siguiente:

### 2.5.1 Análisis de la interrelación de los medios fundamentales

A partir de la relación entre los medios fundamentales, éstos se clasifican en:

- **Mutuamente excluyentes.** No pueden ser llevados a cabo al mismo tiempo.
- **Complementarios.** Resulta conveniente llevarlos a cabo conjuntamente.
- **Independientes.** No se interrelacionan con otros medios.

En el caso que se está desarrollando, veamos ejemplos de la interrelación de los Medios Fundamentales:

MF 1: "Se reduce el impacto de deslizamientos en la línea de conducción";

MF 2: "Disminuyen las fallas en la planta de tratamiento";

MF 3: "Se reduce la vulnerabilidad de la estructura de captación frente al incremento del caudal del río";

MF 4: "La red de alcantarillado tiene suficiente cobertura";

MF 5: "Se recuperan las lagunas de tratamiento de las aguas residuales";

MF 6: "Los integrantes de la JASS conocen técnicas de administración";

MF 7: "Suficientes recursos para operación y mantenimiento";

MF 8: "Se reduce las demoras en la recuperación del servicio después de los desastres";

MF 9: "Los usuarios almacenan el agua con los cuidados necesarios";

MF 10: "Los usuarios practican buenos hábitos de higiene".

Si se ejecuta los MF 1, 2 y 3, el resultado sería que la Estructura de Captación (EC) y la Línea de Conducción (LC) no serían dañadas<sup>16</sup>, no habría interrupciones en el funcionamiento de la planta, por tanto, el servicio de agua potable sería continuo; en ese contexto, los MF 8 y 9 no deberían ejecutarse, es decir que serían mutuamente excluyentes.

Los MF 4 y 5 son complementarios; la ampliación de la cobertura de alcantarillado va implicar mayor volumen de aguas residuales que tienen que tratarse.

El MF 6 es independiente de los demás.

## 2.5.2 Identificación de las acciones

Para que se logren los medios fundamentales se requerirá la ejecución de acciones; la posibilidad de contar con distintas alternativas de solución dependerá de cuán exhaustiva es la búsqueda de acciones. La pregunta clave es ¿qué se puede hacer para lograr el medio?. Yendo al ejemplo que venimos desarrollando; veamos qué acciones se identifican para algunos de los medios fundamentales.

- MF "Se reduce el impacto de deslizamientos en la línea de conducción" (LC).

<sup>16</sup> Se está asumiendo como supuesto que el riesgo se ha eliminado. Sin embargo hay que tener presente que existe la posibilidad que el peligro sea más alto que el que se considere en el diseño y por tanto el riesgo no se elimine totalmente.

Una acción puede ser la de cambiar el trazo de la LC, instalándose una nueva línea en un área donde no exista el peligro u otros.

Otra acción puede ser la de mantener el trazo pero hacer que la LC sea más resistente frente a los deslizamientos; esto supone, entre otros, un diseño apropiado (por ejemplo, tubería enterrada), o el empleo de materiales adecuados (por ejemplo, tubería reforzada) o construir muros de contención.

Otra acción, puede ser la reducción de la probabilidad de ocurrencia de los deslizamientos, a través de la forestación de la ladera.

- MF "Los integrantes de la JASS conocen técnicas de administración".  
Posible acción es la capacitación en temas de gestión de los servicios.  
Otra posible acción es que se entrenen en la elaboración y aplicación de instrumentos de gestión.  
Otra posible acción es la asistencia técnica.



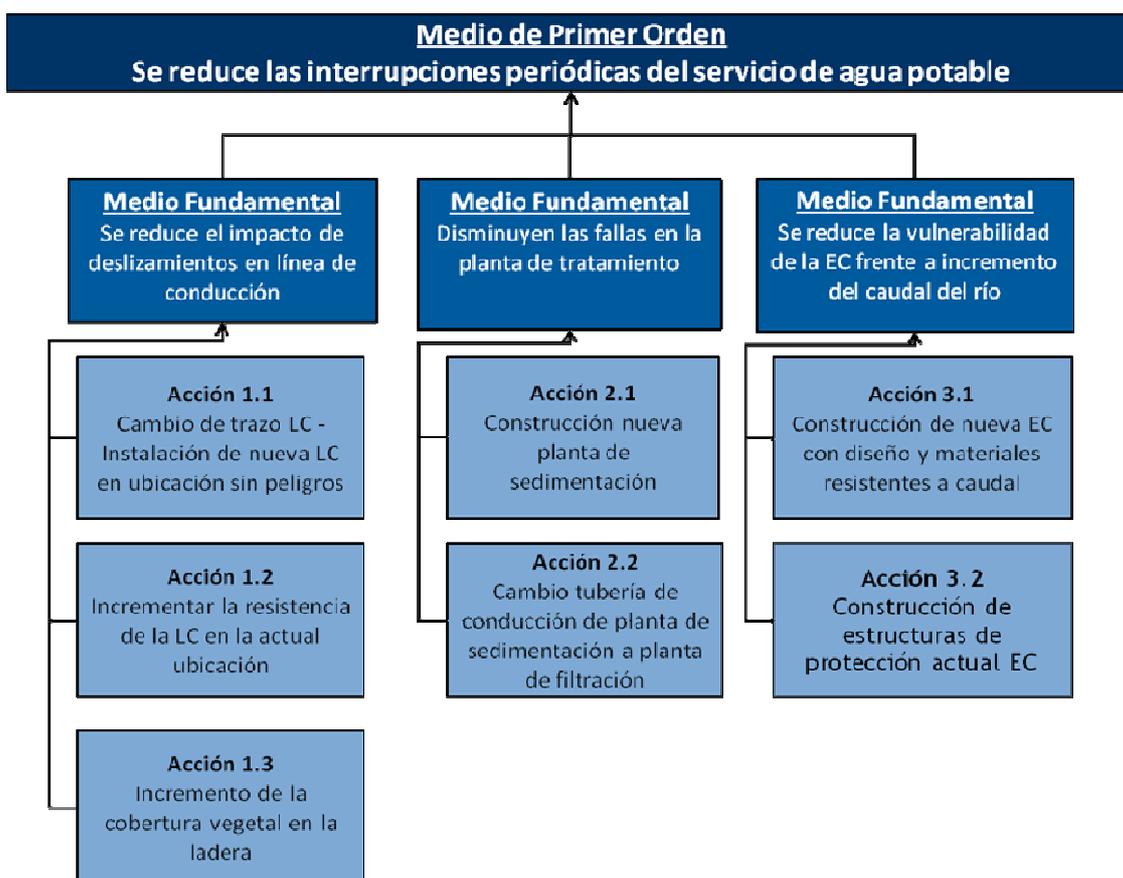
Es importante remarcar que se trata de identificar todas las acciones que son factibles de realizar.

### **2.5.3 Análisis de la interrelación entre las acciones:**

De manera similar al análisis de la relación entre los medios fundamentales, se efectuará el análisis de la relación entre las acciones identificadas, para determinar si son mutuamente excluyentes, complementarias o independientes.

Este paso es importante, porque a partir de los resultados, podrá definirse las alternativas de solución al problema.

Veamos el caso, se identificó las acciones posibles para cada uno de los medios fundamentales; luego se analizó la interrelación entre éstas.



Las acciones 1.1 y 1.2 son mutuamente excluyentes, o se cambia el trazo de la LC o se incrementa su resistencia en la actual ubicación. Nótese que el incremento de la resistencia, puede lograrse de distintas formas; tubería reforzada, tubería enterrada, muro de protección; pero éstas son alternativas técnicas que serán analizadas posteriormente, en la fase de la formulación.

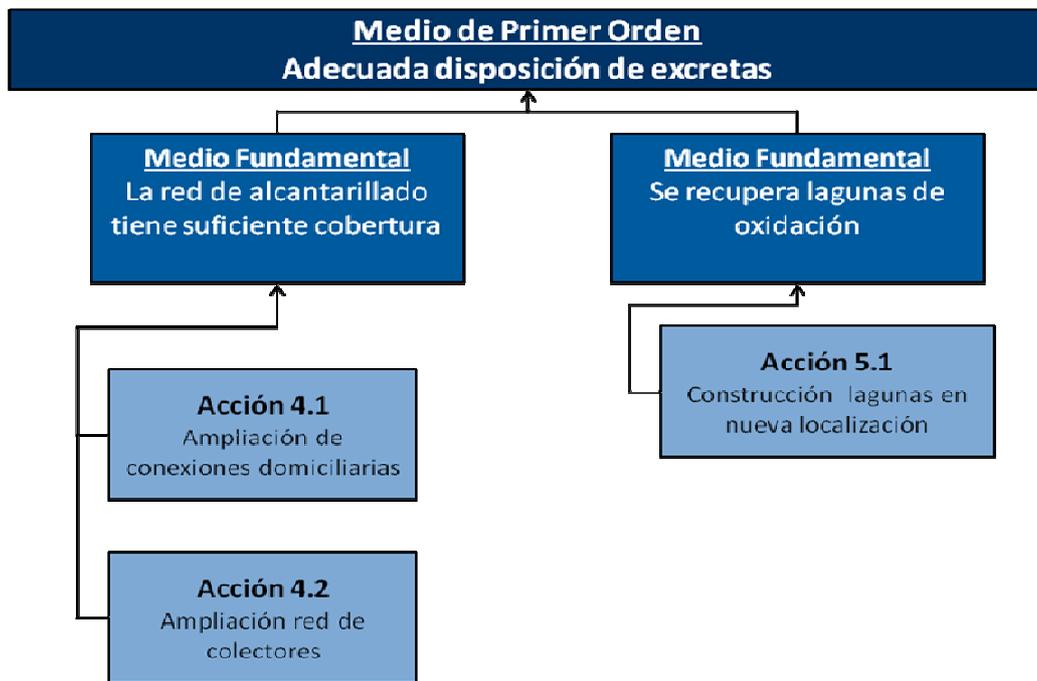
La acción 1.3, es complementaria a la acción 1.2, se trataría no solo de incrementar la resistencia, sino también disminuir la probabilidad de ocurrencia del deslizamiento, por la capacidad de determinadas plantas de retener los suelos.

Las acciones 2.1 y 2.2, son complementarias; de acuerdo con el diagnóstico las fallas se presentaban tanto por el mal funcionamiento de la planta que generaba problemas en la tubería por los sedimentos transportados.

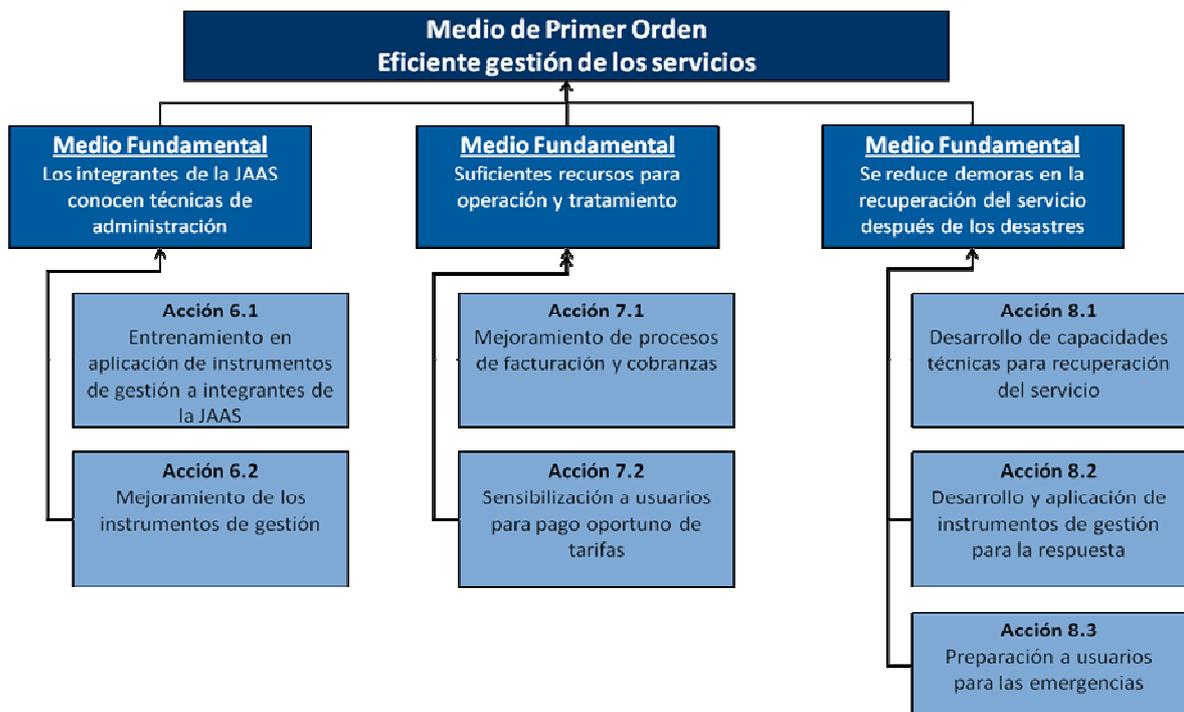
Las acciones 3.1 y 3.2 son mutuamente excluyentes; se construye una nueva LC apropiada a los caudales máximos probables o se protege la actual LC.

Nótese que las medidas de reducción de riesgos, aparecen como acciones y serán consideradas en las alternativas de solución. Las medidas se orientan a reducir la exposición (cambio de localización de la LC, estructura de

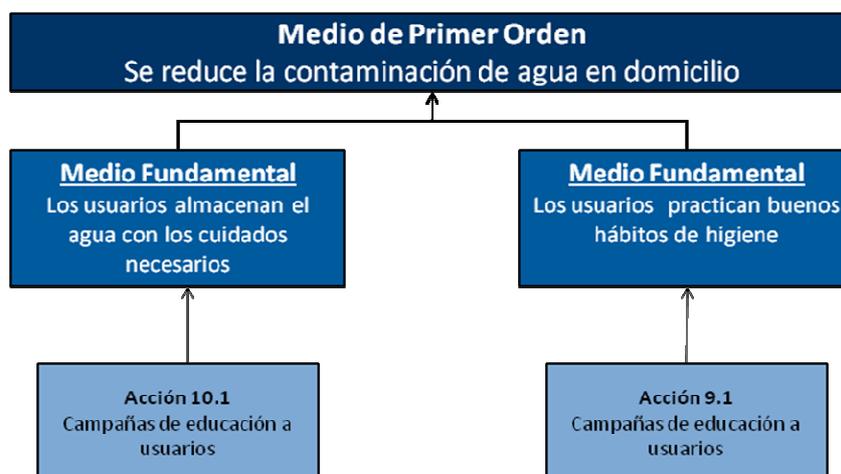
captación (EC) o a reducir la fragilidad (incremento de la resistencia a través del diseño y materiales apropiados de los mismos componentes del sistema).



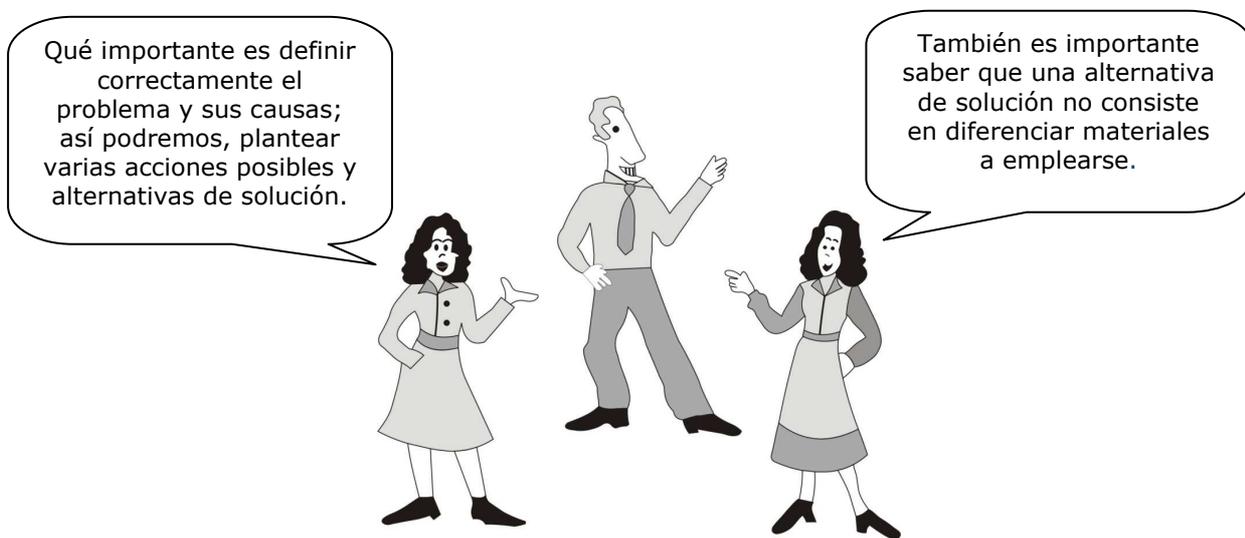
Las acciones 4.1 y 4.2 son complementarias. La acción 5.1 es única, ya que no es posible reconstruir las lagunas en la misma localización, el peligro es alto y no hay técnicas para protección de fallas.



Las acciones 6.1 y 6.2, 7.1 y 7.2, así como 8.1, 8.2 y 8.3, son complementarias entre sí.



Finalmente, las acciones 10.1 y 10.2 son únicas. En la implementación, es posible que se puedan integrar manteniendo los temas, ya que el público objetivo es el mismo.



### 2.5.4 Planteamiento de las alternativas de solución o los proyectos alternativos

- **¿Cómo planteo las Alternativas de Solución?**

A partir de las acciones que se definan podremos plantear varias alternativas de solución para el problema. Es decir, las alternativas de

solución son las diversas agrupaciones que podamos hacer de las acciones planteadas de manera tal que podamos dar solución al problema. Las alternativas tienen que ser técnicamente posibles, pertinentes y comparables entre sí; por ello, las acciones que se planteen tienen que ser posibles de implementar y apropiadas para lograr el medio fundamental.

Continuando con el mismo ejemplo, podemos concluir que hay dos juegos de acciones mutuamente excluyentes:

**Primer juego de acciones mutuamente excluyentes:** i) Instalación de nueva LC en ubicación sin peligros, vs ii) Incrementar la resistencia de la LC en su ubicación actual complementada con el incremento de la cobertura vegetal en la ladera.

**Segundo juego de acciones mutuamente excluyentes:** i) Construcción de nueva EC con diseño y materiales resistentes a caudal, vs ii) Construcción de estructuras de protección del actual EC.

Debido a estos dos juegos de acciones mutuamente excluyentes se generarán cuatro alternativas de solución, donde a cada acción mutuamente excluyente se sumarán el resto de acciones catalogadas como complementarias, pero teniendo el cuidado de no considerar aquellas acciones correspondientes a los Medios Fundamentales mutuamente excluyentes.

Veamos algunas de las alternativas de solución, que se generan en el ejemplo. Note que no se han considerado las acciones del MF "Se reduce demoras...", asumiéndose que las intervenciones en la EC, LC y lagunas, eliminarán el riesgo totalmente; este supuesto, puede no ser real, como ya se señaló anteriormente.

<p><b>Alternativa 1</b></p>	<p><b>Instalación de nueva LC</b>, construcción de nueva planta de sedimentación, cambio de tubería de conducción PS-PF, <b>construcción nueva EC</b>, ampliación conexiones domiciliarias de desagüe, ampliación red de colectores, construcción de lagunas en nueva localización, entrenamiento a integrantes de la JASS, Mejoramiento de instrumentos de gestión, mejoramiento de procesos de facturación y cobranzas, sensibilización a usuarios para el pago, campañas de educación a usuarios en almacenamiento de agua y hábitos de higiene.</p>
<p><b>Alternativa 2</b></p>	<p><b>Construcción de estructuras de protección LC</b>, construcción de nueva planta de sedimentación, cambio de tubería de conducción PS-PF, <b>construcción nueva EC</b>, ampliación conexiones domiciliarias de desagüe, ampliación red de colectores, construcción de lagunas en nueva localización, entrenamiento a integrantes de la JASS, mejoramiento de instrumentos de gestión, mejoramiento de procesos de facturación y cobranzas, sensibilización a usuarios para el pago, campañas de educación a usuarios en almacenamiento de agua y hábitos de higiene.</p>

<b>Alternativa 3</b>	<b>Instalación de nueva LC</b> , construcción de nueva planta de sedimentación, cambio de tubería de conducción PS-PF, <b>construcción de estructuras de protección actual EC</b> , ampliación conexiones domiciliarias de desagüe, ampliación red de colectores, construcción de lagunas en nueva localización, entrenamiento a integrantes de la JASS, mejoramiento de instrumentos de gestión, mejoramiento de procesos de facturación y cobranzas, sensibilización a usuarios para el pago, campañas de educación a usuarios en almacenamiento de agua y hábitos de higiene.
<b>Alternativa 4</b>	<b>Construcción de estructuras de protección LC</b> , construcción de nueva planta de sedimentación, cambio de tubería de conducción PS-PF, <b>construcción de estructuras de protección actual EC</b> , ampliación conexiones domiciliarias desagüe, ampliación red de colectores, construcción de lagunas en nueva localización, entrenamiento a integrantes de la JASS, mejoramiento de instrumentos de gestión, mejoramiento de procesos de facturación y cobranzas, sensibilización a usuarios para el pago, campañas de educación a usuarios en almacenamiento de agua e hábitos de higiene.

Las características técnicas de las alternativas de solución, se definen cuando se realice el análisis técnico, en el módulo de formulación.

## IDEAS FUERZA



- ❖ Si el problema es expresado como la negociación a una solución, se puede dejar de evaluar otras alternativas.
- ❖ Para identificar las causas que ocasionan el problema y los efectos de éste, la técnica "lluvia de ideas" ayuda mucho. Esta se debería realizar sobre la base del diagnóstico y con la participación de los grupos involucrados en el problema.
- ❖ Una correcta identificación de las causas del problema, facilitará el planteamiento de las intervenciones que permitirán solucionar el problema central.
- ❖ Una correcta identificación de los efectos del problema, facilitará el planteamiento de los cambios esperados con la ejecución del proyecto y consiguientemente de sus beneficios.
- ❖ El árbol de problema, causas y efectos, es un esquema que sistematiza el análisis, facilitando el ordenamiento lógico causal.
- ❖ El objetivo central de un PIP debe buscar la solución del problema planteado.
- ❖ Los medios para alcanzar el objetivo central del PIP o dar solución al problema, se encuentran relacionados con las causas de éste.
- ❖ Los fines del PIP son las consecuencias positivas que se espera lograr con la solución del problema.
- ❖ El árbol de medios y fines es el resultado de transformar el árbol de causas y efectos.
- ❖ Es necesario que se identifiquen todas las acciones factibles de realizar, que permitan concretar los medios fundamentales y definir las alternativas de solución.

Ahora que conoces mejor i) cómo identificar el problema, sus causas y efectos; ii) cómo plantear el objetivo central y los medios para lograrlo, y iii) cómo definir las alternativas de solución del problema, te invitamos pasar al módulo 3 donde conocerás cómo organizar la información, para establecer los costos que las alternativas de solución involucran.

Antes, observa dónde nos encontramos:



## Formulación de proyectos de inversión pública a nivel Perfil



Al finalizar este módulo, te sentirás capaz de:

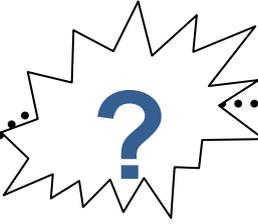
- Validar con los involucrados las alternativas de solución.
- Establecer el horizonte de evaluación del PIP.
- Estimar y proyectar los servicios demandados por los beneficiarios del PIP.
- Estimar la oferta actual y la oferta optimizada.
- Conocer el tamaño del déficit en la provisión del bien o servicio, que el PIP podría atender.
- Analizar técnicamente las alternativas de solución a fin de optimizar la localización, el tamaño, la tecnología y el momento óptimo de inicio de un PIP, incluyendo el análisis del riesgo de desastres y evaluación del impacto ambiental de las intervenciones propuestas.

- Establecer el cronograma de actividades para cada una de las alternativas de solución (plan de implementación).
- Determinar los costos totales e incrementales de cada una de las alternativas de solución, incluidos los costos asociados a las medidas de reducción del riesgo (MRR) y de mitigación de los impactos ambientales negativos.

Para ello, seguiremos la siguiente ruta:



### 3.1 Horizonte de evaluación



**¿Qué es el horizonte de evaluación?**

Es el periodo que se establece para evaluar los beneficios y los costos atribuibles a un determinado PIP (incluye la fase de inversión y post inversión).

Para definir este horizonte de evaluación se deben considerar los distintos elementos que definen su extensión:

- La incertidumbre sobre el tiempo que durará la demanda por el bien o servicio a proveer.
- La obsolescencia tecnológica esperada en el sector que se va a intervenir.
- El periodo de vida útil de los activos principales.

Para cada fase, es necesario, que tengamos identificados los procesos que se desarrollarán para cada acción que se tenga que ejecutar durante la inversión y operación<sup>17</sup>. Por ejemplo, la construcción de una nueva infraestructura, involucra la elaboración de los términos de referencia para la contratación de los estudios definitivos y el expediente técnico, la selección y contratación de la firma y, finalmente, la elaboración de éstos; de manera similar hay actividades similares involucradas en el proceso para la ejecución de las obras.

Aunque el SNIP tiene establecido que el horizonte de evaluación no debe ser mayor de diez años, la DGPM acepta que se planteen periodos mayores, siempre que se justifiquen en función a los elementos mencionados.

### ¿Qué ejemplo usaremos en este módulo?

Usaremos un ejemplo distinto al módulo de identificación. Nuestro nuevo ejemplo estará referido a un PIP que busca dotar de un mayor volumen de agua para riego a productores agrícolas, lo que permitirá incrementar áreas de producción y la productividad de sus cultivos.



En la foto de la izquierda, apreciaremos la situación actual en uno de los componentes del sistema existente, donde el canal es en tierra. En la foto de la derecha, vemos la situación que se espera lograr con el proyecto, un canal revestido.

Imaginemos, que luego de tomar en cuenta el contenido del Módulo de Identificación para este PIP de riego, nos encontramos con dos posibles alternativas de solución:

**ALTERNATIVA 1**  
Construcción de  
nueva infraestructura  
de riego

**ALTERNATIVA 2**  
Mejoramiento y  
ampliación de la  
infraestructura de  
riego existente

<sup>17</sup> Cuando elaboremos el cronograma de actividades, la información para estimar la duración de la etapa de inversión estará con mayor detalle.



Ahora, es necesario conocer el tiempo que requiere cada alternativa de solución. Veamos el esquema para la alternativa 1.

## **ALTERNATIVA 1. Construcción de nueva infraestructura de riego**

---

- **Pre-inversión**

Una vez que se completa el perfil, algunas veces<sup>18</sup>, es necesario profundizar los estudios para lo cual deben realizarse estudios de prefactibilidad y factibilidad. En nuestro ejemplo, se considera necesario realizar ambos estudios, los cuales demandarán aproximadamente un periodo de cuatro meses para la realización y aprobación de cada uno de ellos.

La duración de esta fase incidirá en el inicio de la fase de la inversión, por lo que es importante la estimación del tiempo de duración; sin embargo, no formará parte del horizonte de evaluación.

- **Inversión**

Para esta fase de inversión se calculan dos etapas:

- La primera etapa tomará cinco meses para contratar y realizar el estudio definitivo y el expediente técnico de la infraestructura. El proceso de selección y contratación de la empresa constructora demora tres meses. En los siguientes ocho meses se realizará la construcción de la infraestructura.
- La segunda, tomara dos meses para el proceso de selección de la firma que capacitará a la junta de usuarios de riego; 1 mes para la preparación de los materiales y tres meses para realizar la capacitación<sup>19</sup>.

---

<sup>18</sup> Recuerde que los PIP cuyos montos de inversión a precios de mercado sean mayores a 6 millones de Nuevos soles, deben contar con estudios de prefactibilidad y los que sean mayores a 10 millones de Nuevos Soles, también deben contar con estudios de factibilidad. Ver Directiva General del SNIP vigente.

<sup>19</sup> Es posible que este proceso se pueda realizar de forma paralela a la ejecución de las obras, con lo cual la duración de la fase sería menor.

- **Post-inversión**

En esta etapa, se producirá la entrega regular del agua para riego a los beneficiarios. Esta etapa puede tener una duración de varios años, en la medida que la infraestructura de riego siga operativa. Sin embargo, debemos recordar que el SNIP sugiere considerar como máximo diez años para fines de evaluación, exceptuando sólo los casos debidamente justificados.

Esta información puede ser esquematizada de la siguiente manera:

Año 1												Año 2												Año 3	Año 4	(...)	Año 10	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
<b>FASE DE INVERSIÓN</b>																												
Expediente técnico		PC (*) Obra		Construcción de la infraestructura Fortalecimiento de la Junta de Usuarios								Asistencia Técnica a usuarios																
												<b>POST INVERSIÓN</b>																
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PIP Entrega de agua para riego a los beneficiarios																												

(\*) PC = Proceso de selección y contratación

Como se puede apreciar, **para efectos de la evaluación**, la fase de inversión durará 22 meses y la etapa de post inversión 98 meses. Note que es posible que pueda iniciarse la operación y paralelamente efectuarse actividades de la fase de inversión, como es el caso.

Tenga presente también que la definición del horizonte de evaluación requiere de la información proveniente del cronograma de actividades<sup>20</sup>.

### 3.2 Análisis de la demanda

Este punto está referido al análisis de demanda de los productos y servicios en el que el PIP intervendrá.

**El primer paso**, es la definición de los bienes o servicios que se proveerá a los usuarios o beneficiarios en la fase de la post-inversión del proyecto; corresponde al bien o servicio que se analizó en el diagnóstico y alrededor del cual se planteó el problema. No debemos confundirlos con los componentes y sus acciones que se implementarán durante la ejecución del PIP.

Ej. Si con un PIP se va a ampliar y mejorar los servicios de agua potable, mediante la ampliación de la estructura de captación y la construcción de un nuevo reservorio; la demanda es de agua potable, que es lo que se va a proveer en la post-inversión y el indicador será m<sup>3</sup> por año. La estructura de captación y el reservorio son productos que se requieren para resolver el

<sup>20</sup> Como se puede apreciar, si bien la estructura del estudio presenta primero el horizonte y luego la programación de actividades, en la práctica se debe tener la programación para definir el horizonte de evaluación. La realidad muestra que la elaboración del estudio es un proceso iterativo, no lineal.

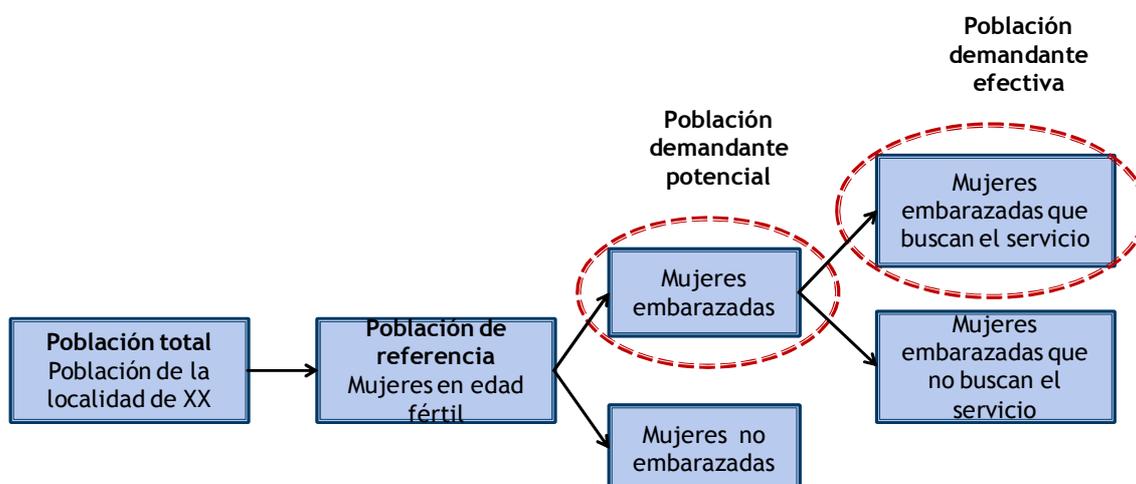
problema y se lograrán durante la ejecución del PIP, el volumen (tamaño) que se requerirá captar y almacenar, se estimará en función a la demanda del servicio de agua potable, pero no constituyen el servicio final que se preste o demanden los usuarios.

Otro ejemplo; en un PIP de salud se mejorarán los servicios de atención a personas víctimas de violencia, una de las intervenciones consideradas es el entrenamiento a los profesionales de salud para atender a tales personas; el servicio que se demanda es atención de salud. El entrenamiento de los profesionales no es un servicio que se proveerá en la post-inversión, pero se debe estimar el número de cursos que se requerirán para entrenar a los profesionales de la salud.

**El segundo paso**, es la estimación de la población demandante, para lo cual es necesario tener presente los siguientes conceptos.

<b>Población total</b>	Considera la totalidad de la población del área de influencia del proyecto.
<b>Población de referencia</b>	Es la población vinculada al propósito del proyecto.
<b>Población demandante potencial</b>	Es la población con necesidades que potencialmente requeriría los servicios en los que intervendrá el proyecto.
<b>Población demandante efectiva</b>	Es la población con necesidades que busca atención, es decir, aquella que requerirá y demandará efectivamente los servicios en los que intervendrá el proyecto.

Observa el siguiente gráfico; ten presente que el propósito del proyecto está relacionado con el servicio de atención de partos.



**El tercer paso**, es la estimación de la demanda potencial y la demanda efectiva, es decir la cantidad de bienes o servicios que en un período determinado, requerirá la población demandante potencial o demandante efectiva, respectivamente.

**RECUERDE EL PROCESO:**

- Definir los **bienes y servicios** que el PIP proporcionará en la post inversión.
- Estimar la **población** demandante (potencial y efectiva).
- Estimar la **demanda** potencial y efectiva (cantidad del bien o servicio).



Para comprender mejor, revisemos ahora nuestro ejemplo.

**Primer paso:**

Como nuestro PIP es de infraestructura de riego, el análisis de la demanda estará referido al **servicio de agua para riego**, en una unidad de medida específica, en este caso lt/seg o m<sup>3</sup>/seg.

**Segundo paso:**

De acuerdo con el diagnóstico realizado, las familias que tienen terrenos aptos para la producción agrícola en el área de influencia son 800, de las cuales 550 se dedican a la actividad agrícola<sup>21</sup>. Las 800 familias constituyen la población de referencia y las 550 la población demandante potencial.

Sobre la base de la investigación de campo, 330 familias demandan efectivamente agua para riego, ya que disponen del servicio en las áreas donde se ubican. Es decir, 330 familias constituyen la población demandante efectiva.

Veamos a continuación el cuadro; en la situación sin proyecto, las estimaciones de la población demandante, así como la información sobre el área de los terrenos, es la siguiente:

Ubicación	Población de referencia		Población demandante potencial		Población demandante efectiva	
	Nº familias	Total ha	Nº familias	Total ha	Nº familias	Total ha
Sector A	250	520	100	200		
Sector B	320	630	220	460	100	220
Sector C	230	830	230	500	230	500
<b>Total</b>	<b>800</b>	<b>1 980</b>	<b>550</b>	<b>1 160</b>	<b>330</b>	<b>720</b>

<sup>21</sup> Una de las principales restricciones es la disponibilidad de agua para riego.

### Tercer paso:

Para estimar la demanda, es necesario disponer de información (fuentes secundarias y primarias) sobre la cédula de cultivo, el calendario agrícola y los requerimientos de agua para cada cultivo en sus distintos períodos de desarrollo. Según el diagnóstico, la cédula de cultivo es diferente por sectores y por tanto los requerimientos de agua; simplificando el proceso<sup>22</sup>, se considera que la demanda promedio de agua en la situación sin proyecto son de 1,5 lt/seg/ha en el sector B y de 1,0 lt/seg/ha en el sector C.

Veamos en el siguiente cuadro las estimaciones de la demanda total; a tal efecto, se consideró el número de hectáreas para las cuales las familias demandan agua para riego.

#### Demanda efectiva sin proyecto

Ubicación	lt/seg/h	Año 1	Año ...	Año 10
Sector A	0	0	0	0
Sector B	1,5	10 407	10 407	10 407
Sector C	1,0	15 768	15 768	15 768
<b>Total MMC.</b>		<b>26 175</b>	<b>26 175</b>	<b>26 175</b>

La demanda efectiva expresada en términos de millones de m<sup>3</sup> (MMC), se calculó aplicando la siguiente fórmula:

Demanda efectiva = (lt/seg/ha) x número de ha x 3600 segundos x 24 horas x 365 días) / 1 000 000

Las familias demandantes potenciales del sector A, si se ejecuta el proyecto, demandarían agua para regar las hectáreas que actualmente cultivan en seco; igualmente lo harían 120 familias del sector B. La situación con proyecto es distinta, como se puede apreciar a continuación.

Ubicación	Población demandante efectiva total Con proyecto		Población demandante efectiva incremental	
	Nº familias	Total ha	Nº familias	Total ha
Sector A	100	200	100	200
Sector B	220	460	120	240
Sector C	230	500	0	0
<b>Total</b>	<b>550</b>	<b>1 160</b>	<b>220</b>	<b>440</b>

También por efecto del proyecto, se va optimizar la cédula de cultivo del sector B de manera que la demanda de agua sea menor.

<sup>22</sup> La estimación de la demanda de agua para riego, se desagrega por meses ya que es variable en función al ciclo de los cultivos.

Con los cambios que se producirá con el proyecto, la demanda efectiva estimada es la siguiente:

### Demanda efectiva con proyecto

Ubicación	lt/seg/ha	Año 1	Año 2	Año ..	Año 10
Sector A	1,0		6 307	6 307	6 307
Sector B	1,2	17 408	17 408	17 408	17 408
Sector C	1,0	15 768	15 768	15 768	15 768
<b>Total MMC<sup>23</sup></b>		<b>33 173</b>	<b>39 483</b>	<b>39 483</b>	<b>39 483</b>

#### TENGA PRESENTE:

El proyecto puede influir en los factores que determinan la demanda efectiva.  
 La estimación de los cambios generados por el proyecto, debe basarse en evidencias o experiencias similares.  
 La demanda efectiva con proyecto, será distinta a la situación sin proyecto.



### 3.3 Análisis de la oferta

El punto de partida de este análisis es la determinación de la **oferta en la situación sin proyecto**, para lo cual será necesario que estimemos la **oferta actual** y analicemos la posibilidad de **optimizarla**.

Debemos entender la oferta como la capacidad de producción de un bien o servicio (cantidad y calidad), la cual dependerá de los factores de producción o recursos de los que se disponga; es por eso, que se recomienda que el diagnóstico del servicio considere la información necesaria, para estimar las cantidades que se pueden producir con cada factor o recurso.

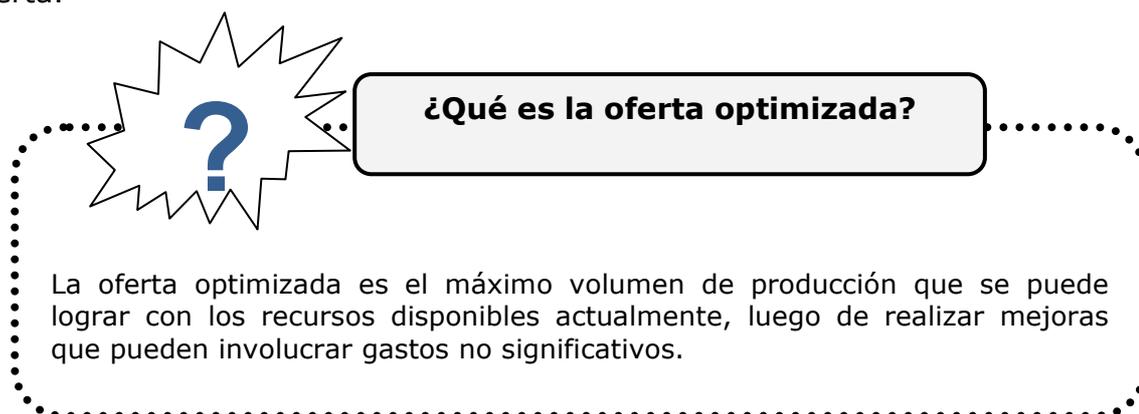
La oferta actual será igual al nivel de producción que se puede alcanzar con los recursos disponibles y dependerá del recurso con el cual se tenga menor capacidad.

Por ejemplo, al evaluar las capacidades de prestación de servicios educativos de nivel primario, encontramos que teniendo 5 aulas en buen estado, se podrá atender 150 alumnos en un turno; existe a su vez 10 profesores con los que se podría atender 300 alumnos. La oferta actual será para 150 alumnos, en función a la capacidad de producción mínima entre los dos factores.

<sup>23</sup> MMC: miles de metros cúbicos

Siguiendo con el ejemplo de riego, actualmente (situación sin proyecto) se entrega un total de 1 824 lt/seg o 57 502 MMC por año de agua para riego que, considerando una eficiencia en la distribución del agua del 70% (es decir que se pierde el 30% del agua en los canales secundarios) y en la aplicación del 65% (al usar el agua en las parcelas se pierde el 35% del agua), permite que se disponga en las parcelas efectivamente 26 175 MMC<sup>24</sup> por año.

Para poder establecer si hay la suficiente capacidad para atender la demanda, será necesario también analizar si es posible que se optimice la oferta.



**¿Qué es la oferta optimizada?**

La oferta optimizada es el máximo volumen de producción que se puede lograr con los recursos disponibles actualmente, luego de realizar mejoras que pueden involucrar gastos no significativos.

La estimación de la oferta optimizada es crucial en el planteamiento de un PIP y en su dimensionamiento. Su omisión, puede conducirnos a no identificar acciones con las que es posible incrementar la capacidad de producción de los recursos existentes, sin ejecutar inversiones; aún mas, hay casos en los que con la optimización de la oferta, no se necesitará ampliación y por tanto un proyecto.

Así mismo, si se prescindiera del análisis de la oferta optimizada, se podría cometer el error de atribuir a un PIP beneficios que podrían haberse obtenido solo optimizando los recursos productivos disponibles; en consecuencia, se estaría sobrevalorando los beneficios y conduciendo a un error en la selección de la mejor alternativa.

En el ejemplo de educación, ¿será posible incrementar la oferta existente con intervenciones que no impliquen inversión?. Resulta que, analizando las condiciones de clima, seguridad, disposición de los padres de familia, se puede establecer dos turnos, con lo que la capacidad subirá a 300 alumnos, éste es el nivel optimizado. Si la demanda efectiva de matrículas fuese de 300, con el establecimiento de un segundo turno, ya se habría cubierto la brecha y por consiguiente no sería necesario invertir en nuevas aulas.

Veamos en nuestro caso de riego, donde la demanda es de 39 483 MMC por año y la oferta actual 26 175 MMC por año: **¿Será necesario llevar a cabo un PIP de infraestructura de riego para lograr aumentar esos 13 308 MMC por año faltantes?**

<sup>24</sup> 57 502 MMC X 0,7 X 0,65

¿Qué tal si antes de hacer el PIP ponemos en marcha un programa de monitoreo de la distribución, entrenando para ello a los usuarios?; es posible que mejorando la eficiencia en la distribución al 80% por un buen monitoreo, se logre disponer de mayor cantidad de agua para riego, y así logramos que en vez de 26 175 MMC que llega en total a las parcelas, se disponga de 29 896 MMC. **Es evidente que el tamaño del PIP variaría.**

**Los 29 896 MMC efectivamente serían nuestra oferta optimizada**, la que es posible alcanzar con poner en marcha un programa de monitoreo y entrenando a los usuarios para ello. En consecuencia, se necesitaría incrementar la capacidad de entrega en 9.587 MMC por año, en vez de los 13 308 MMC por año.

**TENGA PRESENTE:**

Antes de formular el proyecto, busque optimizar la capacidad de los recursos productivos existentes.



### 3.4 Balance oferta - demanda



A partir de los análisis de oferta optimizada y la demanda efectiva, podremos saber cuál es el déficit del bien o servicio que debe ser tomado en cuenta para dimensionar la oferta del PIP, y así establecer las metas del servicio. El conocer este déficit, permitirá a los especialistas encargados de la formulación técnica dimensionar el PIP de manera tal que se satisfaga la brecha o una parte de ésta.

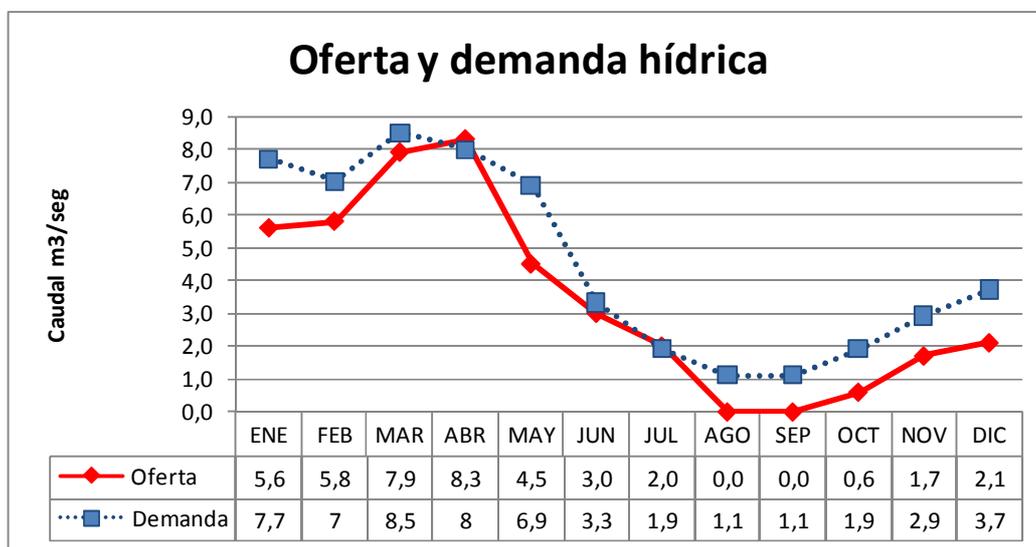
Retomando el ejemplo de riego, el balance se efectuará considerando la demanda efectiva con proyecto y la oferta optimizada. Veamos el cuadro siguiente.

**Balance Oferta y Demanda  
MMC**

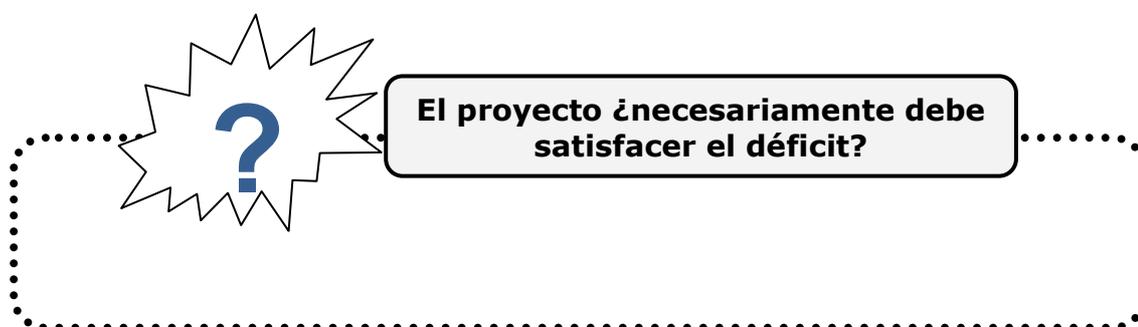
	Año 1	Año 2	Año3	Año ...	Año 10
Demanda con proyecto	33 176	39 483	39 483	39 483	39 483
Oferta optimizada	29 896	29 896	29 896	29 896	29 896
<b>Déficit</b>	<b>3 280</b>	<b>9 587</b>	<b>9 587</b>	<b>9 587</b>	<b>9 587</b>

Concluimos entonces, que aún cuando se optimice la oferta existente, hay déficit; este déficit puede atenderse totalmente con el proyecto o una parte. En el análisis técnico de las alternativas se analizará el tamaño óptimo.

A manera de ilustración<sup>25</sup>, veamos cómo se estima el balance de oferta y demanda de agua mensualmente, apreciándose la estacionalidad de éstas.



Finalmente...



La respuesta es: **No necesariamente**. Si bien, satisfacer todo el déficit es lo ideal para cada PIP, podrían existir una serie de limitaciones que impidan que esto suceda, como por ejemplo la falta de recursos económicos. Por este motivo es que se puede acotar la intervención del PIP a una población objetivo, el cual representa un porcentaje o fracción de la población demandante efectiva total sin atención.

<sup>25</sup> No considera la información del caso analizado.



## IDEAS FUERZA

- ❖ Definir el horizonte de evaluación del proyecto, es importante para las proyecciones de la demanda, la oferta, así como la estimación de los costos y los beneficios. No necesariamente es igual al período de vida útil.
- ❖ Para el análisis de la demanda y la oferta, lo primero que hay que hacer es definir el bien(es) o servicio(s) que se ofrecerá en la post inversión.
- ❖ La población demandante se expresa en el número de usuarios, mientras que la demanda en cantidades de servicios.
- ❖ Como efecto de las intervenciones del proyecto, es posible que se pueda modificar el comportamiento de la población demandante potencial e incrementar entonces la población demandante efectiva y su demanda. No siempre se presenta esta posibilidad.
- ❖ Siempre hay que analizar las posibilidades de optimizar la oferta, porque así se puede ahorrar recursos para destinarlos a otros proyectos.
- ❖ El balance se determina comparando las proyecciones de la demanda efectiva con las proyecciones de la oferta optimizada. La brecha es el primer referente del tamaño del proyecto.
- ❖ El proyecto no tiene que cubrir necesariamente la brecha de oferta de servicios.

### 3.5 Planteamiento técnico de las alternativas

Al realizar los estudios de un proyecto, se busca optimizar el uso de los recursos públicos; esto supone que, para cada una de las alternativas de solución que se definieron previamente, se analice que:

- a. **La localización** sea la mejor; para cada tipo de proyecto hay factores que determinarán la óptima; por ejemplo, para un establecimiento de salud será importante que no haya ruidos molestos y que haya facilidades de acceso; para un relleno sanitario o un camal será importante la dirección de los vientos; para un establecimiento educativo lo será la seguridad del entorno, etc.

En relación con los riesgos de desastres, la localización es un factor esencial; si en la localización propuesta para el proyecto existen peligros, hay que analizar otras posibles alternativas de localización y evaluar cuál es la mejor. Hay sectores como salud y educación que norman la localización de los establecimientos, prohibiendo su ubicación en zonas de peligros; igualmente, en los proyectos de residuos sólidos se requiere un análisis de peligros de cada uno de sus componentes.

En cuanto a los impactos ambientales, también es necesario conocer si en la localización planteada se va generar efectos negativos; si es así, analizar otras alternativas es importante.

La mejor alternativa de localización, será aquella que optimice los distintos factores de localización.



Tener en cuenta que responderemos a la pregunta **¿Dónde?** se ubicará el proyecto.

En el ejemplo; en la alternativa 1 se analiza la localización de los distintos componentes del sistema (captación, presa, canal de conducción principal y laterales). Se identificó que (i) la estructura de captación se ubicará en área donde puede ser afectada si se incrementa la velocidad y caudal; (ii) un tramo del canal principal se ubicará en zona de deslizamientos; se buscó otras posibles alternativas de localización, no habiendo ninguna otra.

En la alternativa 2, ya que se trata de reparaciones del sistema, puede concluirse que la localización de cada componente está predeterminada; sin embargo, debe analizarse si será necesario el cambio de ubicación de

algunos componentes, ya sea para lograr una mayor eficiencia o reducir los riesgos de desastres o efectos negativos en el ambiente.

- b. **El tamaño** sea el necesario; el punto de partida para definir el tamaño del proyecto, es la brecha entre la oferta y la demanda, pero es posible que por factores técnicos, financieros, etc., no se pueda atender toda la brecha.

Hay que analizar, en los casos que sean posibles, la implementación modular del proyecto, de manera que se vaya adecuando gradualmente a la demanda que se atenderá. Por ejemplo, en los PIP relacionados con infraestructura de servicios educativos, se programa la construcción de aulas conforme se incrementa la demanda.

Ahora que se habla del cambio climático y sus efectos en la reducción de la disponibilidad de agua, habría que analizar el tamaño en función a este factor.

Aquí nos responderemos a la pregunta **¿Cuánto se producirá?**

En nuestro ejemplo, una primera aproximación al tamaño del proyecto proviene del análisis de la demanda y oferta. En la alternativa 1, donde se plantea la construcción de un nuevo sistema, el tamaño del proyecto deberá permitir el uso efectivo de 39 483 MMC por año en las parcelas; esto supone que deberá entregarse 75 929 MMC por año, considerando 80% de eficiencia en la distribución y 65% en la aplicación<sup>26</sup>.

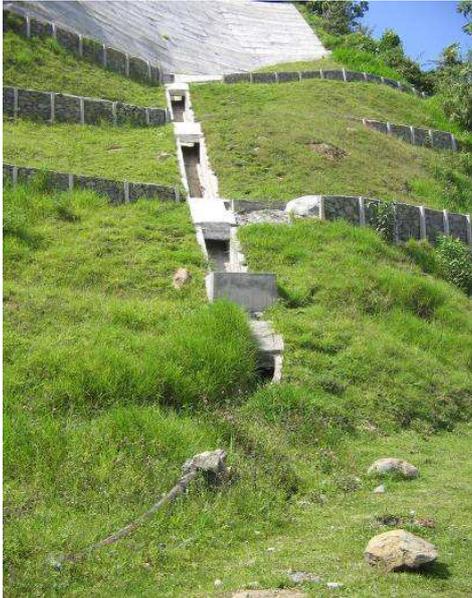
A partir de este nivel de entrega, se tendrá que estimar la capacidad de los canales de distribución, el canal principal, la presa y la captación, para lo cual se considerará los índices de eficiencia en la conducción y la estacionalidad de la disponibilidad de agua en la fuente y de la demanda.

- c. **La tecnología** usada para que la inversión y la operación sea la pertinente; es importante que para su definición se considere las condiciones del área de estudio para adecuarse a éstas, clima, suelos, topografía, etc. El diseño de la infraestructura para un colegio, no será igual en una zona lluviosa que en una donde no hay lluvias.

Si al analizar la localización, se concluye que la infraestructura que se construya estará expuesta a alguno de los peligros identificados, hay que verificar que se adopten las medidas para reducir el riesgo, las que estarán relacionadas con el diseño y con los materiales empleados y con las normas técnicas de construcción, generales, sectoriales o territoriales.

---

<sup>26</sup> 39 483 MMC/(0,8 x 0,65).



Vea las fotos; son dos alternativas técnicas para reducir deslizamientos.



La foto de la derecha muestra una alternativa basada en ingeniería estructural y, la de la izquierda, muestra una alternativa de bioingeniería. Ambas alternativas tendrán distintos costos e impactos, cuya medición y evaluación, permitirá seleccionar la más conveniente.

Por otra parte, en la evaluación de las alternativas, hay que considerar también sus probables impactos negativos en el ambiente.

La pregunta a responderse es **¿cómo se construirá y se producirá?**

En nuestro caso, puntualizando las medidas de reducción de riesgos, tendremos que, dado que la captación estará expuesta a peligros, se construirá una estructura de protección de concreto; por otra, parte, el canal de conducción principal será revestido, pero un tramo donde estará expuesto a deslizamientos tendrá una tubería de PVC de alta resistencia.

- d. **El momento** (período) en el que se inicia la ejecución sea el apropiado. Hay veces que se tiene que analizar cuándo es más conveniente que se inicie la ejecución del PIP, sucede cuando la demanda futura es significativamente más creciente, o cuando se plantea como alternativas la reparación de un activo o la adquisición o construcción de uno nuevo.

Nos respondemos a la pregunta **¿Cuándo se ejecutará la inversión?**

Observa la siguiente tabla, encontrarás algunos de los aspectos que deben considerarse para el análisis de las **alternativas técnicas** de cada **alternativa de solución**. Hay que tener en cuenta, que existe una interdependencia entre los aspectos técnicos, como es el caso de la tecnología que podría estar relacionada con el tamaño (disponibilidad de equipos por ejemplo) o con la localización (diseño apropiado a las condiciones climáticas por ejemplo).

Tamaño	Localización	Tecnología	Momento óptimo
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Déficit (balance oferta y demanda)</li> <li>• Distribución espacial de la demanda</li> <li>• Inversión total y financiamiento</li> <li>• Economías de escala y tecnología</li> <li>• Localización</li> <li>• Disponibilidad de insumos</li> <li>• Estacionalidades y fluctuaciones temporales</li> <li>• Normas reguladoras de espacio</li> <li>• Cobertura institucional</li> <li>• Recursos financieros</li> <li>• Impacto ambiental</li> <li>• <b>Peligros o amenazas.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicación-concentración de la población objetivo</li> <li>• Localización de materias primas e insumos</li> <li>• Vías de comunicación y medios de transporte</li> <li>• Infraestructura y servicios básicos</li> <li>• Topografía y suelos</li> <li>• Clima-ambiente-salubridad</li> <li>• Impacto ambiental</li> <li>• Planes reguladores y ordenamiento urbano</li> <li>• Tendencias del desarrollo espacial y valorización</li> <li>• Precio de la tierra</li> <li>• <b>Peligros o amenazas.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Financiamiento</li> <li>• Localización</li> <li>• Tamaño del proyecto</li> <li>• Economías de escala</li> <li>• Usos y costumbres</li> <li>• Características del producto</li> <li>• Insumos</li> <li>• Garantías de mantenimiento</li> <li>• Obsolescencia</li> <li>• Dependencia del proveedor</li> <li>• Políticas arancelarias</li> <li>• Políticas sobre tecnología</li> <li>• Protección</li> <li>• Régimen de contratación</li> <li>• Impacto ambiental</li> <li>• Seguridad industrial</li> <li>• <b>Peligros o amenazas.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolución de la demanda</li> <li>• Costo de oportunidad</li> <li>• Recursos públicos escasos</li> <li>• Evolución de la competencia (oferta)</li> </ul>

Es importante recordar que...



El análisis del riesgo de desastres, forma parte del análisis técnico de las alternativas de solución.

En la localización se analiza la exposición.

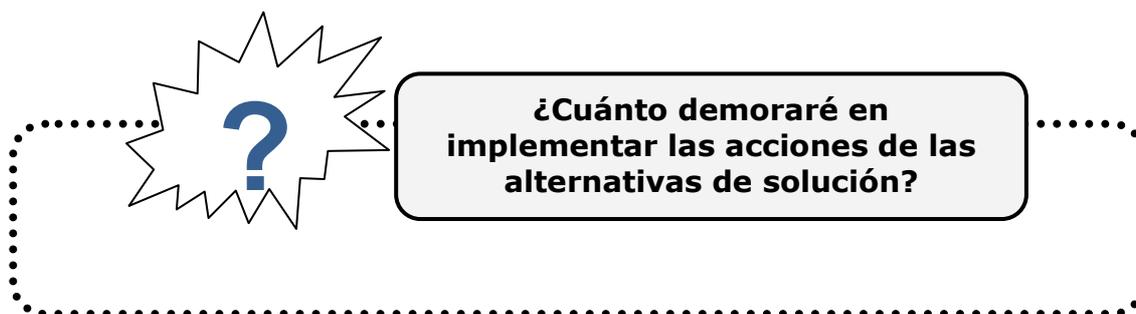
En la tecnología se analiza la vulnerabilidad. También se plantea las medidas de reducción de riesgos.

## IDEAS FUERZA

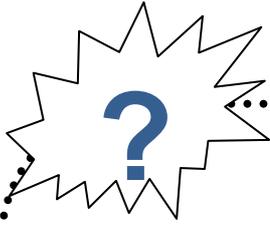


- ❖ Efectuar el análisis técnico de las alternativas de solución, no debe entenderse únicamente como la descripción de las características técnicas de éstas.
- ❖ En los estudios damos por definidas las variables localización, tamaño, tecnología; no siempre éste es el escenario, por lo que es importante analizar alternativas.
- ❖ Hay que optimizar el tamaño, la tecnología, el momento, en cada una de las alternativas de solución del problema. Para ello hay que analizar los factores que incidirán en cada una y plantear, de ser el caso, las alternativas técnicas y evaluarlas.
- ❖ El análisis del riesgo de desastres, permite determinar si el proyecto podría ser afectado por los peligros existentes en el área. El análisis de la localización, tamaño, y tecnología permite identificar el riesgo e incluir mecanismos para evitar la generación o para reducirlo.

### 3.6 Cronograma de actividades



La respuesta a esta pregunta nos dará el cronograma de actividades que se ejecutarán en cada una de las alternativas de solución. Debe incluirse la programación de las actividades, tanto para la fase de inversión como para la fase de post-inversión (operación y mantenimiento).



### ¿Cómo programar las acciones de las alternativas de solución?

Para programar las acciones de las alternativas de solución:

- ❖ **Primero**, se deben plantear todas las actividades necesarias para cumplir con cada una de las acciones definidas. Independientemente, si corresponden a la fase de inversión o la post-inversión.

Hay que tener presente también las actividades correspondientes a los procesos de selección y contratación.

- ❖ **Segundo**, se debe estimar el tiempo que consideramos necesario para poder llevar a cabo estas actividades.

Hay que considerar por ejemplo, las normas sobre procesos de selección y contrataciones.

- ❖ **Tercero**, debemos fijarnos si estas actividades se llevarán a cabo de manera simultánea o si será necesario completar una para poder ejecutar la siguiente.

En nuestro ejemplo, las actividades que deberían ejecutarse y el tiempo de duración de éstas para la alternativa 1, serían las siguientes:

## ALTERNATIVA I

### Construcción de una nueva infraestructura de riego

ACTIVIDADES		DURACIÓN (En meses)
<b>Fase de Inversión</b>		
1	Elaboración Expediente técnico	5
2	Licitación y contratación de la obra	3
3	Construcción del nuevo sistema (*) <ul style="list-style-type: none"><li>• Presa</li><li>• Bocatoma</li><li>• Canal principal de conducción</li><li>• Canales laterales</li></ul>	8
4	Organización de la Junta de Usuarios <ul style="list-style-type: none"><li>• Elaboración de los instrumentos de gestión</li><li>• Entrenamiento en el manejo de los instrumentos de gestión</li></ul>	3
5	Asistencia técnica a usuarios	5
6	Liquidación de la obra	1
7	Informe de evaluación culminación del proyecto	2
<b>Fase de Post Inversión</b>		
8	Operación y mantenimiento del sistema – entrega de agua para riego	98

(\*) Las actividades relacionadas con cada elemento del sistema deben estar desagregadas, solo para el ejemplo se establece el tiempo total de duración de la acción.

Luego de haber establecido las actividades que se deben ejecutar y los tiempos de duración de éstas, se procederá a analizar su interdependencia.

Las actividades **1**, **2** y **3** son secuenciales, dependen una de la ejecución de la otra. Al interior de la actividad 3 se asume que los elementos pueden construirse de manera paralela.

Las actividades **4** y **5** son independientes de las demás. La actividad 4 puede ejecutarse de forma paralela a la actividad 3; la actividad 5 se realizará una vez que entre en funcionamiento el sistema.

La actividad **6** depende de la culminación de la actividad 3.

La actividad **7** depende de la culminación de todas las actividades.

La actividad **8** se iniciará una vez culminadas las actividades 3 y 4

Ahora, observemos la representación gráfica del cronograma.

### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	Año 1												Año 1												Año 3	Año 4	(...)	Año 10				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12								
<b>FASE DE INVERSION</b>																																
1	Elaboración del expediente técnico																															
2						Licitación y contratación de la obra																										
3								Construcción del nuevo sistema																								
4																																
5																																
6																																
<b>FASE DE POST INVERSION</b>																																
7	Operación y mantenimiento																															

Ten presente que el cronograma debe contener **todas** las actividades necesarias para cada acción, independientemente si corresponden a la inversión o la post-inversión y de quién las financie.

También, que la programación del tiempo debe hacerse de manera similar para todas las alternativas de solución, en concordancia con el horizonte de evaluación.

No hay que olvidar la programación de la reposición...



### IDEAS FUERZA



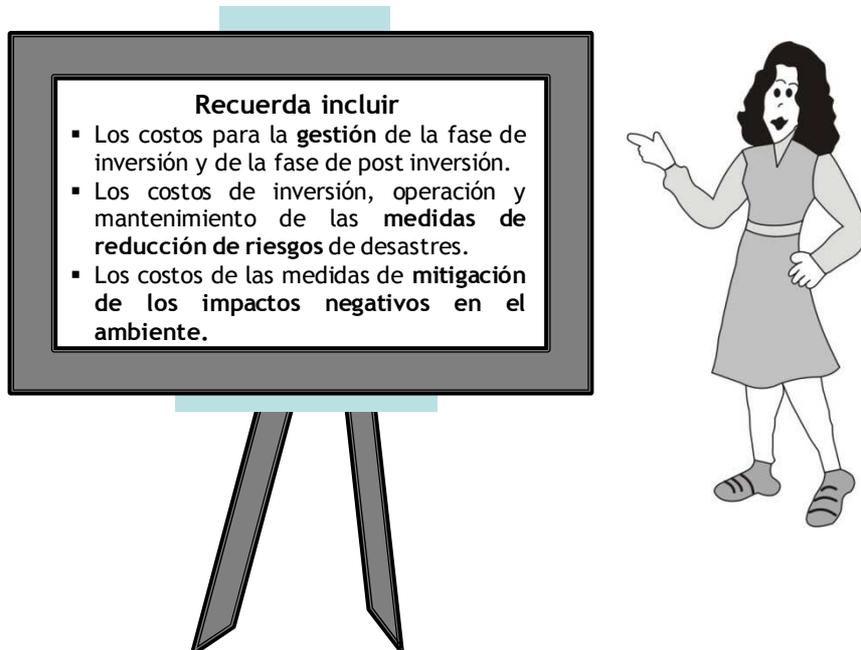
- ❖ Para una adecuada programación de la ejecución del proyecto, es importante detallar todas las actividades que se tendrá que realizar en cada acción y medio fundamental.
- ❖ Los tiempos de duración de las actividades, deben establecerse sobre la base de información confiable.
- ❖ Es necesario conocer la secuencia e interdependencia de las actividades.

## 3.7 Costos

En esta sección:

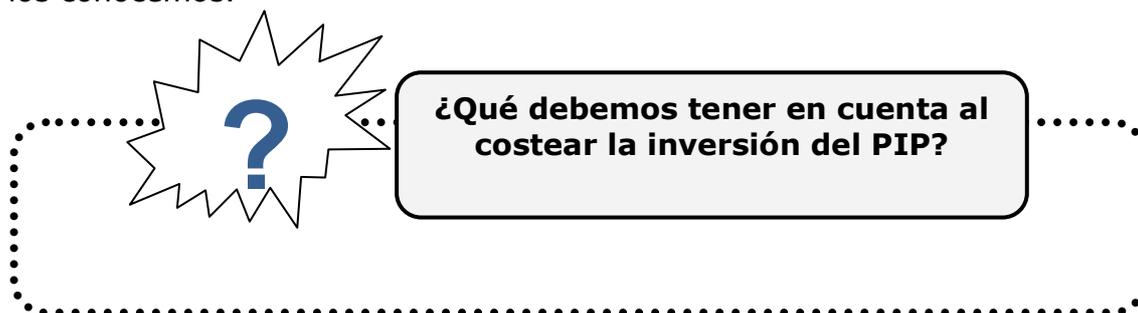
- Determinaremos los costos de inversión para cada una de las alternativas de solución, a precios de mercado.
- Determinaremos los costos incrementales de operación y mantenimiento, a precios de mercado.

- Elaboraremos el flujo de costos incrementales, a precios de mercado, para cada una de las alternativas de solución.
- Elaboraremos el flujo de costos incrementales asociados con las medidas de reducción de riesgos.



### 3.7.1 Costos de inversión de cada alternativa, a precios de mercado

En este punto se debe determinar cuál es el costo de inversión de cada alternativa de solución a precios de mercado, es decir, a los precios tal como los conocemos.



#### a. Los requerimientos de recursos necesarios para la implementación de cada una de las actividades programadas.

Por ejemplo, en nuestro caso, para el desarrollo de los instrumentos de gestión, necesitaremos a un profesional y 1 asistente, quienes conjuntamente con miembros de la Junta de Usuarios, elaborarán los manuales, procedimientos, propuestas de normas, etc.; para la validación

de los instrumentos se requerirá movilidad y materiales para convocar a los usuarios y la realización de talleres, que a su vez requerirán de local, equipos audiovisuales, materiales, etc.

La cantidad de recursos que se requiera, va estar en función al tamaño, la tecnología y la localización del proyecto

**b. El costo unitario correspondiente, para cada uno de los recursos requeridos (insumos), puestos en el emplazamiento del proyecto<sup>27</sup>.**

Es importante, la confiabilidad de las fuentes de información de los costos unitarios, para una buena estimación de los costos de inversión del proyecto<sup>28</sup>.

Sobre la base de los requerimientos estimados y los costos unitarios, se calculará el costo de cada actividad, acción y componente.

Para la alternativa de solución 1: "Construcción de una nueva infraestructura de riego" de nuestro ejemplo, podemos presentar el siguiente costeo de una de las acciones:

**Costeo de la acción: Fortalecimiento de la Junta de Usuarios**

Actividades e Insumos	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario Nuevos Soles	Costo total Nuevos Soles
<b>Elaboración instrumentos de gestión</b>				<b>29.000</b>
Profesional	m/h	2,5	7.500	18.750
Asistente	m/h	3,0	2.500	7.500
Materiales	Paquete	1,0	1.000	1.000
Convocatoria taller	Paquete	1,0	500	500
Taller de validación				1.250
<i>Alquiler local</i>	Días	1,0	150	150
<i>Materiales</i>	Paquete	1,0	500	500
<i>Refrigerio</i>	número	60,0	10	600
<b>Entrenamiento en manejo instrumentos</b>				<b>6.000</b>
Profesional	m/h	0,5	7.500	3.750
Asistente	m/h	0,5	2.500	1.250
Materiales	Paquete	1	1.000	1.000
<b>Total</b>				<b>35.000</b>

<sup>27</sup> Es importante que se prevea los costos de traslado de los recursos y los precios vigentes en la zona

<sup>28</sup> De esta manera, se reduce la probabilidad de discrepancias significativas cuando se elabora el expediente técnico y la posterior verificación de la viabilidad.

Así como hemos costeado la acción de fortalecimiento de la Junta de Usuarios, se debe costear cada una de las actividades, es decir: el expediente técnico, construcción del sistema (presa, bocatoma, canal principal, canales laterales), la asistencia técnica a los usuarios.

En cada una de las acciones, se tendrá en cuenta las medidas de reducción de riesgos. En el ejemplo, se construirá un muro de defensa para la bocatoma; un tramo del canal de conducción principal, donde existe el peligro de deslizamientos, tendrá tubería de PVC altamente resistente.

Los costos correspondientes a tales medidas, forman parte del costo de inversión de los respectivos elementos del sistema de riego; para efectos de la evaluación de la rentabilidad social de las medidas de reducción de riesgos, es necesario tener los costos desagregados.

**Con los costos de cada acción, tendremos un agregado por componente y el total del costo de inversión de cada alternativa de solución a precios de mercado.**

Ahora, siguiendo con nuestro ejemplo, veamos en el siguiente cuadro cuál sería el costeo de la inversión alternativa 1.



### **COSTOS TOTALES DE INVERSIÓN EN LA ALTERNATIVA 1 NUEVOS SOLES**

<b>RUBROS</b>	<b>TOTAL</b>	<b>COSTOS MRR</b>
EXPEDIENTE TÉCNICO	250 000	
CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO SISTEMA	6 915 000	137 000
Presa	2 585 000	
Bocatoma	1 249 000	15 000
Canal principal	1 823 000	122 000
<i>Mano de Obra Calificada</i>	<i>127 610</i>	<i>8 540</i>
<i>Mano de Obra no Calificada</i>	<i>273 450</i>	<i>18 300</i>

## COSTOS TOTALES DE INVERSIÓN EN LA ALTERNATIVA 1 NUEVOS SOLES

RUBROS	TOTAL	COSTOS MRR
<i>Materiales transables</i>	492 210	73 200
<i>Combustibles</i>	328 140	
<i>Servicios y otros</i>	601 590	21 960
Canales laterales	1 258 000	
FORTALECIMIENTO JUNTA DE USUARIOS	35 000	
ASISTENCIA TÉCNICA USUARIOS	150 000	
MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	83 000	
<b>TOTAL</b>	<b>7 433 000</b>	<b>137 000</b>

Nota: Los costos de construcción del nuevo sistema incluyen los costos directos, indirectos (gastos generales, utilidades) y los costos de supervisión.

### TENGA PRESENTE:

que se debe incluir los costos relacionados con las medidas de mitigación del impacto ambiental y los de mejoramiento de las capacidades para la gestión, tanto de la fase de inversión como la de operación.



### 3.7.2 Costos incrementales de operación y mantenimiento a precios de mercado.

Los costos incrementales son aquellos que aparecen sólo si el PIP se hace. Es decir cuánto más cuesta implementar un PIP respecto de los costos en que actualmente se incurre por prestar el servicio. En nuestro caso, lo que buscamos determinar es cuánto varía la "situación con proyecto" respecto de la "situación sin proyecto".

**a) La situación sin proyecto**, en este escenario se estimará todos los costos en los que se seguirá incurriendo durante el horizonte de evaluación, en caso de no ser ejecutado el PIP. La situación sin proyecto, se encuentra relacionada con la definición de la situación actual, pero en este análisis también se debe considerar la **situación actual optimizada**. Los costos de

la situación sin proyecto corresponden, principalmente, a los gastos en operación y mantenimiento para la obtención de los bienes y servicios que actualmente se brindan. Es importante que estos gastos que se estimen sean en la situación OPTIMIZADA.



Como la situación optimizada implica algunos gastos a fin de mejorar la situación actual, tales gastos deben incorporarse en los costos de la situación sin proyecto.

Según nuestro ejemplo sabemos que actualmente existe en la zona infraestructura de riego, la cual sólo puede otorgar 26 175 MMC por año, los que se elevarán a 29 896 MMC por año en la situación optimizada. Aún cuando no se ejecute el proyecto, entregar los 26 175 M tiene un costo de operar, mantener y administrar el sistema existente; si optimizamos la capacidad para aumentar la disponibilidad a 29 896 MMC por año también habrá un gasto. **A esto nos referimos cuando hablamos de los costos en la situación sin proyecto.**

En el siguiente cuadro se ha estimado los costos por año, de operación y mantenimiento del sistema existente en la situación optimizada. Note que se incluye los costos del monitoreo de la distribución del agua y el entrenamiento de los usuarios, que son las medidas que permitirán optimizar el uso del agua.

### Costos de operación y mantenimiento sin proyecto Nuevos Soles

Rubros	Monto
<b>Junta de usuarios (*)</b>	<b>36 000</b>
Remuneraciones	27 600
Materiales y útiles	2 400
Monitoreo distribución agua	6 000
Entrenamiento a usuarios	3 000
<b>Mantenimiento infraestructura</b>	<b>10 560</b>
Materiales e insumos origen nacional	6 000
Mano de obra	2 400
Alquiler de maquinaria	2 160
<b>Total</b>	<b>46 560</b>

(\*) Se considera los costos de operación del sistema y la gestión a cargo de la Junta

En el ejemplo, se asumió que no hay variaciones de los costos durante el horizonte de evaluación; sin embargo, es posible que los costos de mantenimiento de la infraestructura se incrementen cuanto más tiempo esté operando y que se requieran también reparaciones.

- b) La situación con proyecto**, en este escenario se estimará todos los costos de operación, mantenimiento, en los que se incurrirá una vez ejecutado el PIP, durante el horizonte de evaluación (incluidos los costos de las medidas de reducción de riesgo).

En nuestro ejemplo, corresponderá a los costos de operación y mantenimiento en los que se incurrirá para proporcionar los 39 483, en el supuesto que se atienda el 100% de la demanda. Ver cuadro siguiente.

### Costos de operación y mantenimiento con proyecto Nuevos Soles

Rubros	Monto
<b>Junta de usuarios (*)</b>	<b>48 840</b>
Remuneraciones	36 000
Materiales y útiles	3 840
Monitoreo distribución agua	6 000
Entrenamiento a usuarios	3 000
<b>Mantenimiento infraestructura</b>	<b>15 600</b>
Materiales e insumos origen nacional	13 200
Mano de obra	8 160
Alquiler de maquinaria	6 720
<b>Total</b>	<b>76 920</b>

(\*) Se considera los costos de operación del sistema y la gestión a cargo de la Junta

- c) Los costos incrementales**, se calculan comparando los costos de la situación con proyecto y de la situación sin proyecto; la diferencia entre ellos, constituye los costos incrementales atribuibles al proyecto.



Cuando el proyecto va a crear o instalar capacidades para la producción de un bien o servicio, los costos de operación y mantenimiento en la situación sin proyecto, serán iguales a cero, ya que no se estaría produciendo aún.

Siguiendo nuestro ejemplo, los costos incrementales serán los siguientes:

### **Costos de operación y mantenimiento incrementales Nuevos Soles**

<b>Rubros</b>	<b>Con proyecto</b>	<b>Sin proyecto</b>	<b>Incrementales</b>
<b>Junta de usuarios (*)</b>	<b>48 840</b>	<b>36 000</b>	<b>9 840</b>
Remuneraciones	36 000	27 600	8 400
Materiales y útiles	3 840	2 400	1 440
Monitoreo distribución agua	6 000	6 000	0
Entrenamiento a usuarios	3 000	3 000	0
<b>Mantenimiento infraestructura</b>	<b>28 080</b>	<b>10 560</b>	<b>17 520</b>
Materiales e insumos origen nacional	13 200	6 000	7 200
Mano de obra	8 160	2 400	5 760
Alquiler de maquinaria	6 720	2 160	4 560
<b>Total</b>	<b>76 920</b>	<b>46 560</b>	<b>27 360</b>

(\*) Se considera los costos de operación del sistema y la gestión a cargo de la Junta

### **3.7.3 Flujo de costos incrementales a precios de mercado**

El flujo de costos incrementales permite apreciar la distribución de los costos de acuerdo con el período en que se realizan. Dicha distribución corresponderá al cronograma de actividades que se estableció, tanto para la fase de inversión, como la de post inversión.

Es importante, precisar si los costos están expresados en términos corrientes o constantes.

En nuestro ejemplo, supondremos que los precios que se estimaron en junio de 2010, permanecerán constantes; esto quiere decir que la relación entre éstos no variará por efecto de la inflación. Veamos a continuación el flujo de costos incrementales para la alternativa 1.

**ALTERNATIVA 1: Construcción de un nuevo sistema de riego  
flujos de costos incrementales  
(Nuevos Soles)**

FASES/RUBROS	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3-10
<b>FASE DE INVERSIÓN</b>	<b>3 050 000</b>	<b>4 383 000</b>		
EXPEDIENTE TÉCNICO	250 000			
CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO SISTEMA	2 800 000	4 115 000		
Presa	1 551 000	1 034 000		
Bocatoma	1 249 000			
Canal principal		1 823 000		
Canales laterales		1 258 000		
FORTALECIMIENTO JUNTA DE USUARIOS		35 000		
ASISTENCIA TÉCNICA USUARIOS		150 000		
MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL		83 000		
<b>FASE DE POST INVERSIÓN</b>		<b>15 960</b>	<b>27 360</b>	<b>27 360</b>
COSTOS DE OPERACIÓN		5 740	9 840	9 840
COSTOS DE MANTENIMIENTO		10 220	17 520	17 520
<b>FLUJOS TOTALES</b>	<b>3 050 000</b>	<b>4 398 960</b>	<b>27 360</b>	<b>27 360</b>

Recuerda que los flujos se elaborarán para cada una de las alternativas.



Ten presente que los flujos de costos se basan en el análisis técnico, los costos unitarios y el cronograma de actividades.



## IDEAS FUERZA

- ❖ Para estimar los costos, es necesario conocer qué recursos y en qué cantidad, se necesitarán para realizar las actividades. Esto depende de la localización, tamaño y tecnología; de allí, la importancia del análisis técnico.
- ❖ Aún cuando se trate de un estudio a nivel de perfil, si con él se sustentará la declaración de viabilidad del proyecto; hay que 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 de la rigurosidad con la que indagemos los requerimientos de recursos y los costos unitarios.
- ❖ Cada una de las alternativas de solución debe ser costeadada a precios de mercado. Se deberá desagregar los costos, de manera que permita posteriormente aplicar los factores de corrección de precios de mercado para estimar los costos sociales.
- ❖ Se estimará los costos incrementales de operación y mantenimiento, siempre y cuando ya se esté prestando el servicio o produciendo el bien y consiguientemente incurriendo en costos, independientemente de la ejecución del proyecto.
- ❖ Dentro de los costos de inversión, operación y mantenimiento, hay que precisar los correspondientes a las medidas de reducción de riesgos, si las hubiese.

Ahora que conoces mejor cómo: i) determinar la demanda y oferta del servicio, ii) encontrar el déficit, iii) efectuar el análisis técnico, iv) determinar los requerimientos incrementales de recursos, v) estimar costos incrementales y plantear el flujo de costos, te invitamos a pasar al siguiente módulo para conocer **cómo evaluar las alternativas de solución de un proyecto** y seleccionar la mejor alternativa desde el punto de vista social; es decir, estudiar cómo puede afectar la alternativa elegida a todos y cada uno de los miembros de la sociedad.

Observa dónde nos encontramos:



# Evaluación de proyectos de inversión pública a nivel Perfil

Módulo

IV

Ahora que ya formulamos todas nuestras alternativas, ¿por qué de una vez no ejecutamos la más barata?

Pero no sólo es el costo lo que debes usar para elegir tu mejor alternativa de solución, aún falta conocer cuáles son los beneficios sociales de cada una de las alternativas.



Al finalizar esta parte de la guía, te sentirás capaz de:

- Identificar, cuantificar y valorizar los beneficios sociales del proyecto.
- Determinar la rentabilidad social de cada una de las alternativas de solución, así como de las medidas de reducción de riesgo (MRR).
- Determinar la mejor alternativa de solución sobre la base de los indicadores de rentabilidad social y/o ratio costo costo-efectividad de cada una de ellas.
- Determinar los factores que pueden afectar los flujos de beneficios y costos (análisis de sensibilidad).
- Determinar la sostenibilidad de la alternativa de solución elegida, en todas sus dimensiones.
- Sistematizar los resultados de la evaluación del impacto ambiental del PIP.

- Elaborar el Marco Lógico de la alternativa de solución seleccionada.

Para ello, seguiremos la siguiente ruta:



## 4.1 Evaluación social de un proyecto

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 toda la sociedad en su conjunto. Esto se logra comparando los beneficios sociales y costos sociales, atribuibles al proyecto.

### 4.1.1 Beneficios sociales de un PIP

Es frecuente escuchar expresiones en contra de exigir una 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 generar o no.

El **ingreso financiero** se refiere al dinero en efectivo que puede recaudar una **entidad ejecutora u 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 incremento o mejora de la disponibilidad del bien o servicio que ofrece el PIP. Asimismo, es posible que los beneficios del PIP se proyecten a **agentes distintos a la población a la cual está dirigida el**

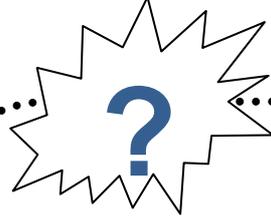
**proyecto.** Tal es el caso, por ejemplo, de un PIP de incremento de la cobertura de servicios de salud, el cual no sólo favorece a la población que se atiende en el centro médico, sino al resto de la sociedad por reducir la posibilidad de contagio o propagación de la dolencia o enfermedad tratada.



Tengamos presente lo siguiente:

En tanto los recursos son públicos y provienen principalmente de los impuestos de los ciudadanos –quienes se constituyen en los “accionistas” del proyecto–, la rentabilidad social del mismo debe medirse en términos de los beneficios que se generan para ellos/as, los ciudadanos y las ciudadanas.

Nos preguntamos:



**¿Qué tipos de beneficios sociales otorgan los PIP?**

Generalmente, los PIP otorgan tres tipos de beneficios a la sociedad, por eso se les denomina beneficios sociales:

- a) **Beneficios directos.** En primer lugar, encontramos que estos beneficios tienen que ver con el efecto inmediato que ejerce la mayor dotación del bien o servicio provisto por el proyecto. Estos beneficios provienen de dos fuentes:
  - El ahorro de recursos, consecuencia de su mayor disposición a menor precio.
  - El mayor consumo del bien o servicio.
- b) **Beneficios indirectos.** Son aquellos que se producen en otros mercados relacionados con el bien o servicio que se provee.

**Beneficios intangibles.** Son aquellos que claramente generan bienestar a la población pero que son difíciles de valorizar.

Para entender estos tipos de beneficios, veamos el siguiente ejemplo:



*Un poblador en un asentamiento humano, a 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 en dicho asentamiento, el acceso a agua potable en el domicilio.*

Si el proyecto se implementa y este poblador pagase el equivalente a S/. 1,00 por cilindro, los beneficios que percibiría serían:

- Un ahorro aproximado de S/2,00 por cilindro consumido (efecto de liberación o ahorro de recursos), pudiendo acceder a un mayor y mejor consumo del agua. **Estos serían los beneficios directos.**
- Adicionalmente, como consecuencia de la mayor y mejor disposición de agua en su hogar, la familia del poblador tendrá una menor incidencia en enfermedades gastrointestinales, ahorrando dinero en medicinas y evitando ausentarse tantos días del colegio o trabajo por dichos motivos. **Estos serían los beneficios indirectos.**
- 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.**

El ejemplo anterior, nos permite ver claramente que los beneficios sociales están ligados con la suma de beneficios individuales, que cada persona obtiene por la disponibilidad del bien o servicio ofrecido por el PIP.

Observemos en la siguiente tabla, algunos ejemplos que permiten distinguir entre ingresos y beneficios sociales del proyecto:

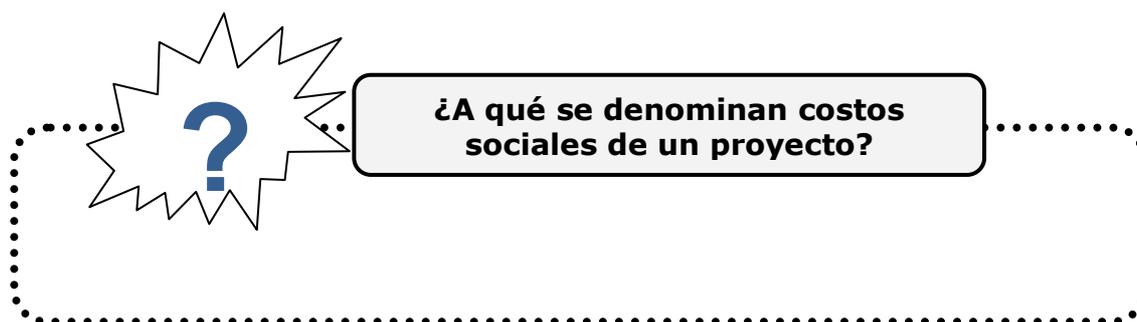
Tipo de proyecto	Ingresos	Beneficios sociales
Transportes	Pago de peaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ahorro en tiempo de viaje.</li> <li>• Ahorro en costo de operación vehicular.</li> <li>• Ahorro en mermas o pérdidas de productos perecibles.</li> <li>• Excedente del productor: Valor Neto de la producción incremental (en caso de nuevas carreteras).</li> </ul>
Agua para riego	Tarifa por uso de agua. Venta de tierras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valor Neto de la Producción incremental (incremento producción, productividad, calidad de los productos).</li> </ul>
Agua potable	Tarifa por consumo de agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excedente del consumidor (gasto de aprovisionamiento con fuentes alternativas en la situación sin proyecto, menos gasto de provisión con proyecto)</li> <li>• Ahorro en tratamiento enfermedades diarreicas, al reducir su incidencia.</li> </ul>
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 proyecto menos gasto de provisión con proyecto)</li> </ul>
Gestión de residuos sólidos	Arbitrios	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reducción contaminación ambiental (aire, suelo, agua)</li> <li>▪ Ahorro en tratamiento enfermedades al reducir su incidencia (debido a la reducción de focos infecciosos, de la proliferación de vectores y de roedores, entre otros).</li> </ul>



En conclusión,

**Los beneficios sociales** son aquellos que permiten a los pobladores atendidos por el PIP incrementar su nivel de bienestar, como consecuencia del consumo del bien o servicio que produce el proyecto.

#### 4.1.2 Costos sociales de un PIP



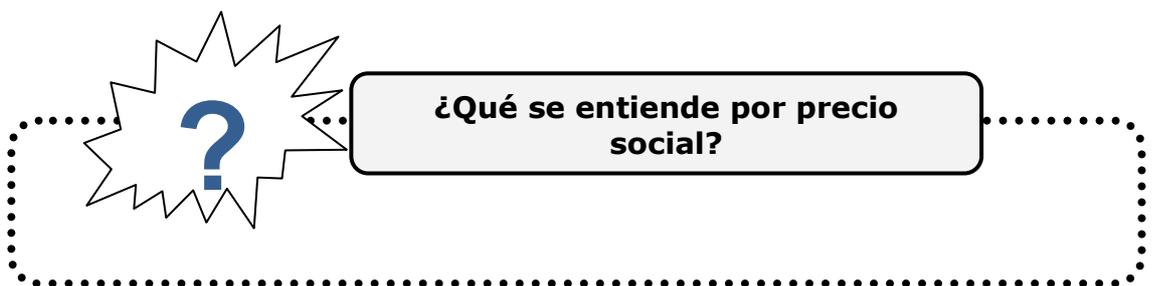
A diferencia de lo que sucede en la evaluación privada de un proyecto, en la que interesa conocer los **egresos monetarios** que éste genera, que se calculan a partir de la valorización de todos los recursos utilizados a precios de mercado, en la evaluación social interesa conocer el valor que tiene para la sociedad **los recursos** (bienes y servicios) que se emplearán en el proyecto.

Al igual que con los beneficios sociales, un proyecto puede generar costos en otros mercados de bienes y servicios distintos al que ofrece el proyecto (externalidades negativas) e intangibles.

Por ejemplo, en un proyecto en el que se va reubicar una institución educativa por razones de seguridad, los alumnos tendrán que utilizar movilidad para llegar a dicha institución, el costo de los pasajes en los que incurrirán por el proyecto será un costo social indirecto. Otros ejemplos, 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, mayores costos de operación vehicular; en el caso de mejoramiento de vías urbanas, se genera molestias con el congestionamiento de las vías alternas, ocasionando pérdidas de tiempo, mayores costos de operación vehicular, problemas de salud.

También cuando evaluamos el impacto del proyecto en el ambiente, los impactos negativos que éste generaría, implicarán costos sociales para terceros.

Los costos sociales no solo incluyen los bienes y servicios que aparecen en el flujo de caja; hay otros costos que genera el proyecto, en otros mercados o que no se transan en el mercado.



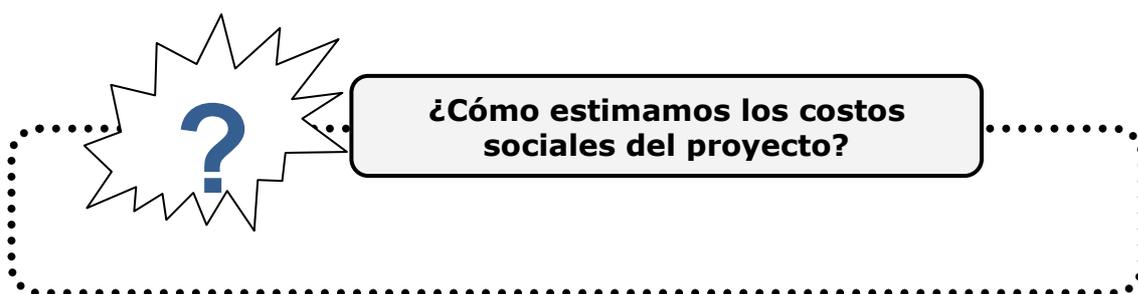
Los precios que nosotros conocemos (los precios de mercado), generalmente traen consigo una serie de distorsiones (impuestos, subsidios, etc.) que nos impiden conocer cuál es el verdadero valor que le atribuye a un determinado bien o servicio, la sociedad en su conjunto.

El **costo de oportunidad**, es el concepto que se utiliza para establecer el costo social; éste refleja el valor de los bienes y servicios que se pudieron generar en otros usos alternativos, con los recursos que se emplearán en el

proyecto (por ejemplo, la mano de obra que se emplea en el proyecto y que dejará de ser utilizada en otro proyecto o uso alternativo).

El costo de oportunidad, se estima a través del **precio social**, que es aquel que refleja el costo de oportunidad que significa para la sociedad el uso de un bien, servicio o factor productivo.

En el SNIP, contamos con los siguientes precios sociales<sup>29</sup>:



Con la finalidad de estimar los costos sociales del proyecto, debe entenderse que el precio social de un determinado recurso (maquinaria, mano de obra, etc.), es igual al precio de mercado afectado por un **factor de corrección** que refleja las distorsiones o imperfecciones que operan en el mercado del recurso.

<sup>29</sup> Anexo N° 09-SNIP de la Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública.

Estos **factores de corrección** son una aproximación al cociente de los precios sociales entre los precios privados, de forma que al multiplicar el costo a precios de mercado por el factor de corrección obtendremos el valor a precios sociales. Vea la siguiente ecuación.



En el SNIP<sup>30</sup> se orienta la estimación o aplicación de los siguientes factores de corrección.



También sectores como transportes o energía, han estimado factores de corrección globales para los costos de la inversión.

Ahora, desarrollemos un ejemplo. ¿Recuerdas que en el numeral 3.7 del módulo III de estas pautas, se orientó sobre la estimación de costos?; seguramente te preguntaste porqué en el ejemplo de la estimación de los costos de la alternativa 1, hay un desagregado de los costos del canal. Dicha desagregación, es necesaria para aplicar los factores de corrección a los costos privados y así estimar los costos sociales. Ahora veamos el ejemplo.

<sup>30</sup> En el Anexo SNIP 09. disponible en <http://www.mef.gob.pe/DGPM/docs/anexos/AnexoSNIP09v10.pdf>.

Rubros	Precios de Mercado		FC	Precios Sociales	
	Costo total	MRR		Costo total	MRR
<b>Canal principal</b>	<b>1 823 000</b>	<b>122 000</b>		<b>1 392 590</b>	<b>95 941</b>
Mano de Obra Calificada	127 610	8 540	0,91	116125	7 771
Mano de Obra no Calificada	273 450	18 300	0,57	155867	10 431
Materiales transables	492 210	73 200	0,81	398690	59 292
Combustibles	328 140	0	0,66	216572	0
Servicios y otros	601 590	21 960	0,84	505336	18 446

FC: Factor de corrección

Para la aplicación de los factores de corrección se asume que:

- Los salarios de la mano de obra calificada están afectados por el impuesto a la renta. Para el cálculo del costo social se excluye los impuestos.  $FC = 1/(1+IR)$
- La mano de obra no calificada está en la zona rural de la costa. El factor de corrección lo encuentras en el Anexo SNIP 09.
- Los materiales transables, se refieren a bienes importados. El factor de corrección se estima aplicando la fórmula que se encuentra en el Anexo SNIP 09.
- Los servicios y otros son bienes de origen nacional que están afectados por el IGV.  $FC = 1/(1+IGV)$ .
- En el caso de los combustibles es pertinente aplicar el factor de de corrección del Anexo SNIP 09.

Para cada uno de los componentes y alternativas del PIP, debemos realizar dichas estimaciones; igualmente, para los costos de operación y mantenimiento.

En el siguiente cuadro, podemos ver el flujo de costos sociales incrementales (costos en la situación con proyecto menos los costos en la situación sin proyecto).

## FLUJOS DE COSTOS SOCIALES INCREMENTALES

Nuevos Soles

FASES/RUBROS	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3-10
<b>FASE DE INVERSIÓN</b>	<b>2 348 920</b>	<b>3 374 940</b>		
EXPEDIENTE TÉCNICO	210 000			
CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO SISTEMA	2 138 920	3 143 449		
Presa	1 184 809	789 873		
Bocatoma	954 111			
Canal principal		1 392 590		
Canales laterales		960 986		
FORTALECIMIENTO JUNTA DE USUARIOS		31 588		
ASISTENCIA TÉCNICA USUARIOS		136 500		
MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL		63 404		
<b>FASE DE POST INVERSIÓN</b>		<b>12 842</b>	<b>22 015</b>	<b>22 015</b>
COSTOS DE OPERACIÓN		5 165	8 854	8 854
COSTOS DE MANTENIMIENTO		7 678	13 162	13 162
<b>FLUJOS TOTALES</b>	<b>2 348 920</b>	<b>3 387 782</b>	<b>22 015</b>	<b>22 015</b>

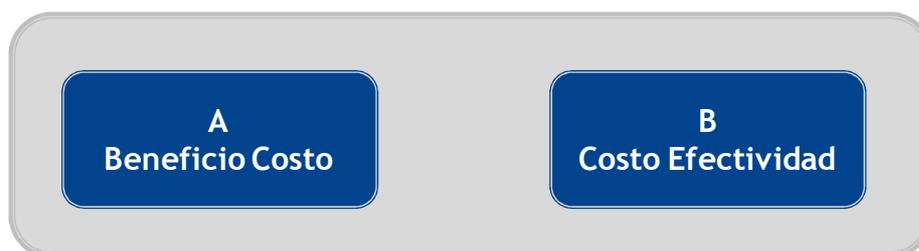


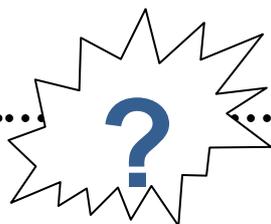
### RECUERDA:

Para conocer los factores de corrección vigentes en el momento de elaborar un estudio de preinversión, debes revisar el Anexo SNIP 09.

### 4.1.3 Metodologías de evaluación aplicables

Para la evaluación social de un PIP se puede aplicar dos tipos de metodologías:





## ¿Qué es la Metodología Beneficio - Costo?

Con esta metodología se estima 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 ser expresados en valores monetarios<sup>31</sup>.

### Análisis Beneficio Costo: proceso

- Estimar los beneficios sociales incrementales.
- Estimar los costos sociales incrementales
- Elaborar los flujos de beneficios y costos sociales incrementales
- Cálculo de los indicadores de rentabilidad social (VANS, TIRS, etc.)

Estos son los pasos a seguir para efectuar el análisis Beneficios Costo



Los indicadores que utilizamos al aplicar esta metodología son el Valor Actual Neto Social (VANS), la Tasa Interna de Retorno Social (TIRS), entre otras.

Para poder traer a valor actual o valor presente los flujos de beneficios y costos sociales, se aplica la tasa de descuento social, que se encuentra en el ya aludido Anexo SNIP 09.

<sup>31</sup> Los beneficios de los PIP de salud, educación, residuos sólidos, disposición de aguas residuales, son difíciles de valorizar, por lo que no se aplica esta metodología.

Veamos la aplicación de esta metodología en un PIP de riego, donde se incorporarán a la producción nuevas áreas y se proveerá de riego a áreas en actual producción en seco.

- **Los beneficios** serían:

- Incremento de la producción agrícola; al tener mayor disponibilidad de agua se incorporan 800 hectáreas para producción agrícola (sector A).
- Incremento de la productividad agrícola; al tener mayor disponibilidad de agua para riego en 500 hectáreas (sector B), los rendimientos por hectárea se elevan.

El Valor Neto de Producción (VNP), se calcula sobre la base de la cédula de cultivo, los rendimientos promedio, los precios sociales de los productos (venta y autoconsumo) y los costos de producción a precios sociales.

A continuación veamos la estimación del VNP anual en la situación sin proyecto. Recordemos que hay áreas donde se cultiva pero que no disponen de agua para riego, el volumen de producción de éstas en las condiciones actuales, es la base para la estimación del VNP.

### Valor Neto de la Producción anual "situación sin proyecto"

Cultivos	Área	Rendimiento	Precio Chacra	Costo producción	VNP
	Ha	Kg / Ha	Soles / Kg	Soles /Ha	Soles
Algodón	225	2 500	2,54	5 300	236 250
Maíz amarillo duro	125	4 200	0,65	2 250	60 000
Maíz blanco	50	6 400	1,08	2 600	215 600
Frutales	100	10 800	0,92	6 200	373 600
<b>Total</b>	<b>500</b>				<b>885 450</b>

De manera similar, estimamos el VNP anual en la situación con proyecto; veremos que las áreas de cultivo, la cédula de cultivo, los rendimientos y los costos de producción varían, como consecuencia de la disponibilidad y uso de agua para riego y la aplicación de un paquete tecnológico que permita obtener mejoras en los rendimientos de los cultivos.

En este nuevo escenario futuro, se plantea cambios que deben estar sustentados en estudios y experiencias probadas; asimismo, es importante que se considere cómo están evolucionando las condiciones climáticas, las variables de temperatura, humedad, influirán respecto a la cédula de cultivo viable a futuro, los rendimientos probables y los requerimientos de agua.

### Valor Neto de la Producción anual "situación con proyecto"

Cultivos	Área	Rendimiento	Precio Chacra	Costo producción	VNP
	Ha	Kg / Ha	Soles / Kg	Soles /Ha	Soles
Algodón	365	2 850	2,54	5 500	634 735
Maíz amarillo duro	300	4 500	0,65	2 500	127 500
Maíz blanco	65	7 000	1,08	2 750	312 650
Frutales	310	11 300	0,92	6 850	1 099 260
Frijol	260	1 500	1,89	1 800	269 100
<b>Total</b>	<b>1 300</b>				<b>2 443 245</b>

- **Los costos sociales** serían similares a los estimados en el ejemplo que hemos venido desarrollando. Hay que precisar que cuando se incorporan nuevas áreas a producción, hay costos de habilitación (preparación) de tierras que tienen que considerarse, éste sería el caso para el sector A (800 ha)<sup>32</sup>.
- **Los flujos netos de beneficios y costos sociales**, una vez estimados los beneficios y costos sociales, podremos calcular el flujo neto que nos permitirá evaluar la rentabilidad social de cada alternativa del proyecto.

Los beneficios incrementales anuales, corresponden a la diferencia entre el VNP con proyecto y VNP sin proyecto; es decir S/. 2 443 225 menos S/. 885 450. Tengamos en cuenta que para el primer año se consideró una sola campaña de producción bajo riego en el sector B y que el sector A entra en producción recién el segundo año.

Los costos incrementales incluyen los costos sociales de inversión en el proyecto (cuya ejecución dura 18 meses) y los costos sociales incrementales de operación y mantenimiento del sistema de riego.

Los flujos netos resultan de la diferencia entre los beneficios incrementales y los costos incrementales, tal como podemos apreciar en el siguiente cuadro.

<sup>32</sup> Estos costos de habilitación de tierras no forman parte de los costos de inversión a ser asumidos por el Estado, ya que deben ser financiados por los beneficiarios; sin embargo, si se consideran parte de los costos sociales en los que hay que incurrir para que se genere mayor producción.

## Flujo de beneficios y costos sociales Nuevos Soles

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3-10
Beneficios incrementales		467 339	1 557 795	1 557 795
Costos incrementales	-2 348 920	-3 387 782	22 015	22 015
<b>Flujos netos</b>	<b>-2 348 920</b>	<b>-2 920 443</b>	<b>1 535 780</b>	<b>1 535 780</b>

- Los indicadores de rentabilidad social, se estimarán utilizando la tasa social de descuento social (TDS) establecida en el SNIP que es de 11%.

Para estimar los indicadores de rentabilidad se aplica las funciones financieras Valor Presente Neto (VPN) y Tasa Interna de Retorno (TIR) a los flujos netos.

En nuestro ejemplo, el Valor Actual Neto de Beneficios Sociales (VANS) es de S/. 1 928,0 miles y la Tasa Interna de Retorno Social (TIRS) es de 21%. Estos resultados nos dicen que la alternativa o el PIP son rentables socialmente, ya que el VANS es mayor a 0 y la TIRS es mayor que la TSD.

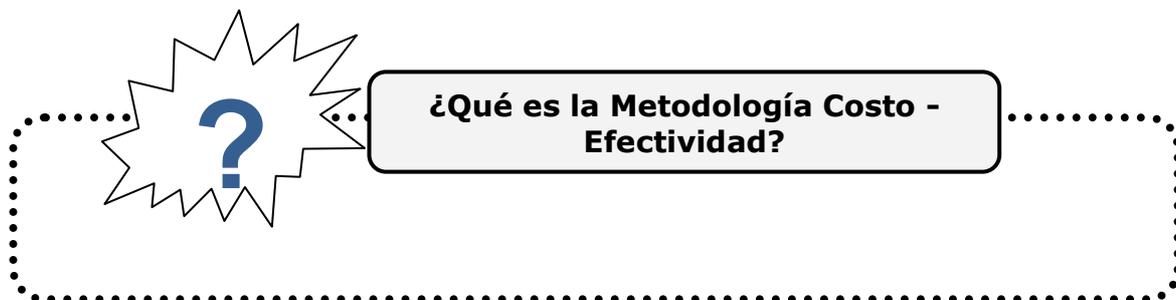
Estos indicadores se calcularán para cada alternativa de solución del problema; la mejor alternativa será aquella que genere el mayor VANS.

Tengamos presente que, en el ejemplo, hemos evaluado el PIP en el escenario que la provisión del servicio de agua no se interrumpirá en todo el horizonte de evaluación, a causa del impacto de un peligro sobre el sistema de riego. Esto supone que, una vez realizada la evaluación del riesgo del sistema a instalarse:

- a. se ha demostrado que no hay riesgo de desastres, debido a que ninguno de sus elementos estará expuesto a peligros, que no es el caso del ejemplo, o;
- b. que existiendo riesgos, se ha incluido medidas de reducción del riesgo, cuyos costos, tanto de inversión, como de operación y mantenimiento están considerados en los flujos de costos sociales<sup>33</sup>.

Posteriormente, veremos cómo se evalúa la rentabilidad social marginal de las medidas de reducción de riesgos; en nuestro ejemplo, se ha concluido que un tramo (25% de la longitud total) del canal de conducción, estaría ubicado en una zona donde existe el peligro de deslizamientos, por lo que en ese tramo se ha considerado instalar tubería enterrada de PVC de alta resistencia, mientras que el resto será un canal revestido.

<sup>33</sup> ¿Recuerdan que en el módulo de formulación, al estimar los costos de inversión del ejemplo, se explicitó los costos de las medidas de reducción de riesgos en la captación y en la línea de conducción?, tales costos estarían incluidos en los flujos de costos sociales, bajo este supuesto.

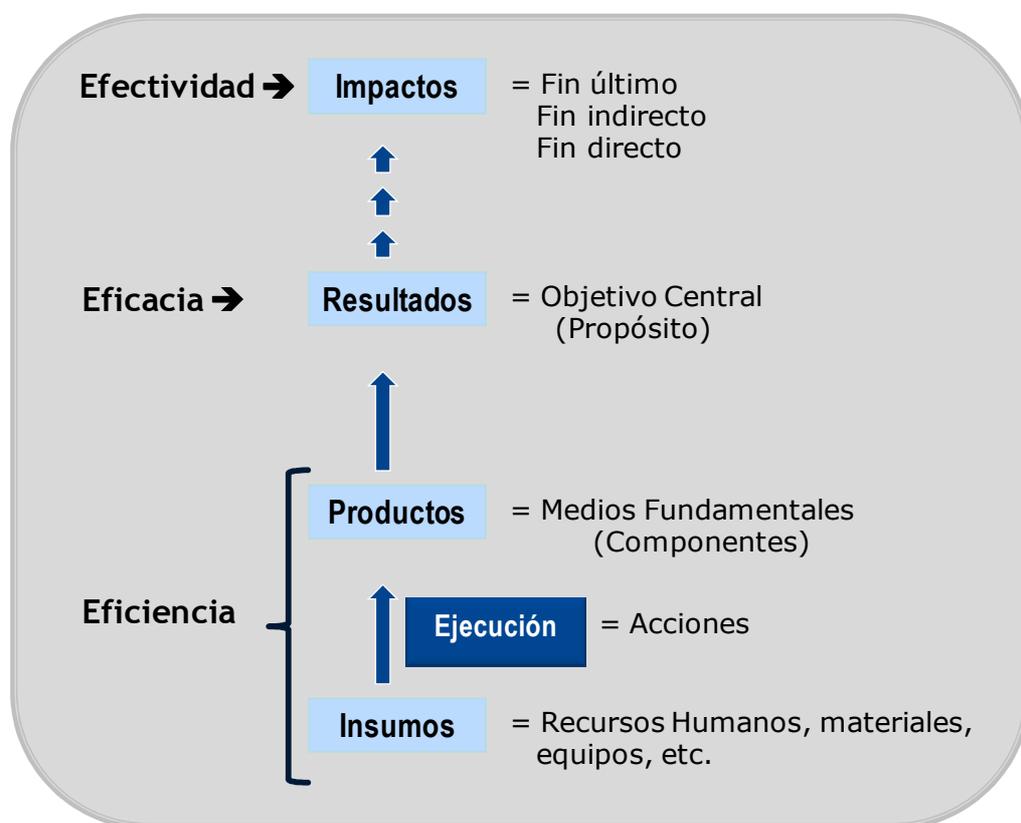


Con esta metodología, estimamos el costo social de lograr los resultados e impactos del PIP o de cada una de sus alternativas.

Para identificar los resultados e impactos, recordemos el planteamiento de los objetivos, medios y fines, que fue tratado en el módulo de identificación. Los resultados guardan relación con el objetivo central del proyecto y los impactos con los fines de éste.

Para utilizar esta metodología, necesitamos definir un indicador que exprese los impactos del PIP, a éste se le conoce como **indicador de efectividad**. Sin embargo, frente a la dificultad de medir este tipo de indicadores, es posible realizar una aproximación basados en resultados inmediatos del PIP, que se expresan con un **indicador de eficacia**.

Observemos el siguiente gráfico, la efectividad de un PIP o de una alternativa está relacionada con sus impactos o fines, mientras que la eficacia con los resultados u objetivo central.



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 servicios materno-perinatal e infantil en un año determinado.

En el SNIP se acepta la aplicación de esta metodología, en caso de PIP relacionados con servicios de educación, salud, saneamiento y gestión de residuos sólidos.

Veamos en el siguiente cuadro, ejemplos de indicadores de eficacia y de efectividad para la tipología de PIP señalados en el párrafo precedente.

Proyecto	Indicadores de eficacia (resultados)	Indicadores de efectividad (impactos)
Mejora de acceso a los servicios de salud	Número de atenciones por año	Disminución de la tasa de morbilidad
Mejora de la cobertura de los servicios de educación primaria	Número de alumnos matriculados	Incremento de los niveles de comprensión de lectura
Instalación de servicios de recolección y tratamiento de aguas residuales	Número de personas beneficiadas	Disminución de la contaminación del ambiente
Ampliación de los servicios de recolección de residuos sólidos	Número de personas beneficiadas	Disminución de enfermedades infecto contagiosas.

El indicador de rentabilidad social, bajo esta metodología, es conocido como **ratio de costo efectividad** o también **ratio costo eficacia**, dependiendo si el indicador expresa los impactos o los resultados, respectivamente.

Para estimar el ratio se requiere:

- Elaborar los flujos de costos incrementales a precios sociales, tanto de inversión, como de operación y mantenimiento. A partir de estos flujos se calcula el **Valor Actual de Costos Sociales (VACS)**<sup>34</sup>, aplicando la tasa social de descuento.
- Cuantificar **las metas de los indicadores** de efectividad o eficacia.

<sup>34</sup> En algunos casos, cuando se ha podido valorizar algunos de los beneficios sociales o costos evitados, el flujo de costos sociales netos, en consecuencia hablaremos de Valor Actual de Costos Sociales Netos.

- Calcular el **ratio** costo efectividad o costo eficacia, dividiendo el VANCS entre el indicador de efectividad o de eficacia.

$$\text{CE} = \frac{\text{VALOR ACTUAL DE COSTOS SOCIALES}}{\text{INDICADOR DE EFECTIVIDAD O EFICACIA}}$$

A continuación veamos un ejemplo, en un PIP donde se quiere mejorar el acceso a los servicios de salud a la población de una localidad. Las alternativas de solución que se plantearon fueron las de proveer el servicio a través de la implementación de: (a) un establecimiento de salud (posta con médico); (b) brigadas móviles de atención.

El **Flujo de Costos Sociales** incrementales; se sigue el mismo procedimiento que el establecido en el numeral 4.1.2:

- Se parte de los flujos de costos de inversión, operación y mantenimiento, a precios de mercado (con y sin proyecto), desagregándolos por tipo de recursos (bienes y servicios de origen nacional o importado, mano de obra calificada, no calificada, combustibles, etc.). Se aplica los factores de corrección para obtener los costos a precios sociales.

No olvidemos que puede haber otros costos sociales que no aparecen en el flujo de costos a precios de mercado. En nuestro ejemplo, la población puede estar incurriendo en tiempos y costos de traslado hacia otro establecimiento de salud, que serán menores si se implementa cualquiera de las alternativas.

En nuestro ejemplo, habrá diferencias en los costos de inversión, ya que en una alternativa se implementará un puesto de salud que implica construcción, equipamiento, etc; mientras que, en la otra se precisa más de medios de transportes, así como equipos e instrumentales que puedan trasladarse; del mismo modo en los costos de operación y mantenimiento.

- Se calcula los flujos de costos incrementales para cada alternativa, que viene a ser la diferencia entre los costos con proyecto y sin proyecto.

El **Valor Actual de Costos Sociales (VACS)**; se calcula aplicando la Tasa Social de Descuento (11%). Los resultados para ambas alternativas se muestran en el siguiente cuadro.

El **indicador**; en el ejemplo, se define un indicador de eficacia que es el número de atenciones que se brindará a los usuarios.

La **meta** del indicador; se estima a partir de la demanda que será atendida con el proyecto durante el horizonte de evaluación del PIP. La meta será igual a la sumatoria de las atenciones durante el horizonte de evaluación. En el ejemplo se ha considerado las atenciones preventivas y curativas.

En el cuadro, observarás una diferencia en las metas de atenciones; en ambos casos las atenciones preventivas son similares, la diferencia está en las atenciones curativas, cuando la oferta es móvil, hay limitaciones en el acceso al establecimiento de referencia.

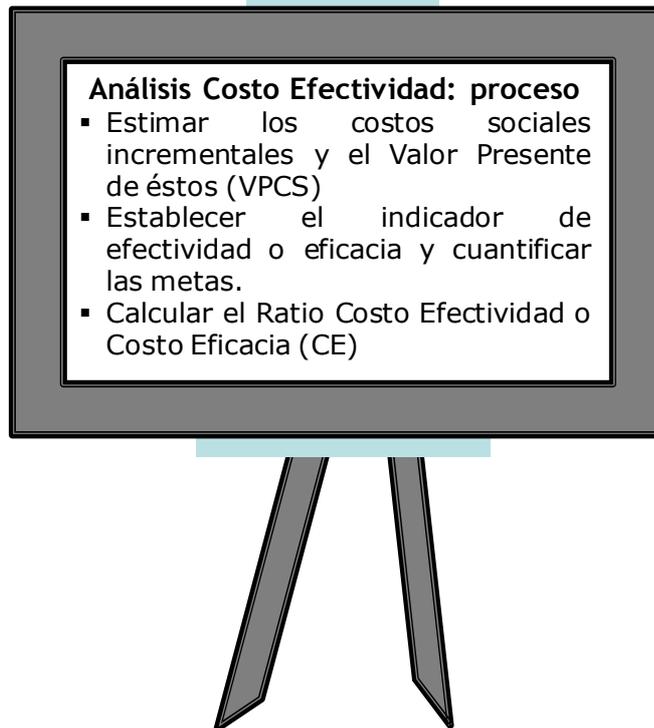
El **ratio**; en el ejemplo se trata del ratio costo eficacia. Se calcula dividiendo el VACS entre el número de atenciones. El ratio nos indica el costo social por cada atención de salud.

Observemos el cuadro; de acuerdo con los resultados obtenidos, la alternativa de implementación de brigadas móviles es la mejor, por tener el menor costo social por atención.

Alternativas	VACS S/.	Atenciones	CE S/.
Implementación de una posta	760 513	89 757	8,47
Implementación de brigadas móviles	547 614	73 865	7,41

Te preguntará ¿cómo sé que el PIP es rentable socialmente cuando aplico esta metodología?; para poder contestar a la pregunta, debemos tener establecida la **línea de corte**, que viene a ser el costo máximo aceptable para lograr una determinada meta. En el ejemplo, si la línea de corte fuese S/. 8 por atención, la alternativa de implementación de una posta no sería aceptada.

Otra pregunta que puede surgir es ¿cómo se trata en esta metodología los costos sociales asociados a las medidas de reducción del riesgo de desastres?. De manera similar que en la metodología beneficio - costo, en los flujos de costos sociales se deberá incluir los costos de inversión, operación y mantenimiento de dichas medidas, siendo éste el escenario de evaluación de la alternativa o proyecto "con medidas de reducción de riesgos"; también veremos más adelante como evaluar la rentabilidad marginal de dichas medidas.



#### **4.1.4 La evaluación social de las medidas de reducción de riesgos de desastres (MRR).**

Cuando incorporamos en un PIP o una alternativa de solución, intervenciones orientadas a evitar que se genere nuevos riesgos para un proyecto o a disminuir el riesgo existente en la unidad productora<sup>35</sup>, nos preguntamos si la rentabilidad social del proyecto o de la alternativa, se verá afectada porque estamos incrementando los costos; otras veces, cuando entendemos que adoptar medidas de reducción de riesgos nos evita costos futuros, la pregunta va en el sentido de saber si los costos evitados compensan el mayor costo de inversión, operación y mantenimiento.

Para poder responder a tales interrogantes, necesitamos conocer:

- a) Los costos sociales de no incluir medidas que eviten o disminuyan el riesgo de desastres en un proyecto o alternativa de solución, es decir la situación "sin medidas de reducción de riesgos",
- b) Los costos incrementales de inversión, operación y mantenimiento asociados a las MRR.
- c) Los flujos de beneficios y costos marginales asociados a las MRR
- d) La rentabilidad social de las MRR

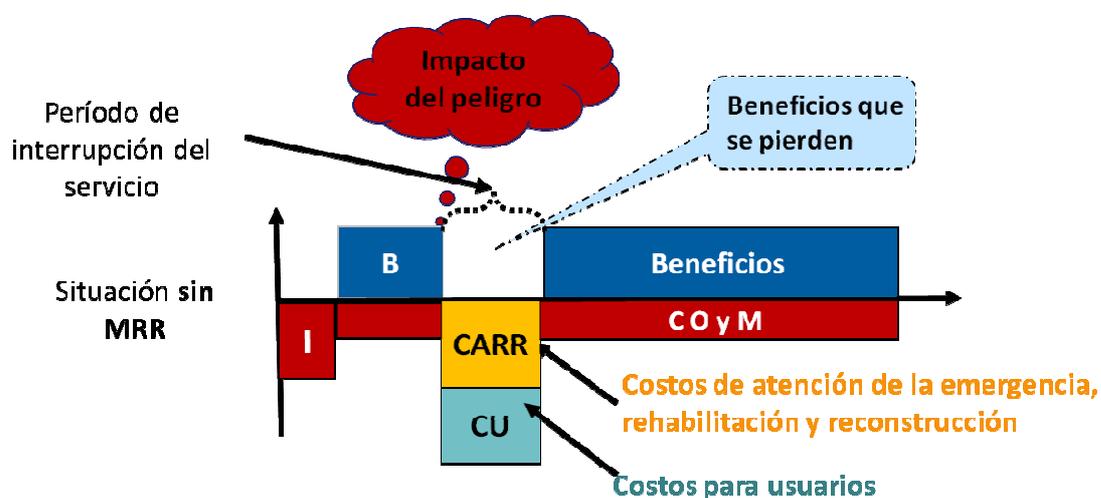
---

<sup>35</sup> Puede ser un establecimiento de salud, un centro educativo, una carretera, un sistema de riego, etc.

a) **Los costos sociales de no incluir medidas de reducción de riesgos de desastres;** se trata de identificar, cuantificar y valorizar los probables daños y pérdidas que ocasionaría el impacto de un determinado peligro sobre la unidad productora existente o sobre el proyecto; es decir el escenario probable de que ocurra el desastre.

Este es un escenario que se construye sobre la base del análisis de peligros, del que hablamos en el módulo de identificación y del análisis del riesgo, tanto de la unidad productora del servicio cuando ya existe éste (módulo de identificación) y del proyecto (módulo de formulación).

Veamos gráficamente, qué pasa si al efectuar el análisis del riesgo en el estudio de preinversión, hemos concluido que hay riesgos y no incluimos medidas para evitarlos o reducirlos.



Observamos, que cuando ocurre el peligro, causa daños en la infraestructura, interrumpiéndose el servicio; en ese periodo los usuarios no percibirán beneficios o éstos serán menores. Por otra parte, se tendrá que incurrir en costos en atención de la emergencia, la rehabilitación del servicio y, de ser el caso, la reconstrucción de la infraestructura.

Utilicemos el caso de un PIP para instalar un sistema de abastecimiento de agua potable, en una zona donde pueden ocurrir sismos de gran intensidad, para ilustrar los efectos del probable desastre, si es que en el diseño y los materiales empleados no se considera dicho peligro. Si el sismo ocurre, los efectos serían los siguientes:

- Se dañaría, la línea de conducción, el reservorio y las redes de distribución. El efecto será que se interrumpa el servicio de agua potable.

- Durante la emergencia se repartirá agua a las familias, se efectuarán campañas para racionalizar el consumo y promover prácticas de higiene para evitar enfermedades; estos
- serían los costos de la atención.



- En el período en el que se recupera el servicio, algunas familias adquirirán agua de cisternas, otras recibirán el servicio por horas teniendo que almacenar. En este período disminuiría el excedente para los consumidores, es decir los beneficios directos.
- Por otra parte, debido al consumo de agua en cantidades o calidad no adecuadas, la población se enferma e incurre en gastos en medicinas; éstos son costos sociales que significan una disminución de los beneficios indirectos; también es probable que algunos no acudan a laborar generándose costos adicionales para los usuarios.
- Posteriormente se rehabilitará el servicio en condiciones mínimas conectando temporalmente la línea de conducción y finalmente se reconstruirá la línea y el reservorio.

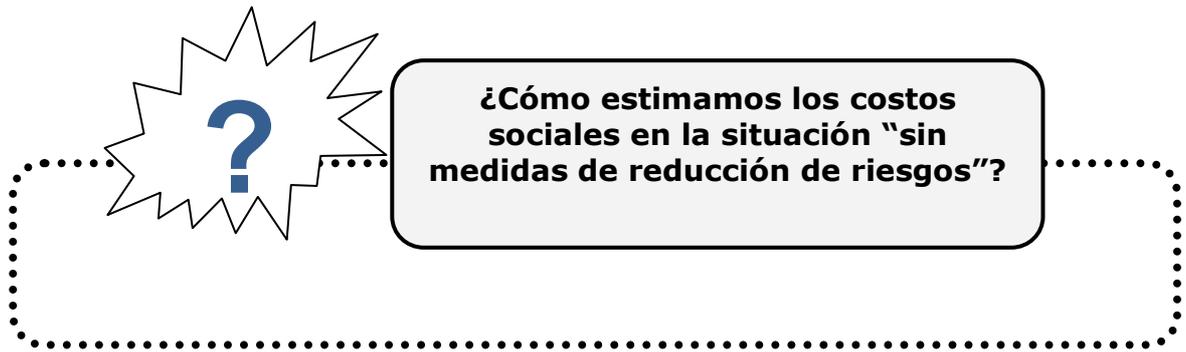


Ahora, hagamos lo mismo con un PIP de mejoramiento de la infraestructura vial, donde un tramo puede ser afectado por deslizamientos activados en época de lluvias; si el peligro se concreta:



- Se dañaría la superficie de rodadura, las cunetas y alcantarillas; consiguientemente, se interrumpirá y dificultará el tránsito por la carretera.
- Si en el momento en que se produce el deslizamiento, están transitando vehículos, podrían ser impactados, ocasionando daños a éstos y a las personas o carga que transportaban.
- Mientras 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, transbordo, pérdidas de mercancías, etc. Estos son costos sociales generados a 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.
- Se limpiará la vía para dar paso a los vehículos, siendo éste un costo de atención de la emergencia.
- Finalmente, se incurrirá en los costos de rehabilitación o reconstrucción de la vía.

Hemos visto entonces, que cuando un peligro impacta en una infraestructura vulnerable: disminuyen los beneficios sociales del PIP y se incurre en costos de atención, rehabilitación y reconstrucción y, de ser el caso, otros costos sociales para los usuarios.



Lo primero que hay que señalar, es que no se requiere efectuar estudios adicionales para estimar dichos costos sociales y que el análisis se hace para cada alternativa de solución.

Respecto a los beneficios que no recibirían los usuarios, recuerda que para calcular la rentabilidad social del proyecto ya se estimaron dichos beneficios; lo que se necesita, es saber cuánto tiempo estaría interrumpido el servicio, de qué forma el usuario atendería sus necesidades en ese período, así como cuáles serían los otros costos generados por no disponer del servicio. En el ejemplo relacionado con el sistema de agua, se tendría que saber en cuánto tiempo se reconstruiría la línea de conducción, el reservorio y la red de distribución; se supondría que de no tener agua en el domicilio los usuarios volverán a abastecerse como lo hacían en la situación sin proyecto (a través de cisternas, acarreo, etc.).

Para calcular los costos de atención de la emergencia y de rehabilitación, servirán estimaciones realizadas por los profesionales que están elaborando el estudio de inversión o experiencias similares. En el ejemplo relacionado con la carretera, se estimará los costos de limpieza y afirmado de tramo afectado, la construcción de un desvío temporal, etc.

Para las estimaciones de los costos de reconstrucción, se debe considerar que al efectuar el análisis del riesgo de desastres, se identificó cuáles y de qué magnitud serán los daños; 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, volviendo a invertir en la infraestructura, equipos, etc., que se habrían dañado.

Recordemos el ejemplo que desarrollamos para aplicar la metodología de beneficio - costo; según el análisis del riesgo realizado, un 25% de la longitud del canal principal podría ser afectado por deslizamientos, si esto sucede los costos serían:

- **Pérdidas de beneficios**, es decir del excedente del productor expresado en el Valor Neto de la Producción (VNP).

De acuerdo con la información obtenida en campo, los estudios efectuados por los profesionales sobre la fisiología de los cultivos para determinar los requerimientos de agua, experiencias similares, la falta de agua en

períodos críticos de los cultivos puede incidir en la pérdida total de la producción, como también en la disminución de la productividad. En el cuadro siguiente, se muestra los probables efectos de la interrupción del abastecimiento de agua para riego, durante el período crítico para el crecimiento y rendimiento de los cultivos.

**Valor Neto Anual de la Producción "situación con proyecto y sin medidas de reducción de riesgos"**

Cultivos	Efectos de la interrupción del servicio	Área	Rendimiento	VNP
		Ha	Kg / Ha	Soles
Algodón	Pérdida total en el 30% del área y disminución del rendimiento al 70% en el resto.	255,5	2 280	74 402
Maíz amarillo duro	Rendimiento disminuye al 85%	300	3 825	-4 125
Maíz blando	Rendimiento disminuye al 80%	65	5 600	214 370
Frutales	Rendimiento disminuye al 75%	310	8 475	293 570
Frijol	Rendimiento disminuye al 90%	260	1 350	195 390
<b>Total</b>		<b>1 190,5</b>		<b>773 607</b>

- **El valor de los beneficios perdidos** por no incorporar las medidas de reducción de riesgos sería la diferencia entre el VPN con medidas de reducción de riesgos y el VPN en la situación sin medidas de reducción de riesgos. El VPN que se calculó para evaluar la rentabilidad social del proyecto (numeral 4.1.3), en la situación "con proyecto" y en el escenario en que no habría interrupción del servicio de agua, ascendió a S/. 2 443 245; por tanto el costo social de los beneficios que se pierden sería de **S/.1 669 638**.
- **Costos de reconstrucción** del tramo afectado por el deslizamiento.

De acuerdo con los cálculos de los costos de inversión, los especialistas han estimado que la reconstrucción del tramo expuesto a deslizamientos del canal principal, ascendería a **S/. 455 750**<sup>36</sup>. En resumen:

<sup>36</sup> A precios de la fecha; estamos asumiendo que los precios relativos de los bienes y servicios permanecerán constantes.

**Cálculo de Beneficios Marginales de las MRR por año  
(miles de Soles)**

Rubro	Escenario con MRR	Escenario sin MRR	Beneficios marginales de las MRR
VPN	2.443.245	773.607	1.669.638
Costos de Reconstrucción	0	-455.750	455.750

- b) Los costos incrementales de inversión, operación y mantenimiento, asociados a las MRR;** se estimarán los costos sociales incrementales sobre la base de la comparación de los costos “en la situación con MRR” y en la situación sin MRR”, para cada alternativa o el PIP, de forma similar a cuando comparamos la situación “con proyecto” con la situación “sin proyecto”.

En el ejemplo del PIP de riego, estimamos que los costos de la inversión total incluyendo las MRR, a precios sociales, ascendía a S/. 5 723 860 (numeral 4.1.2), mientras que los costos de inversión sin MRR ascendían a S/. 5 616 460. En consecuencia los costos de inversión marginales de las MRR son de S/. **107 399** a precios sociales (comprende muro de protección de estructura de captación y tramo canal principal de tubería de PVC resistente). Los costos de operación y mantenimiento son similares en ambas situaciones; veamos en resumen los cálculos.

**Cálculo de Costos Marginales de las MRR  
(Nuevos Soles)**

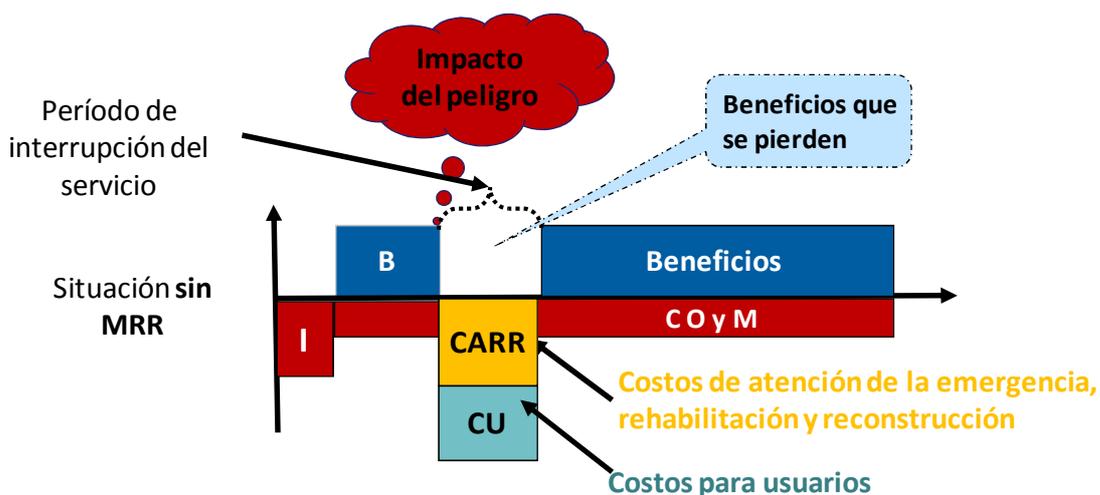
Rubros	Proyecto sin MRR	Proyecto con MRR	Costos marginales de MRR
Inversión	5.616.460	5.723.860	<b>107.399</b>
Costos de Operación y Mantenimiento	22.015	22.015	<b>0</b>

- c) Los flujos de beneficios y costos marginales asociados a las MRR;** se elaborarán sobre la base de los costos sociales en la situación “sin MRR” -es decir- en el escenario de que ocurriese el desastre y los costos incrementales de inversión, operación y mantenimiento.

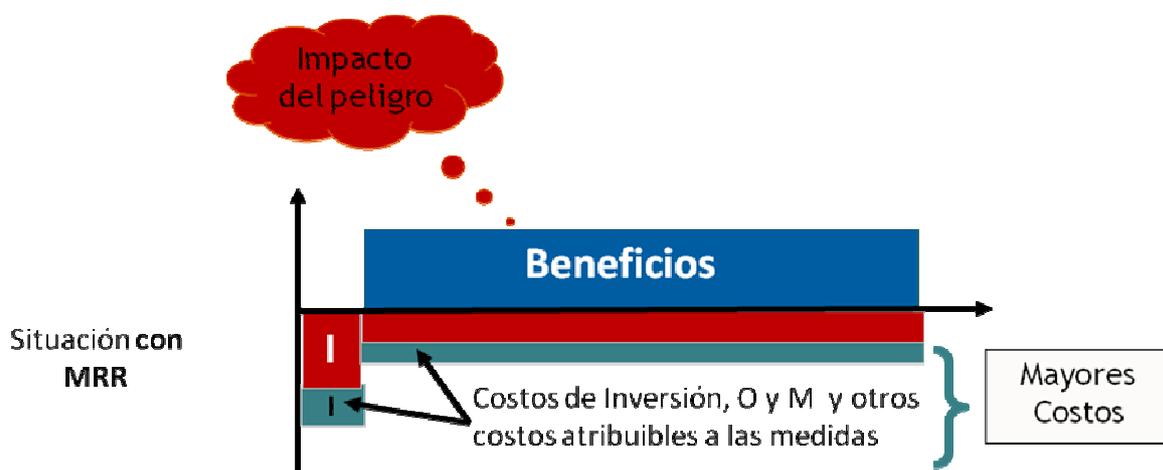
Los costos sociales que se generarían de no implementar MRR, constituirán los costos evitados en la situación en la que se implementen tales medidas, es decir los beneficios.

De manera gráfica veamos cómo llegamos a definir los flujos marginales de beneficios y costos asociados a las MRR.

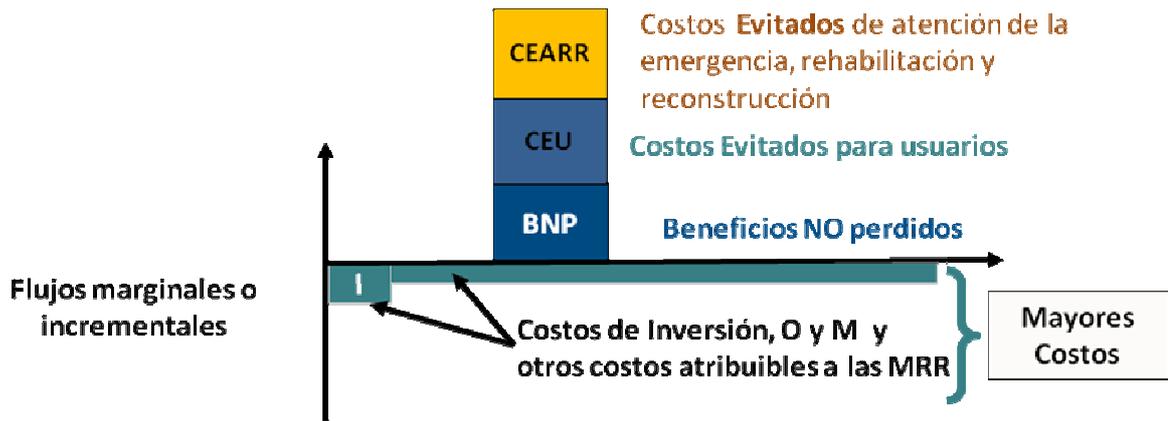
Recordemos la situación sin MRR, el impacto del peligro va ocasionar daños y la interrupción de los servicios (parcial o total); consiguientemente, hay pérdidas de beneficios y costos sociales para los usuarios del servicio y costos por la atención de la emergencia y por la recuperación de la capacidad de producción (rehabilitación y reconstrucción).



Si se implementan MRR, habrá mayores costos; pero cuando ocurra el peligro NO habrá daños ni pérdidas; la provisión del servicio será sostenible.



Los flujos marginales de beneficios y costos de las MRR, se calculan comparando la situación sin MRR con la situación con MRR. La diferencia entre ambas considerará los costos sociales generados en la situación sin MRR y los costos sociales asociados a la implementación de las MRR en la situación con MRR.



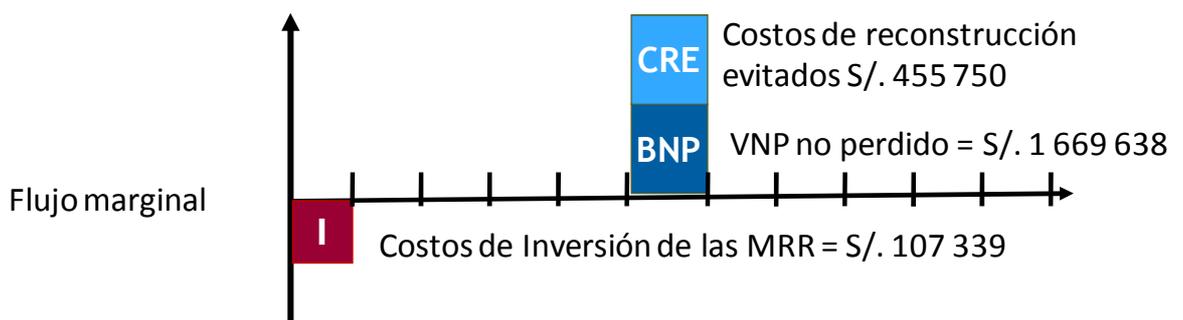
Como podrás apreciar, es importante tener la información proveniente del análisis del peligro, sobre el período en que éste podría ocurrir.

En nuestro ejemplo, si el tramo del canal principal expuesto a deslizamientos va ser de tubería enterrada de PVC resistente, un probable deslizamiento no lo afectará, por tanto no habrá interrupción del servicio. En este escenario, ya no habrá pérdidas de producción ni costos de reconstrucción del tramo del canal principal; es decir, que la incorporación de la MRR evitará costos sociales y éstos se considerarán como beneficios.

En relación con los costos, se utilizarán los costos incrementales de inversión, operación y mantenimiento asociados a las MRR.

De acuerdo con el análisis de peligros, es probable que lluvias intensas con período de recurrencia de 50 años, se produzcan entre el tercer y cuarto año de operación, provocando deslizamientos.

Veamos en el siguiente gráfico, el flujo de beneficios (costos evitados) y costos asociados a las MRR.



**d) Indicadores de rentabilidad social;** en este caso aplicamos la metodología beneficio - costo y calculamos el VANS y la TIRS.

Siguiendo con el ejemplo de riego, hemos planteado varios escenarios de evaluación, considerando las variables de mayor incertidumbre, tales como: cuándo ocurriría el peligro y cuál sería la magnitud de los daños

Respecto a cuándo ocurriría el deslizamiento, se ha considerado los siguientes escenarios:

- A. Probabilidad 1 que ocurra el año 5,
- B. Probabilidad 1 que ocurra el último año considerado en el horizonte de evaluación, año 10.

Igualmente, respecto a los costos evitados se ha considerado los siguientes escenarios:

- C. Probabilidad 1 que ocurra el último año considerado en el horizonte de evaluación, año 10; los daños en el tramo del canal principal y las pérdidas del VPN son el 50% de las estimaciones iniciales.
- D. Probabilidad 1 que ocurra el último año considerado en el horizonte de evaluación, año 10; solo hay daños en el tramo del canal principal, pero no hay pérdidas del VPN.

En el cuadro siguiente se muestra los indicadores de rentabilidad social de las MRR. En todos los escenarios analizados, implementarlas es rentable socialmente porque los costos o pérdidas evitados son mayores que los costos de inversión, operación y mantenimiento.

Escenarios	A	B	C	D
VANS	1.012.896	625.105	464.597	37.085
TIRS	73,0%	35,6%	23,0%	14,3%

Vemos entonces que aún en el escenario D, el más conservador, que el peligro impacte en el año 10 y que sólo cause daños al canal principal sin afectar la producción y productividad, incluir en el PIP medidas de reducción de riesgos es rentable socialmente.



Para conocer más de este análisis, puedes consultar las 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"  
<http://www.mef.gob.pe/DGPM/estudios-docum.php>

Te preguntará ahora ¿qué pasa si implementar las MRR no es rentable socialmente?; esta situación puede presentarse, la decisión que se debe tomar es si se asume el riesgo o no; esto implica que debemos analizar la rentabilidad social del PIP en la situación sin MRR y si éste es rentable socialmente, pese a la interrupción del servicio y los costos que se generen<sup>37</sup>, se aprobaría. Es importante precisar que, cuando se asume un determinado nivel de riesgo, se tiene que mejorar la capacidad de respuesta y de recuperación, es decir la resiliencia.

Respecto a los PIP que se evalúan con la metodología costo efectividad, como salud, educación, etc., es posible aplicar la metodología costo beneficio para analizar la rentabilidad marginal de las MRR<sup>38</sup>. Se trata de comparar la situación que se generará "sin medidas" con la situación "con medidas".

También, se puede aplicar la metodología costo efectividad. Para el caso de PIP de salud, si se interrumpe el servicio por la no aplicación de MRR, se generará una disminución de las metas de atención establecidas, con lo cual se incrementará el costo efectividad; si vemos un PIP de educación, habrá que usar un indicador que permita diferenciar la situación con MRR de la situación sin MRR, éste puede ser los días de enseñanza impartidos.

---

<sup>37</sup> Los flujos para la evaluación del PIP tendrán el perfil de la situación que grafica en el ítem a) de este mismo numeral 4.1.4.

<sup>38</sup> Caso Ampliación del Centro de Salud: Módulo para la Atención de Madres Gestantes, CLAS Pampacolca., de la publicación que mencionamos anteriormente "Evaluación de la rentabilidad social de las medidas de reducción de riesgo de desastre en los proyectos de inversión pública"

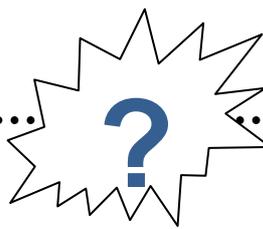


## IDEAS FUERZA

- ❖ Los beneficios sociales reflejan el bienestar que genera en la población, el consumo de un bien o servicio.
- ❖ Los beneficios sociales de un PIP no se calculan aplicando factores de corrección a los ingresos monetarios.
- ❖ La estimación de los costos sociales, implica valorizar los recursos que se utilizarán en el PIP empleando precios sociales o factores de corrección; para ello nos basamos en los flujos de costos a precios de mercado. Adicionalmente, hay que analizar si hay otros costos sociales que se pueden generar, tanto en la situación sin proyecto, como en la situación con proyecto.
- ❖ La metodología costo - beneficio, permite estimar la rentabilidad social de un PIP a partir de la comparación de los beneficios sociales con los costos sociales.
- ❖ La metodología costo-efectividad, se utiliza cuando los beneficios sociales de un PIP no se pueden valorizar en términos monetarios o su estimación es compleja. Se aplica en los PIP de educación, salud, saneamiento y residuos sólidos.
- ❖ La inclusión de MRR, no solo incrementa costos, sino que evita que se generen pérdidas y costos para la sociedad. Es posible y necesario demostrar su rentabilidad social; para ello aplicamos el análisis beneficio costo marginal.

## 4.2 Análisis de sensibilidad

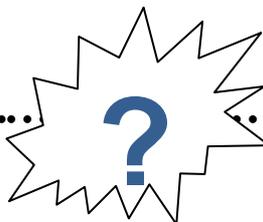
Todos los PIP están expuestos a factores no necesariamente controlables por sus ejecutores u operadores y que puede afectar su funcionamiento normal a lo largo del horizonte de evaluación.



### ¿Para qué hacemos el análisis de sensibilidad?

El propósito del análisis de sensibilidad es analizar las variaciones que puede tener la rentabilidad social del PIP, medida ya sea a través del Valor Actual Neto Social (VANS) o el ratio costo-efectividad (CE), como resultado de cambios en las variables que influyen en los costos y beneficios considerados para el análisis de cada alternativa o del proyecto.

Este análisis nos debe permitir identificar los cambios que pueden alterar la selección de alternativas o los valores límite que pueden alcanzar ciertas variables sin que el PIP deje de ser rentable.



### ¿Cómo se realiza el análisis de sensibilidad?

Lo primero que debemos hacer, es identificar las variables sobre cuyo comportamiento hay mayor incertidumbre o cuyas variaciones pueden incidir sustantivamente en la rentabilidad social del PIP.

El siguiente paso, será determinar los cambios en los indicadores de rentabilidad social, como consecuencia de cambios esperados en las variables identificadas.

Finalmente, de comprobar que la rentabilidad social se modifica sustancialmente con el cambio de una variable, se debe indagar más sobre el comportamiento de ésta, a efectos de mejorar la certidumbre en las decisiones que se tomen.

¿Recuerdan que, en el literal d del numeral 4.1.4, evaluamos la rentabilidad social de las MRR?; para ello planteamos diferentes escenarios sobre la ocurrencia del peligro, así como la magnitud de los daños. Lo que hicimos fue un análisis de sensibilidad respecto a las variables de mayor incertidumbre; comprobamos luego que, aún en el escenario más conservador, implementar las medidas era una buena decisión.

Veamos ahora otro ejemplo de PIP, se trata de mejorar un tramo de carretera, donde se presentan dos alternativas de solución. Una es la de mejorar el tramo en el mismo trazo, pero incluir medidas para manejo de las escorrentías

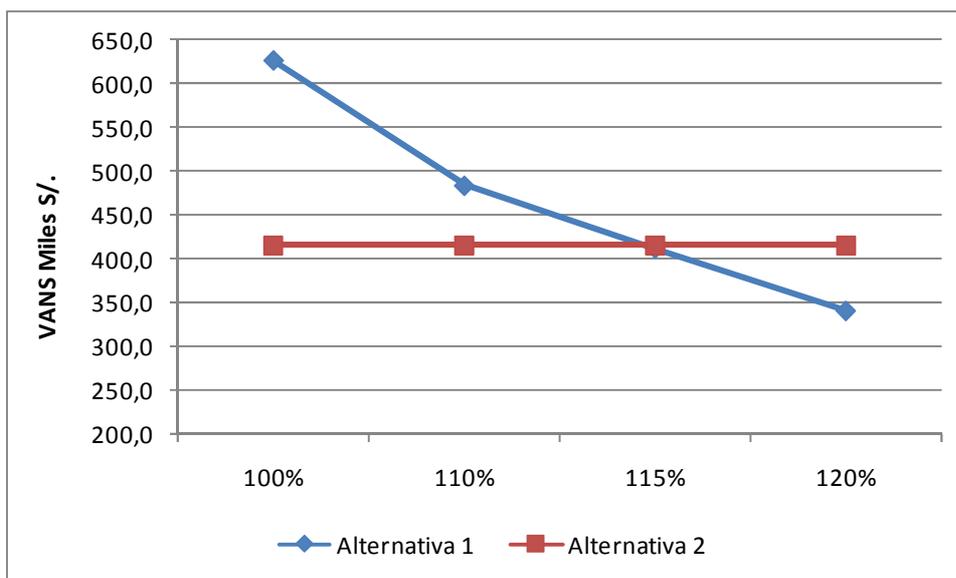
de una quebrada, la otra es cambiar el trazo del tramo a una ubicación con menor exposición a las escorrentías.

Al efectuar la evaluación social de las alternativas, se obtuvieron los siguientes indicadores:

Indicadores	Alternativa cambio de trazo tramo	Alternativa mejoramiento tramo actual
VANS <sub>11%</sub>	625 371	415 569
TIRS	20,8%	18,4%

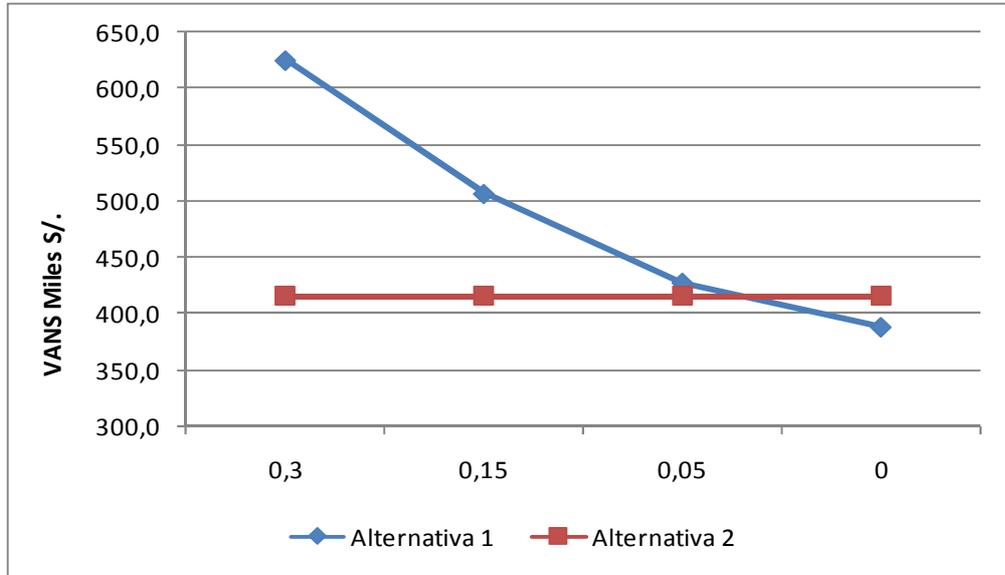
Ambas alternativas son rentables socialmente, sin embargo, la alternativa que considera el cambio de trazo es la mejor porque tiene el VANS mayor.

De acuerdo con el análisis del equipo formulador, se ha identificado que hay dos variables que pueden generar cambios significativos en la rentabilidad social de la alternativa seleccionada, que son el costo de construcción del nuevo tramo (S/. por Km.) y los ahorros en tiempos de viaje. La decisión fue analizar cuál es el incremento en los costos de inversión que haría que la alternativa de mejorar el actual trazo sea mejor; veamos gráficamente los resultados:



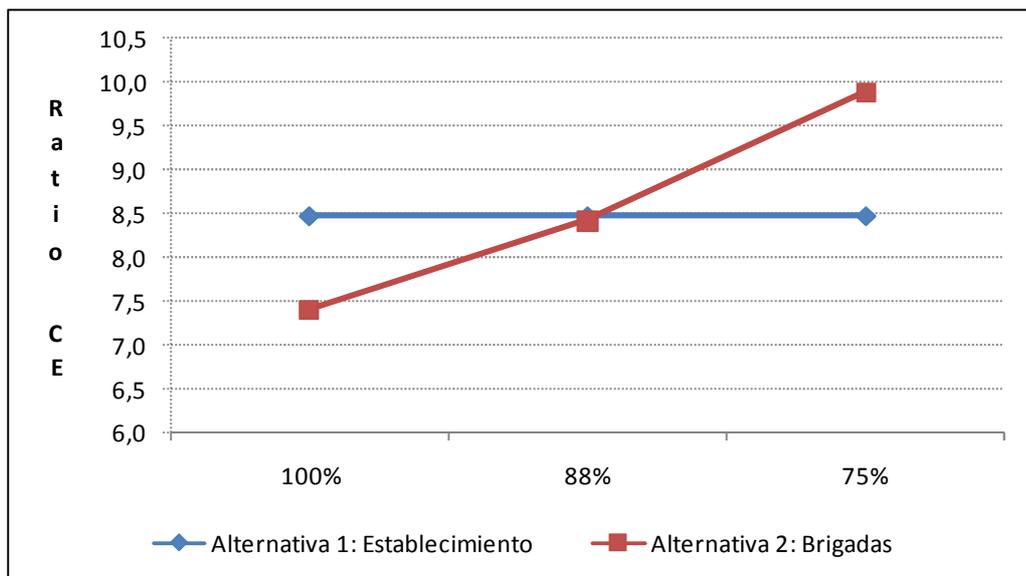
Lo que podemos concluir es que un incremento mayor del 15% en los costos unitarios de construcción de la vía, cambiarían la selección de la mejor alternativa. Esta situación debe conllevar a profundizar la estimación de los costos.

También se realizó el análisis de sensibilidad a los ahorros en tiempos de viaje, siendo los resultados:



En este caso el ahorro esperado en tiempo de viaje (0,3 horas), tendría que disminuir a menos del 10% (0.03 horas) para que la alternativa 2 sea la mejor.

El mismo análisis se efectuó para nuestro ejemplo de salud, donde comparamos las alternativas 1 implementar un establecimiento de salud con la alternativa 2 la organización de brigadas móviles. En este caso, se efectuó el análisis tomado como variable crítica la demanda de atenciones; la alternativa 2, tendría que recibir una demanda de menos del 88% de las atenciones previstas originalmente, para que la alternativa 1 sea mejor; con este resultado será necesario, reforzar las acciones orientadas a incentivar la demanda por los servicios.





### 4.3 Análisis de sostenibilidad

Uno de los requisitos para la declaración de viabilidad de un PIP, es la sostenibilidad, entendida ésta como la capacidad para producir los bienes y servicios previstos, de manera ininterrumpida a lo largo de su vida.

**¿Cómo hacemos el análisis de sostenibilidad?**

Primero debemos identificar aquellos factores que pueden influir en una interrupción de los servicios o en que éstos no sean demandados en la cantidad esperada. Por ejemplo, la disponibilidad de recursos financieros, la organización y gestión, los riesgos de desastres, la apropiación del PIP por parte de los usuarios, las características del producto que se ofrece, la disponibilidad de insumos, capacidades para mantenimiento y reparaciones de los equipos, capacidad para adecuación a cambios tecnológicos, etc.

Como habrás observado, el análisis de sostenibilidad está vinculado con otros temas que han sido materia de análisis en el estudio; fundamentalmente, se trata de verificar que se ha previsto las acciones que aseguren que los bienes

o servicios que se ofrecerán gracias a la ejecución del PIP, se produzcan durante su vida útil o sean utilizados por los usuarios; tal es el caso de:

- El planteamiento de la **organización y la gestión**, tanto para la ejecución de las inversiones, como la operación y mantenimiento, es un tema que forma parte del estudio. Lo que se tiene que demostrar, es que el esquema y estructura institucional, así como los procesos e instrumentos de gestión, van a garantizar que el proyecto se ejecute con eficiencia y que se cumplan las metas de resultados.
- Sobre los **riesgos de desastres**, se tiene que demostrar que se efectuó el análisis del riesgo y que, de ser el caso, se han incluido medidas de reducción, previa evaluación de su rentabilidad social.
- Sobre la **demanda** del bien o servicio; se deberá demostrar que en la definición de sus características, se ha tomado en cuenta las percepciones, patrones culturales e idiosincrasia de los usuarios; así mismo, que se consideran intervenciones orientadas a incentivar la demanda efectiva o el uso del bien o servicio.

Respecto, a la **disponibilidad de recursos financieros** para cubrir los costos de operación y financiamiento, se deberá:

- Efectuar una estimación de los ingresos que percibirá la entidad encargada de la operación y mantenimiento por la entrega de los bienes o servicios a los usuarios. Para ello, necesitamos la información de 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 éstos.
- Comparar los ingresos con los costos a precios de mercado.
- Si hubiese un déficit, analizar las alternativas de financiamiento de los saldos.

Veamos, el procedimiento aplicado en nuestro ejemplo del PIP de salud; las estimaciones se efectúan para la alternativa seleccionada, que son las brigadas.

Las atenciones que se brindarían<sup>39</sup>, según las estimaciones de la brecha de servicios, tomando como referencia 3 períodos, son las que aparecen en el siguiente cuadro.

---

<sup>39</sup> La atención de la demanda objetivo, implica que el establecimiento de salud de referencia, desde donde salen las brigadas, proporcionará los servicios de atención de partos y los servicios curativos que, según protocolos no pueden atender las brigadas.

## Atenciones de salud

	Año 1	Año 5	Año 10
Controles embarazo	832	904	1 236
Control del niño 0-3 años de edad	1 150	1 560	2 015
Atención de partos normal	188	249	351
Consultas curativas general	3 160	4 533	5 768

De acuerdo con el diagnóstico, el 50% de las embarazadas, el 80% de niños de 0 a 3 años de edad y el 30% del resto de la población demandante, están afiliados al Seguro Integral de Salud (SIS).

Las atenciones preventivas, son totalmente gratuitas, las tarifas y reembolso del SIS, en Nuevos Soles, se muestran en el siguiente cuadro:

	Tarifas	Reembolso SIS
Controles embarazo		15
Control del niño 0-3 años		3
Atención de partos normal	30	100
Consultas curativas general	5	20

Con la información precedente se estimaron los ingresos, los que se compararon con los costos de operación y mantenimiento, a efectos de calcular el monto que debería ser cubierto con transferencias. Los resultados se muestran en el siguiente cuadro, que viene a ser el flujo de caja<sup>40</sup>.

	Año 1	Año 5	Año 10
<b>Ingresos</b>	<b>51.240</b>	<b>69.788</b>	<b>91.732</b>
<b>Pago directo (RDR)</b>	<b>13.880</b>	<b>19.616</b>	<b>25.468</b>
Atención de partos normal	2.820	3.750	5.280
Consultas curativas general	11.060	15.866	20.188
<b>Reembolsos del SIS</b>	<b>37.360</b>	<b>50.172</b>	<b>66.264</b>
Controles embarazo	6.240	6.780	9.270
Control del niño 0-3 años	2.760	3.744	4.836
Atención de partos normal	9.400	12.450	17.550
Consultas curativas general	18.960	27.198	34.608
<b>Costos</b>	<b>95.050</b>	<b>101.220</b>	<b>115.240</b>
Saldo a cubrir otras fuentes	<b>43.810</b>	<b>31.432</b>	<b>23.508</b>
% cobertura	<b>54%</b>	<b>69%</b>	<b>80%</b>

Los ingresos que percibirá el establecimiento de referencia, no logran cubrir el total de los costos de operación y mantenimiento. Lo que se debe analizar en

<sup>40</sup> Se considera los ingresos y egresos monetarios.

este caso, cuáles son las posibles fuentes para financiar los saldos no cubiertos y la certidumbre sobre la disponibilidad de los fondos.

El análisis de la organización y gestión para la ejecución y operación del PIP, permite identificar qué entidades se encargarán de financiar la operación y mantenimiento y cuál será la magnitud de los aportes de cada una de ellas. Estas entidades pueden ser la Unidad Ejecutora, los gobiernos locales, los gobiernos regionales, los beneficiarios, entre otros.

Hay que tener presente que, no basta tener un grupo de entidades que señalan que contribuirán con la operación y mantenimiento, también debe verificarse que el aporte de cada entidad será financieramente posible y que en conjunto financiarán el 100% de los requerimientos. Así, será importante que estas entidades se comprometan a incorporar los gastos en sus respectivos presupuestos, en el rubro de gasto corriente.

Ya que hemos tocado este tipo de PIP, es importante que conozcas que su sostenibilidad depende también de la asignación de los recursos humanos que son financiados con transferencias del Gobierno Nacional. Por ello, es necesario que se demuestre que se contará con éstos.

En el caso de los PIP de riego, saneamiento (agua potable, alcantarillado, residuos sólidos), energía, transportes (vías para concesión), deberá asegurarse que los ingresos cubran, por lo menos, los costos de operación y mantenimiento. Respecto a la inversión, la contribución de los usuarios es establecida según la estrategia seguida en cada sector o fuente de financiamiento.

Para este tipo de PIP, el procedimiento a seguir no es el mismo que ya vimos; lo primero que hay que estimar, es la tarifa (pago del usuario) por unidad de servicio, que permita el financiamiento de los costos; sobre esta base se elabora el flujo de ingresos y egresos.

La forma de cálculo de la tarifa, puede ser muy sencilla, caso de los PIP de agua potable de pequeñas localidades, o sistemas de riego pequeños y medianos. Así, para agua potable, se suman los costos de operación y mantenimiento a precios de mercado y se dividen entre el número de hogares que tendrán el servicio; para riego, se divide los costos a precios de mercado entre la cantidad de agua, expresada en M<sup>3</sup>, que se venderá a los usuarios.

Veamos el procedimiento en un ejemplo de PIP de riego. En el siguiente cuadro se resume la información que necesitamos, la misma que debe provenir del estudio de mercado (volumen vendido) y del estudio de costos (inversión, operación y mantenimiento, a precios de mercado) del módulo de formulación.

	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Años 2 a 10</b>
M <sup>3</sup> agua vendida		8 480 000	8 480 000
Inversión S/.	9 600 000		
O y M S/.	0	35 000	35 000
<b>Total costos S/.</b>	<b>9 600 000</b>	<b>35 000</b>	<b>35 000</b>

En relación con el financiamiento de la inversión, asumimos la política del Programa Sectorial de Irrigaciones – PSI, que el usuario financie el 20% de la inversión<sup>41</sup>. Esto implica que los usuarios pagarán S/. 1 920 000, habiéndose definido un plazo de 10 años, período durante el cual esos recursos tendrán un costo similar al costo de oportunidad del capital para la sociedad, esto es 11% equivalente a la tasa social de descuento.

En la tabla siguiente, puedes observar que los ingresos permiten cubrir los costos de operación, mantenimiento y la cuota anual por el pago de la inversión, que incluye la amortización y los intereses. Esto, porque se ha estimado la tarifa por M<sup>3</sup>·dividiendo los egresos de la Junta de Usuarios entre el volumen de agua vendido (345 652/8 480 000).

	1	2-10
<b>Ingresos por Venta de Agua</b>		
Volumen vendido (M <sup>3</sup> )	8 480 000	8 480 000
Factor de Recaudación	1	1
Tarifa por Metro Cúbico	0,04	0,04
TOTAL (S/.)	345 652	345 652
<b>Egresos de la Junta de Usuarios</b>		
Costo de O y M	35 000	35 000
Pagos de la inversión	310 652	310 652
TOTAL (S/.)	345 652	345 652
<b>Flujo Neto (S/.)</b>	0	0

Con estos resultados, se indagará la capacidad y compromiso de pago de los usuarios, las fuentes de financiamiento de la inversión, para así demostrar la sostenibilidad del servicio.

Si las conclusiones fueran que no es posible que los usuarios cubran los costos, se tendría que redefinir el dimensionamiento del proyecto o explorar otras alternativas de solución.

En los PIP de agua potable para localidades donde hay EPS o grandes PIP de riego, se calcula la tarifa marginal a largo plazo, que es aquella que permitirá cubrir los costos de inversión, operación y mantenimiento considerando el costo de oportunidad del capital; para lo cual se aplicará la siguiente fórmula:

<sup>41</sup> En los PIP de riego, hay que tomar en cuenta que la Ley de Recursos Hídricos, Ley 29338, se señala que los beneficiarios deben pagar las inversiones y que la tarifa tendrá un componente de amortización para tal fin. Sin embargo, aún no se tiene establecido en norma alguna, cuánto será el valor.

$$\text{Tarifa} = \frac{\sum \frac{\text{Inversión + O \& M}}{(1 + r)^n}}{\sum \frac{Q \text{ incremental}}{(1 + r)^n}}$$

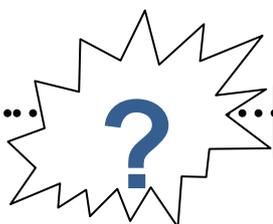
Como podemos apreciar, en el denominador los valores actualizados de los costos de inversión, operación y mantenimiento (VAC) y, en el denominador, solamente como efecto del despeje de una fórmula, los consumos o cantidad en términos.



#### 4.4 Evaluación del Impacto ambiental

Este es un tema que muchas veces obviamos en la elaboración de los estudios, pero es muy importante en algunos tipos de proyectos; los efectos negativos que puede generar un PIP en el ambiente, se traducen en costos sociales que influyen en su rentabilidad social. Por ello, es importante efectuar la evaluación correspondiente.

Debes de saber que hay un Sistema de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA)<sup>42</sup>, que tiene por objeto la identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales derivados de proyectos de inversión públicos y privados. Los PIP que estén en el listado de proyectos que sujetos al SEIA, requieren de una Certificación Ambiental antes que se inicie la ejecución.



### ¿Qué es el impacto ambiental?

El impacto ambiental, se define como el efecto que genera una determinada acción humana sobre el ambiente en sus distintas dimensiones: físico natural, biológico y social. Entendamos estas dimensiones como:

- *Medio físico natural*, referido a los elementos de la naturaleza considerados como inorgánicos: el agua, el aire, el suelo, como los más importantes;
- *Medio biológico*, referido a los elementos de la naturaleza considerados como orgánicos: la flora y la fauna;
- *Medio social*, referido al ser humano y sus atributos culturales, sociales y económicos.

Los impactos pueden ser clasificados:

- 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 grado de afectación* ambiental, en leves, moderados o fuertes;
- Por el *ámbito o alcance* de los efectos, locales, regionales o nacionales

Cuando se trata de un PIP, debemos entender como impacto ambiental de éste, al efecto que producirá su implementación y la posterior operación, en cada una de las dimensiones del ambiente.

Imaginemos que se quiere construir una carretera que vincule la población que vemos en la siguiente foto con otra localidad, siendo una alternativa de trazo la que aparece en línea punteada.

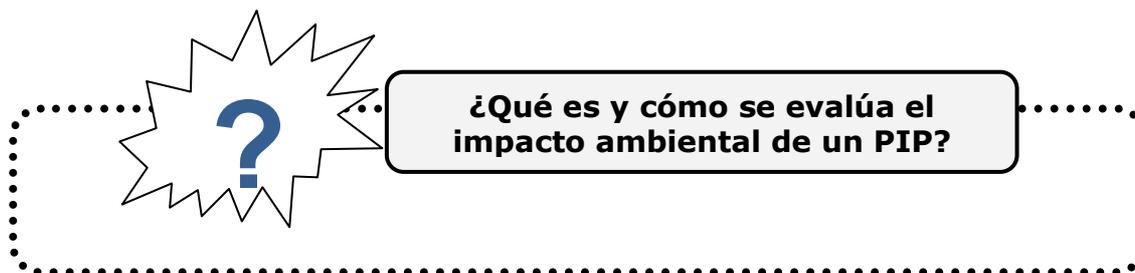
<sup>42</sup> Ley N° 27446, Ley del Sistema de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), modificada por Decreto Legislativo N° 1013 y su Reglamento, aprobado por DS N° 019-2009-MINAM del 24.09-09.



Lo que podemos identificar rápidamente, es que la acción humana de construir una carretera, que va a generar beneficios sociales, también puede generar costos sociales como consecuencia de sus impactos negativos, durante la ejecución del PIP y/o la post-inversión, por ejemplo:

- Durante la construcción de la carretera, habrá contaminación del ambiente por ruidos de las maquinarias y por el movimiento de tierras, lo que podrá afectar la salud de los pobladores y la producción agropecuaria; también es posible que suceda lo mismo al construir los caminos de acceso y acumular los materiales. Los costos sociales serán, entre otros, los asociados al tratamiento de las enfermedades y la disminución del excedente del productor.
- Se tendrá que efectuar expropiaciones de terrenos agrícolas para la construcción de la carretera; de manera permanente se afectará a algunos productores agrícolas, ya que éstos perderían áreas de cultivo. El costo social será la disminución del excedente del productor a perpetuidad.
- Cuando ya funcione la carretera, es posible que disminuya el rendimiento de los cultivos por la contaminación del aire, que podría generar la disminución del excedente del productor.

Podemos concluir entonces que la construcción de la carretera, ocasionará impactos negativos en el medio físico natural (el aire, suelos), el medio biológico (la flora) y en el medio social (las personas y su actividad productiva). Generalmente, durante la etapa de ejecución los efectos son temporales y en la post-inversión permanentes.



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 un determinado PIP en el ambiente. Así mismo, comprende las medidas de mitigación o prevención de los impactos negativos y sus respectivos costos.

En el SEIA<sup>43</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 proyectos de inversión.

Para evaluar el impacto ambiental de un PIP, debemos:

- Revisar el Anexo II del Reglamento del SEIA "Listado de inclusión de proyectos de inversión incluidos en el SEIA"; para ver si está incluido en dicho listado.
- Si el PIP está incluido en el Anexo II, solicitaremos que clasifiquen el PIP, de acuerdo con las características de los impactos negativos que puede generar en el ambiente. Para esto tenemos que hacer una evaluación preliminar, que formará parte del perfil.

La evaluación preliminar de los impactos ambientales, implicará:

- La identificación de las dimensiones y medios que serán afectados por el PIP, así como la caracterización de los impactos ambientales.

Para este propósito, el diagnóstico del área de influencia o del área de estudio, debe ser la base. Otro insumo, estará constituido por las intervenciones del PIP.

En nuestro ejemplo de riego, planteamos como una alternativa construir una presa, una bocatoma, el canal principal, los canales secundarios; el diagnóstico debe revelarnos qué dimensiones y variables podría afectarse con dichas intervenciones, tanto en la fase de ejecución, como la de operación.

---

<sup>43</sup> Artículo 14 del Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del Sistema de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA).

Por otra parte, los especialistas caracterizarán los impactos de cada intervención; para ello se puede utilizar diversas herramientas, como la matriz siguiente.

Dimensiones / características de los impactos	Efecto			Temporalidad			Ámbito			Magnitud			
	Positivo	Negativo	Neutro	Permanente	Transitorio			Local	Regional	Nacional	Leve	Moderado	Fuerte
					Corto	Mediano	Largo						
<b>Medio físico natural</b>													
Agua													
Suelo													
Aire													
Paisaje													
<b>Medio Biológico</b>													
Flora													
Fauna													
<b>Medio social</b>													
Bienestar													
Salud de la población													

- La identificación de los impactos negativos más significativos, para analizar qué podemos hacer para evitarlos o reducirlos.
- El planteamiento de las medidas de manejo de los impactos ambientales negativos, las mismas que deberán formar parte de las acciones y actividades del PIP. Las medidas que pueden plantearse son:
  - **De prevención**  
Evitan que se presente el impacto o disminuyen su magnitud.
  - **De corrección**  
Permiten la recuperación de la calidad ambiental del componente afectado, luego de una determinada escala de tiempo.
  - **De mitigación**  
Se orientan a atenuar los efectos sobre el medio, ejercidos por impactos irreversibles.
- La estimación de los costos de las medidas y el programa de ejecución, aspectos que deberán estar incluidos en la programación y en los costos del PIP.
- De ser pertinente, también se tendrá que elaborar planes de Seguridad Ciudadana, Seguimiento y Control y de Cierre o Abandono.

(Incluir personaje)

Para mayor información sobre el SEIA, consulta la Ley 27446 y su respectivo Reglamento en la pág. Web del MINAM.

<http://www.minam.gob.pe>



## 4.5 Organización y gestión

Definir cómo se organizarán los involucrados para lograr una eficiente ejecución del PIP y que se logren los resultados previstos de manera sostenible; requiere que:

- Se identifique cada uno de los actores (instituciones, órganos de las instituciones, grupo de beneficiarios, etc.) que participarán en la ejecución como en la operación del PIP. El diagnóstico de involucrados nos apoyará en esto.
- Establecer los roles y funciones que deberán cumplir cada uno de los actores identificados. Para esto tenemos que analizar sus capacidades técnicas, administrativas y disponibilidad de recursos para poder llevar a cabo de forma efectiva las funciones asignadas.
- Establecer quién será responsable de conducir y monitorear la ejecución del proyecto, la posterior transferencia si es el caso y de la operación del PIP.

Hay que diferenciar al órgano técnico que será el responsable, de la Unidad Ejecutora considerada como tal en la normatividad presupuestal.

- Se considerará la elaboración de los instrumentos de gestión necesarios, dependiendo de la envergadura y complejidad del PIP.

Recuerda que los costos de organización y gestión deben estar incluidos en los respectivos presupuestos de inversión y de operación.



Para cada uno de los componentes de la inversión, se recomienda utilizar la modalidad de ejecución más conveniente (contrata, administración directa), sustentando los criterios utilizados para tal elección.

En aquellos proyectos que contemplen la ejecución de obras por administración directa, se deberá sustentar que la Unidad Ejecutora responsable, cuente con el personal técnico - administrativo, los equipos necesarios y la capacidad operativa para asegurar el cumplimiento de las metas previstas.



## 4.6 Plan de implementación

Te recordamos que en el módulo de formulación, numeral 3.6, hemos tratado la elaboración del cronograma de actividades, el mismo que utilizamos para definir el horizonte de evaluación del PIP y elaborar los flujos de costos a precios de mercado y los flujos de costos sociales.

El plan de implementación, es un instrumento de gestión del proyecto que debe orientar a quienes se encargarán de su ejecución, en el desarrollo de las actividades y la obtención de los recursos a tal efecto.

Dicho plan, incluirá la programación detallada de las actividades previstas (cronograma) para el logro de los objetivos del proyecto, indicando las metas a lograrse, los responsables y recursos necesarios.

En nuestro ejemplo del PIP de riego; como podrás apreciar en el siguiente cuadro, solo como referencia hemos detallado las actividades correspondientes a la elaboración del expediente técnico de las obras (1) y al fortalecimiento de la Junta de Usuarios (5).

Para la elaboración del expediente técnico de las obras y el fortalecimiento de la Junta de Usuarios, hay varias actividades que desarrollar y son distintos los

actores involucrados como responsables (las gerencias de Infraestructura, de Administración, de Desarrollo Económico, etc.); se ha definido:

- Metas para cada actividad, por ejemplo términos de referencia aprobados, expediente técnico aprobado, firma contratada, etc.;
- Los responsables de la ejecución de las actividades y consiguientemente del logro de las metas. Esta asignación deberá ser consistente con la organización y gestión que se ha planteado previamente.
- Los recursos necesarios; los responsables tendrán que realizar las gestiones necesarias para que se disponga de éstos oportunamente.

En ese contexto, para el monitoreo del cumplimiento de las metas, se requiere de un órgano o funcionario de la entidad, se responsabilice de la conducción o coordinación de la ejecución del PIP.



## 4.7 Selección de la alternativa

Finalmente, sobre la base de la evaluación social, el análisis de sensibilidad y el análisis de sostenibilidad, se deberá seleccionar la mejor alternativa de solución.

### ¿Cuáles son los criterios de selección?



#### ❖ En el caso de la metodología costo – beneficio

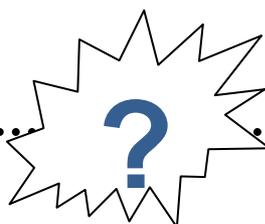
Se seleccionará como mejor alternativa de solución aquella que tenga el mayor VANS entre todas las que hayan obtenido un VANS positivo.

#### ❖ En el caso de la metodología costo – efectividad

Se seleccionará como mejor alternativa de solución aquella que tenga el menor ratio costo – efectividad - CE.

Hay que tener presente que para seleccionar la mejor alternativa, los indicadores deberán incluir los costos y beneficios sociales asociados a las medidas de reducción de riesgos y de manejo de los impactos ambientales negativos.

## 4.8 Matriz del Marco Lógico



### ¿Qué es el Marco Lógico?

El marco lógico es una matriz que reúne información esencial de la estructura de un proyecto. Esta matriz tiene dos entradas de información, la vertical, que consta de 4 filas, y la horizontal, que consta de 4 columnas, como podrás ver en la siguiente figura

## Configuración representativa de una matriz de marco lógico

	Enunciado del Objetivo	Indicadores	Medios Verificación	Supuestos
Fin	Especificar objetivos	↑	↑	Condiciones que deben existir para el éxito del proyecto
Propósito	↓	Expresiones cuantitativas de los objetivos	↑	↓
Componente	↓	↓	Fuentes de información para verificar el cumplimiento de los objetivos	↓
Actividades	↓	↓	↓	↓

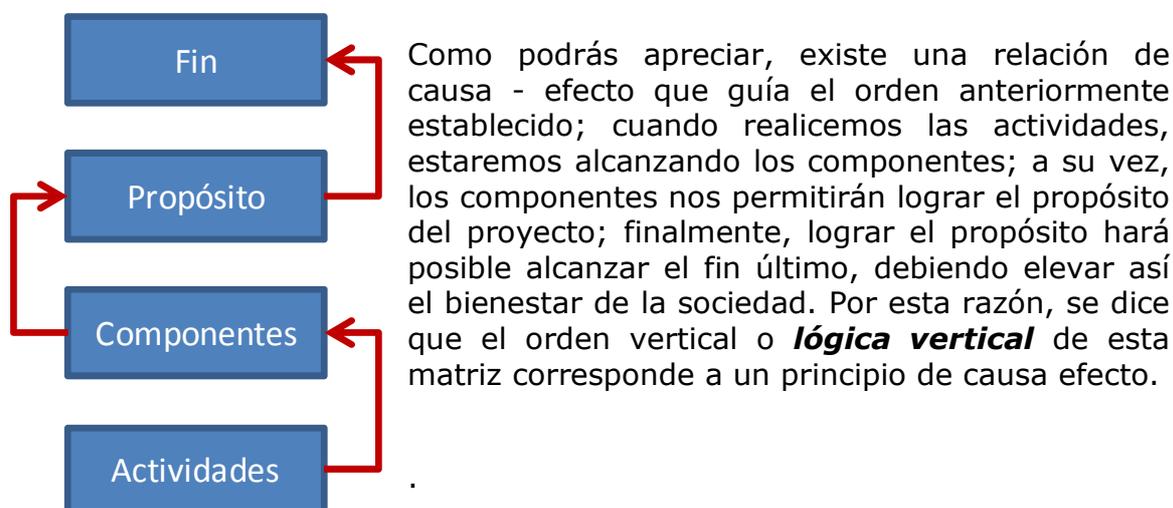
Las filas hacen referencia a los siguientes cuatro niveles de objetivos del proyecto:

El **FIN**, que constituye el efecto final que el proyecto debe generar en el bienestar de la sociedad como consecuencia de haber contribuido a solucionar el problema identificado. Este fin se encuentra relacionado con el **último nivel del árbol de objetivos** (fin último).

El **PROPÓSITO**, que es el cambio que se debería observar al finalizar el proyecto y, en términos prácticos, es el **objetivo central del proyecto**.

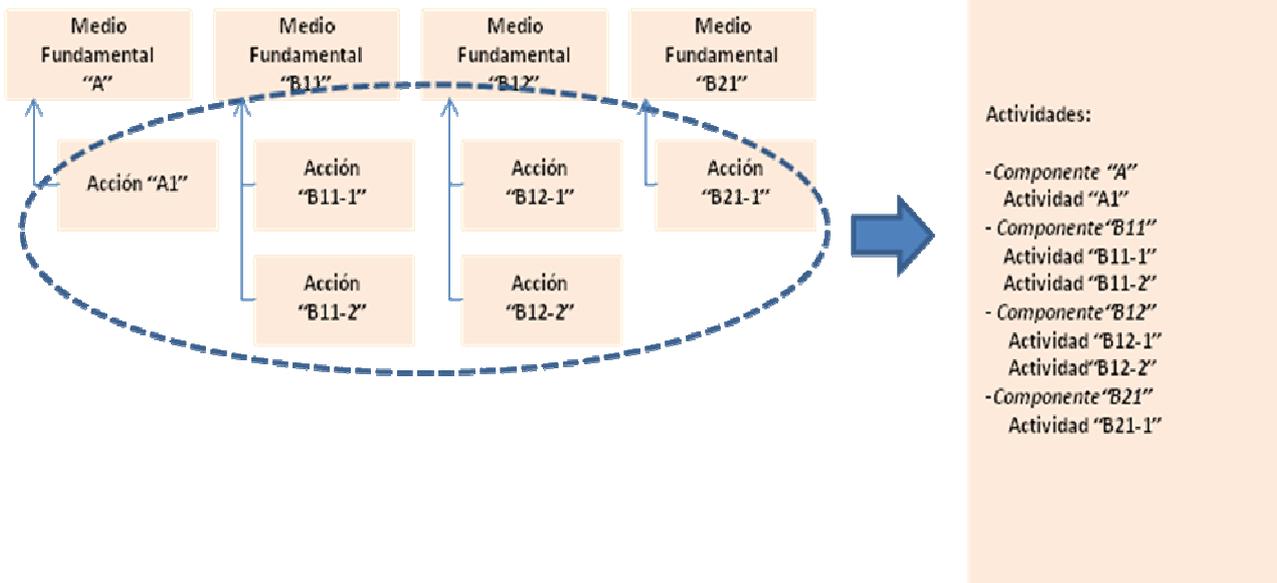
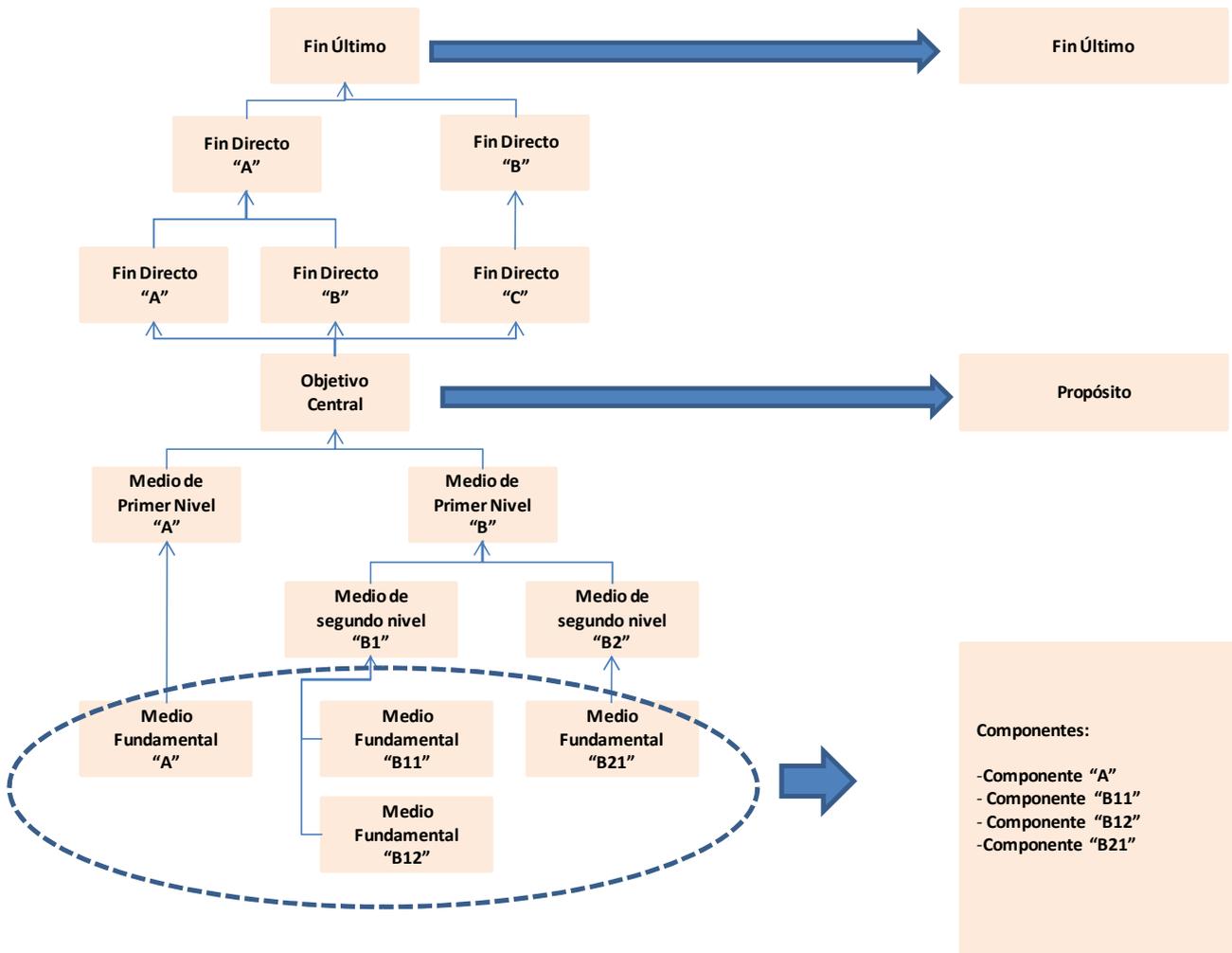
Los **COMPONENTES**, denominados productos, que se encuentran relacionados con los **medios fundamentales** (medio de último nivel).

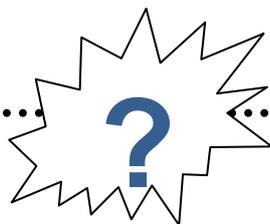
Las **ACTIVIDADES**, que corresponden a las **acciones** que planteamos para lograr cada uno de los medios fundamentales.



### Árbol de Objetivos

### 1era Columna de la MMM





## ¿Cómo se elabora la Matriz del Marco Lógico?

La matriz se construye a partir de la información estructurada durante el proceso de elaboración de un estudio de preinversión; esta matriz se referirá a la alternativa de solución seleccionada.

- La primera columna de la matriz, se deriva del árbol de objetivos, medios y fines del proyecto, planteado en el módulo de identificación del estudio de preinversión. En la siguiente figura, podrás ver cómo se relacionan los distintos niveles de objetivos, medios y fines con los objetivos de la matriz.
- En la segunda columna se establece los **indicadores**, que serán utilizados como instrumentos para verificar el cumplimiento de los objetivos, en cada uno de los niveles de análisis (Fin, Propósito, Componentes, Actividades); éstos deben ser medibles, limitarse a un espacio en el tiempo. Es necesario que se defina los valores deseables que los indicadores debieran alcanzar, es decir establecer las metas.

Veamos a continuación un ejemplo de especificación de indicadores y su meta, en términos de cantidad, calidad y tiempo.

**1er Paso – Objetivo especificado:** Los pequeños agricultores mejoran el rendimiento de arroz.

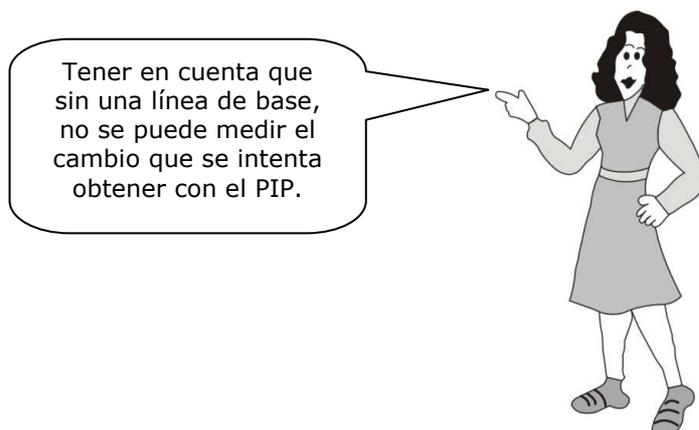
**2do Paso – Plantear el indicador:** Rendimiento promedio de arroz en unidades productivas de menos de dos hectáreas.

**3er Paso – Indicador + definición de la meta:** Rendimiento promedio de arroz en unidades productivas de menos de dos hectáreas.

- ❖ **Cantidad:** 1,000 pequeños agricultores (2 hectáreas o menos) aumentan el rendimiento promedio de arroz en un 30% (de "x" a "y")
- ❖ **Cantidad:** 1,000 pequeños agricultores (2 hectáreas o menos) aumentan el rendimiento promedio de arroz en un 30% (de "x" a "y") **manteniendo la misma calidad (ej., peso de los granos) de la cosecha de 2009.**
- ❖ **Tiempo:** 1,000 pequeños agricultores (2 hectáreas o menos) aumentan el rendimiento promedio de arroz en un 30% (de "x" a "y") **entre octubre de 2012 y octubre de 2014**, manteniendo la misma calidad (ej., peso de los granos) de la cosecha de 2009.

Es importante señalar que las metas del proyecto se fijan teniendo como referencia básica una **línea de base**, que es el estándar básico contra el cual se medirán todas las metas futuras del indicador, es decir los cambios esperados por la implementación del proyecto. Esta información se recogerá cuando se elabora el diagnóstico en el estudio de preinversión u otros documentos relacionados con la preparación del proyecto (encuestas, grupos focales, fuentes de información generadas por las entidades públicas, entre otros).

Por ejemplo, si el objetivo del PIP es disminuir el tiempo requerido para conseguir una licencia comercial, un indicador apropiado sería el número promedio de días vigentes para conseguir la licencia comercial. En el marco del diagnóstico del proyecto se determina que se requiere un promedio de 145 días para conseguir una licencia comercial en la entidad pública analizada. Este dato puede venir de una investigación de licencias ya otorgadas, entrevistas con solicitantes, etc. Con esta información sobre la línea de base, se tiene un elemento de comparación para el indicador (meta) de cambio del proyecto, es decir, el cambio deseado.



- En la tercera columna encontraremos los **medios de verificación**, que indican dónde obtener la información necesaria para construir los indicadores antes mencionados. Entre los principales se encuentran encuestas a la población en torno al impacto del proyecto, registros y reportes del proyecto, facturas y boletas de los gastos realizados.
- En la cuarta columna estarán **los supuestos** relacionados con cada objetivo (filas), y que garantizan que el cumplimiento de una de ellas haga posible alcanzar los objetivos de la fila inmediatamente superior. Así, los supuestos de las acciones deben asegurar que su realización permita alcanzar efectivamente los objetivos de los componentes. A su vez, los supuestos de los componentes deben permitir alcanzar el propósito; los correspondientes al propósito son los que deben contribuir a lograr el fin, mientras que los del fin son aquellos que

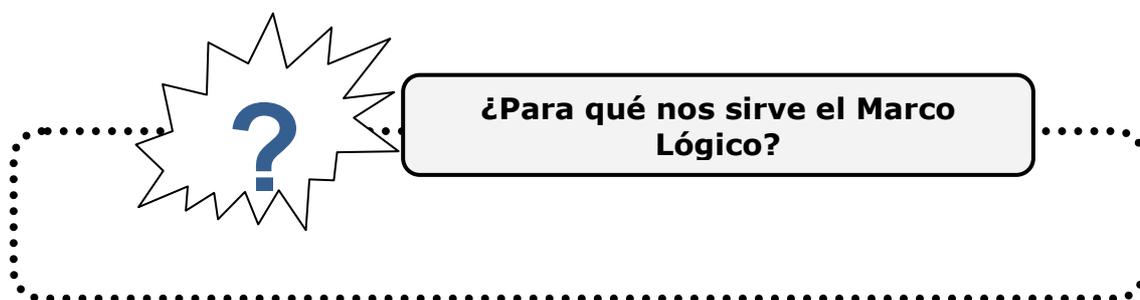
permitirán su sostenibilidad en el tiempo.

A continuación te presentamos un ejemplo de MML, relacionado con un PIP de riego

	OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTOS
<b>FIN</b>	Mejores Condiciones Socioeconómicas del Distritos La Esperanza	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incremento del 5% en los ingresos per-cápita en el Distrito La Esperanza, desde el tercer año de operación del Proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informes estadísticos del INEI</li> <li>Informes Realizados por la Dirección Regional Agraria</li> <li>Informes Estadísticos del Ministerio de la Mujer y Desarrollo Social (MIMDES)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se mantiene las políticas de Desarrollo Agrario Regional</li> </ul>
<b>PROPOSITO</b>	Incremento de los rendimientos de los cultivos agrícolas	<ul style="list-style-type: none"> <li>3000 agricultores, beneficiarios del proyecto, incrementan la producción agrícola de la cédula de cultivo, de 44 000 TM a 46 200 TM, al finalizar el año 9 de operación del Proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registros de la OIA del MINAG</li> <li>Registro de la Junta de Usuarios del Distrito</li> <li>Reportes de los agricultores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los productos agrícolas tienen buena demanda en el mercado nacional e internacional</li> <li>Los precios de venta de los productos son aceptables para los agricultores</li> </ul>
<b>COMPONENTES</b>	1. Suficiente disponibilidad de recurso hídrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>6 500 Has de terrenos agrícolas, con licencia de agua para riego, reciben el 100% del agua requerida para sus cultivos, a partir del primer año de implementado el proyecto.</li> <li>El caudal disponible para las áreas de riego es de 10 m3/seg, a partir del primer año de implementado el proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registros de la OIA del MINAG</li> <li>Registro de la Junta de Usuarios del Distrito</li> <li>Plan de cultivos y riego de la Junta de Usuarios de Riego</li> <li>Páginas Web y revistas especializadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se mantiene los caudales de la fuente en los niveles previstos</li> <li>Se respeta los planes de uso de agua y planes de cultivo</li> </ul>

	OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTOS
	2. Se mejora el uso del recurso hídrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La eficiencia de riego se incrementa de 35% a 45% a partir del tercer año del Proyecto.</li> <li>• Los agricultores mejoran técnicas de riego por gravedad hasta en 2 000 Ha al finalizar el segundo año de operación del proyecto y hasta en 1 5000 Ha adicionales al finalizar el año 9 de operación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de la Junta de Usuarios del Distrito.</li> <li>• Encuestas y evaluaciones periódicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se implementa y funcionan mecanismos de monitoreo de la eficiencia en la distribución y en la aplicación.</li> <li>• Los agricultores obtienen el financiamiento para tecnificar el riego en sus parcelas.</li> </ul>
	3. Se mejora la gestión de la Junta de Usuarios de Riego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los planes de riego son actualizados y utilizados desde el primer año.</li> <li>• El 100% de los integrantes de la Junta de usuarios conoce el manejo de los planes de riego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de los instrumentos de gestión.</li> <li>• Encuestas a integrantes de la Junta.</li> <li>• Encuesta a los agricultores beneficiarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El entrenamiento en el uso de los instrumentos de gestión, se realiza periódicamente, cuando se cambia la Junta.</li> </ul>
<b>ACTIVIDADES (ACCIONES)</b>	<p>1.1 Mejoramiento del Canal principal, 12 Km de revestimiento</p> <p>1.2 Construcción de Obras de Arte (33 Obras)</p>	<p>Costo de la Inversión total S/. 23 471 472 que comprende:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expediente Técnico, con un costo de S/. 117 890 en un plazo de 02 meses.</li> <li>• Obras: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se reviste 12 Km de canal a un costo de S/. 18 045 922 en un plazo de 12 meses.</li> <li>- Se construye 33 obras de arte, a un costo de S/. 2 184 600, en un plazo de 12. meses</li> </ul> </li> <li>• Supervisión y Seguimiento de obra, con un costo total de S/. 2 123 053.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informes de seguimiento físico y financiero al proyecto.</li> <li>• Informes y documentos sustentatorios de gastos diversos.</li> <li>• Cuaderno de obra e informe de supervisión</li> <li>• Liquidación de obras</li> <li>• Acta de Terminación de Obras</li> <li>• Verificaciones en campo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplimiento de los compromisos de financiamiento programados para la ejecución del proyecto.</li> <li>• Los agricultores informales se formalizan con el apoyo de la junta de usuarios.</li> </ul>

	OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTOS
	<p>2.1 Implementación del sistema de monitoreo de la distribución de agua.</p> <p>2.2 Asistencia técnica en mejora de técnicas de riego por gravedad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de monitoreo funcionando, con un costo total de S/. 250 000, en un plazo de 6 meses.</li> <li>• Junta de usuarios entrenada, con un costo de S/. 20 000 en un plazo de 5 días.</li> <li>• El 100% de agricultores beneficiarios del proyecto son asesorados, con un costo de la asistencia técnica S/. 3 500 000, en un plazo de tres años.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informes de seguimiento físico y financiero al proyecto</li> <li>• Documentos sustentatorios de gastos diversos</li> <li>• Verificaciones en campo y entrevistas con agricultores entrenados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilidad de recursos para levantamiento de información para monitoreo.</li> <li>• Se mantiene interés por mejorar técnicas de riego y buscar financiamiento.</li> </ul>
	<p>3.1 Actualización de los planes de riego.</p> <p>3.2 Entrenamiento de los integrantes de la Junta de Usuarios</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planes de riego actualizados, con un costo total de inversión S/. 360 000, en 5 meses</li> <li>• Junta de usuarios entrenados, con un costo de 10 000, en un plazo de 2 días.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informes de seguimiento físico y financiero al proyecto</li> <li>• Documentos sustentatorios de gastos diversos.</li> <li>• Entrevistas con integrantes Junta de Usuarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplimiento de los compromisos de financiamiento programados para la ejecución del proyecto.</li> </ul>



### **Durante la fase de inversión:**

El marco lógico es una herramienta que facilita la evaluación en cualquier momento durante la ejecución del proyecto, a partir de los objetivos a nivel de **Actividades** y **Componentes**, con sus respectivos indicadores asociados a esos niveles, examinando la evolución de los mismos. Este ejercicio permite conocer cómo está progresando la intervención en términos de plazos y cumplimiento de metas, de acuerdo a lo planificado en el estudio de preinversión. El uso de esta herramienta permite analizar más a fondo los problemas de ejecución, o para ayudar a tomar decisiones sobre la programación del proyecto.

### **En la evaluación ex post:**

Realizamos un proyecto para lograr cambios que van a beneficiar una determinada población usando óptimamente los recursos; es importante para las entidades y los ciudadanos conocer si se están alcanzando los resultados e impactos que se esperaban. La matriz del Marco Lógico, sirve para evaluar el logro de los objetivos del PIP, de acuerdo con los indicadores y metas establecidas, siguiendo la relación de causalidad especificada en la primera columna.

La evaluación ex post se realiza con el propósito de realizar un juicio de valor sobre el logro de los resultados a partir del empleo de Cinco Criterios: Pertinencia, Efectividad, Eficiencia, Impacto y Sostenibilidad.

- **Pertinencia:** Un criterio para considerar la validez y necesidad de un proyecto en cuanto a si los efectos esperados del proyecto (o el objetivo del proyecto y el Fin último relacionado) satisfacen las necesidades de los beneficiarios objetivo; si la intervención de un proyecto es adecuada como una solución a los problemas en cuestión; si el contenido de un proyecto es consistente con las políticas; y si las estrategias y enfoques del proyecto son relevantes.
- **Efectividad:** Un criterio para considerar si la implementación de un proyecto ha beneficiado a la población objetivo a quienes está dirigido conforme a lo planificado originalmente el estudio de preinversión.
- **Eficiencia:** Un criterio para considerar cómo se convierten los recursos

productivos/insumos en resultados. Se concentra principalmente en la relación entre el costo del proyecto y los resultados.

- **Impacto:** Un criterio para considerar los efectos del proyecto con atención a los efectos de mediano y largo plazo, incluyendo los directos o indirectos, positivos, negativos, intencionales o involuntarios.
- **Sostenibilidad:** Un criterio para considerar si los efectos producidos continúan una vez que se culmina la ejecución del proyecto. Probabilidad de que los beneficios sociales del proyecto continúen en el largo plazo.

Veamos en el gráfico los niveles de objetivos del Marco Lógico con los criterios que señalamos anteriormente.



Veamos cómo funciona la relación de causalidad; cuando vamos a ejecutar un PIP adquirimos insumos (bienes, servicios, etc.) para desarrollar las acciones previstas y de esa manera lograr los productos. Para que se logre el propósito, los productos tienen que operar y los servicios ser utilizados. Si se logra el propósito y cumplen los supuestos establecidos lograremos los impactos esperados.

Por ejemplo, se adquiere servicios de maquinaria, mano de obra, materiales, etc. (recursos), para construir un nuevo sistema de riego (producto). La evaluación sobre el óptimo uso de los recursos para tener el sistema, nos dirá si hubo eficiencia en la ejecución del PIP.

El sistema de riego tendrá que entrar en operación y los beneficiarios usar el agua para sus cultivos, a efectos de lograr los resultados esperados; es decir, los incrementos en los niveles de producción y productividad que fue el propósito del PIP. Así mismo, hay que indagar si no hubo interrupciones

en la operación del sistema y el uso del agua; estaríamos evaluando la sostenibilidad en este caso.

Como se aprecia en el gráfico de arriba, cada criterio de evaluación ex-post está relacionado con algunos de los niveles de objetivos especificados en la MML, excepto el criterio de Pertinencia, el cual está asociado a si el proyecto mantiene su prioridad con los lineamientos de política sectoriales o en un plan de desarrollo concertado. Por tanto, el adecuado planteamiento de la MML en la fase de preinversión facilitará el proceso de evaluación ex-post.



### IDEAS FUERZA

- ❖ El análisis de sensibilidad, permite conocer cómo influirían las variaciones en los costos o beneficios en la selección de alternativas o la rentabilidad del PIP.
- ❖ El análisis de sostenibilidad, implica indagar sobre los factores que pueden restringir que se entregue y use de manera permanente los servicios sobre los cuales se intervino con el PIP, así como demostrar que se ha considerado en éste, las medidas correspondientes para garantizar su sostenibilidad.
- ❖ En el análisis de sostenibilidad no sólo se considera la disponibilidad de recursos financieros para la operación y mantenimiento; es también importante - entre otros - el nivel de uso de los servicios por parte de los beneficiarios, que haya una buena gestión de la operación y mantenimiento, que se haya reducido el riesgo de desastres y el impacto ambiental negativo.
- ❖ El análisis del impacto ambiental, permite identificar y caracterizar los efectos que puede tener la ejecución y operación de un PIP en el ambiente. Si hay impactos negativos, se deberá considerar las medidas para prevenir, mitigar o controlarlos; sus costos forman parte del PIP.
- ❖ 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 permita 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.