



**MENDOZA GOBIERNO**

Min. de Hacienda y Finanzas

## *MANUAL METODOLÓGICO*

---

# **CAPÍTULO GENERAL**

Para la formulación, evaluación y seguimiento  
de los proyectos de inversión pública.

Dirección General de Inversión Pública y PPP  
Min. Hacienda y Finanzas, Provincia de Mendoza.

## Índice

I. Introducción .....	4
II. Formulación del Proyecto .....	5
II.1. Análisis de Involucrados .....	5
II.1.1. Identificación de participantes del proyecto .....	5
II.1.2. Caracterización de los participantes .....	6
II.2. Identificación del Problema .....	6
II.2.1. Indicadores de Necesidad .....	7
II.3. Análisis de Objetivos .....	8
II.3.1. Identificación de los objetivos del proyecto y árbol de objetivos ...	8
II.3.2. Indicadores de objetivos .....	9
II.3.3. Preguntas claves para identificar objetivos .....	10
II.4. Diagnóstico de la Situación Actual .....	10
II.4.1. Identificación del área de estudio y de influencia .....	10
II.4.2. Identificación y caracterización de la población .....	10
II.4.3. Análisis de la oferta y demanda .....	11
II.5. Identificación de Alternativas .....	12
III. Evaluación del Proyecto .....	14
III.1 Evaluación Económica .....	14
III.1.1. Estimación de Costos y Beneficios .....	14
III.1.2. Flujo socio-económico (de beneficios netos) .....	17
III.1.3. Indicadores de Evaluación Económica .....	19
III.1.4. Otros Indicadores Económicos .....	24
III.3 Medios de verificación .....	24
III.4 Análisis y gestión de riesgo .....	25
IV. Seguimiento y Evaluación Post / Ex Post .....	26
IV.1 Seguimiento .....	27
IV.2 Evaluación Post .....	28
IV.3 Evaluación Ex Post .....	28
V ANEXO 1- Desarrollo integral de un ejemplo de formulación de proyecto de inversión pública. Metodología costo beneficio. ....	30
V.1 Formulación del Proyecto .....	30
V.1.1. Análisis de involucrados .....	30
V.1.2. Análisis del problema .....	31
V.1.3. Análisis de objetivos .....	32
V.1.4. Diagnóstico de la situación actual .....	33
V.1.5. Identificación de alternativas .....	35

## Índice

<b>V.2 Evaluación del proyecto</b> .....	<b>36</b>
V.2.1. Estimación de Costos y Beneficios .....	36
V.2.2. Flujo socio-económico .....	37
V.2.3. Indicadores de evaluación económica .....	38
V.2.4. Medios de Verificación .....	39
V.2.5. Análisis y Gestión de Riesgo .....	40
<b>V.3 Seguimiento y Evaluación Ex Post</b> .....	<b>40</b>
V.3.1. Seguimiento .....	40
V.3.2. Informes de Evaluación Post .....	41
V.3.3. Evaluación Ex Post .....	42
<b>VI ANEXO 2- Desarrollo integral de un ejemplo de formulación de proyecto de inversión pública. Metodología costo-eficiencia</b> .....	<b>44</b>
<b>VI.1 Formulación del proyecto</b> .....	<b>44</b>
VI.1.1. Análisis de involucrados .....	44
VI.1.2. Análisis del problema .....	44
VI.1.3. Análisis de objetivos .....	61
VI.1.4. Diagnóstico de la situación actual .....	47
VI.1.5. Identificación de alternativas .....	65
<b>VI.2 Evaluación</b> .....	<b>66</b>
VI.2.1. Estimación de costos y beneficios .....	66
VI.2.2. Flujo de costos a precios de mercado .....	67
VI.2.3. Flujo socio económico .....	68
VI.2.4. Indicadores de rentabilidad .....	52
VI.2.5. Medios de verificación .....	53
VI.2.6. Análisis de riesgos .....	71
<b>VI.3 Seguimiento y evaluación ex post</b> .....	<b>72</b>
<b>VII ANEXO 3- Desarrollo integral de un ejemplo de formulación y evaluación de proyecto de inversión pública. Inversión micro, metodología con otros indicadores.</b> .....	<b>74</b>
<b>VII.1 Formulación del proyecto</b> .....	<b>74</b>
<b>VII.2 Evaluación</b> .....	<b>76</b>
<b>VII.3 Seguimiento y evaluación ex post</b> .....	<b>57</b>
<b>VIII ANEXO 4 - Herramientas para la estimación de costos y beneficios</b> .....	<b>77</b>
<b>IX ANEXO 5 - Cálculo de indicadores en Excel.</b> .....	<b>78</b>

## Introducción

La presente metodología tiene como objetivo guiar el proceso de formulación, evaluación, seguimiento y evaluación ex post de proyectos de inversión pública. Su fin es dar los lineamientos y sugerencias generales que se deberá seguir en cada una de sus etapas.

En términos generales puede decirse que la evaluación económica es una herramienta que permite mejorar la asignación de recursos. Por mejora se entiende que hace posible que las decisiones que involucren la asignación de recursos lleven a alcanzar los objetivos perseguidos (óptimo de primer orden) o en su defecto, a situaciones que se aproximen a alcanzarlos (óptimo de segundo orden) dadas las restricciones existentes. Los objetivos a considerar definidos en términos generales son la eficiencia y la equidad, o una determinada combinación de estos.

El manual está organizado en un capítulo con la metodología general seguido de cuatro capítulos para algunas áreas y ministerios específicos, debido a que los proyectos de esos sectores tienen particularidades o características distintivas que es importante remarcar y/o por los cuales puede ser conveniente aplicar cambios puntuales al proceso. Sin embargo, es importante señalar que la metodología de los capítulos particulares es la misma que la metodología general, y que en esos casos también se aplican todos los criterios y sugerencias que se detallarán en este capítulo.

El capítulo está organizado en cuatro secciones, de las cuales la primera es esta introducción.

En la sección II se presentan las indicaciones para la preparación y formulación de un proyecto. Esta fase es más bien de carácter cualitativa y tiene por objetivo la recopilación y análisis de los antecedentes e información que permitan justificar la ejecución del proyecto.

La sección III aborda la fase de evaluación, donde se presentan los pasos para conformar los flujos del proyecto, los enfoques de evaluación posibles de utilizar y los criterios de decisión que permitan emitir un pronunciamiento sobre la conveniencia de la ejecución del proyecto.

La sección IV indaga sobre el seguimiento de la construcción o ejecución del proyecto, y la evaluación del mismo en la práctica, tratando de observar resultados y aprender lecciones.

Para facilitar la comprensión y utilización de esta metodología por parte de los interesados, se incluyen tres anexos con el desarrollo de ejemplos de casos integrales, con todos los elementos y variables que comprende. El anexo I presenta un caso donde se aplica el método de evaluación costo beneficio, en el anexo II se emplea el método de evaluación costo eficiencia y en el anexo III se analiza un proyecto de acuerdo a otros indicadores económicos.

Finalmente, se agrega un anexo 4 con los pasos para poder calcular los indicadores en el programa Excel.



## II. Formulación del Proyecto

La preparación y formulación de un proyecto es más bien de carácter cualitativa y tiene por objetivo la recopilación y análisis de los antecedentes e información que permitan justificar la ejecución del proyecto. En este proceso se sugiere el siguiente esquema, con etapas y sub-etapas:

Cuadro N°1: Etapas más usuales en una formulación de un proyecto

<b>Análisis de involucrados</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificación de participantes del proyecto</li><li>• Caracterización de los participantes</li></ul>
<b>Identificación del problema</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Herramientas para la identificación del problema</li><li>• Técnica de árbol de problema (causas)</li><li>• Indicadores de la necesidad</li></ul>
<b>Análisis de Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificación de los objetivos del proyecto</li><li>• Árbol de objetivos</li><li>• Indicadores para medir los objetivos</li></ul>
<b>Diagnóstico de la situación actual</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificación y caracterización del área de estudio y de influencia</li><li>• Identificación y caracterización de la población</li><li>• Análisis de la oferta y demanda</li></ul>
<b>Identificación de alternativas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Optimización de la situación base</li><li>• Análisis de alternativas de solución</li><li>• Análisis de alternativas de implementación</li></ul>

Hay que destacar que el anterior es un esquema tentativo, y que las categorías a implementar dependerán de las particularidades y características propias de cada proyecto. En algunos casos puede ser necesario profundizar y detallar alguna de las etapas, mientras que otros proyectos pueden llegar a tener menos pasos o distribuidos en otro orden.

También hay que destacar que la formulación y preparación de un proyecto no es un proceso lineal, ya que es común que se vaya retroalimentando en cada etapa. Por ejemplo, es usual que en el diagnóstico de la situación actual surja información que provoque cambios en los problemas o los objetivos identificados en etapas anteriores.

### II. 1 Análisis del involucrados

#### II. 1. 1. Identificación de participantes del proyecto

Los participantes de un proyecto son todas las personas, grupos y organizaciones que, de alguna manera, están relacionados tanto con el problema como con la ejecución de acciones que se deriven de su posible solución. Puede ser que tengan posiciones a favor o en contra, según sus intereses y expectativas, y por esta razón es fundamental identificar desde el inicio el papel que pueden llegar a ocupar cada uno de ellos.



El análisis de involucrados se presenta usualmente antes del análisis del problema con el objeto de clarificar a quiénes debe involucrarse para participar en dicho análisis.

El primer paso consiste en hacer una lista con todos los tipos de participantes. Este proceso de identificación de participantes debe ser dinámico y no debe entenderse de forma aislada del análisis de la problemática. Esto es así porque nada impide que aparezcan nuevos actores que deban ser analizados.

## II. 1. 2. Caracterización de los participantes

Es muy importante identificar los intereses y expectativas de cada uno de los participantes, conjuntamente con la posición que podría llegar a asumir frente al proyecto. Por ejemplo, algunos participantes podrían ser identificados como beneficiarios directos, beneficiarios indirectos, cooperantes, oponentes, perjudicados, entre otros.

Por otro lado, hay que identificar las posibles contribuciones al proyecto que cada uno pueda eventualmente generar en el futuro. Al analizar los intereses y expectativas de grupos e instituciones, se puede aprovechar y potenciar el apoyo de aquellos con intereses coincidentes o complementarios al proyecto, disminuir la oposición de aquellos con intereses opuestos al proyecto y conseguir el apoyo de los indiferentes. En caso de que se identifiquen posibles conflictos, será recomendable plantear estrategias de gestión para minimizar el conflicto y los efectos adversos. Esto permitirá optimizar los beneficios sociales e institucionales del proyecto y limitar los impactos negativos.

Entre los métodos más recomendados que se utilizan para identificar y caracterizar a los involucrados se pueden aplicar técnicas como consultas con expertos, lluvias de ideas, grupos focales y análisis de registros históricos.

## II. 2. Identificación del Problema

El propósito de toda iniciativa de inversión pública es el de resolver un problema o necesidad que afecta a una determinada población.

Se sugiere que el problema se formule como estado negativo y no como la falta de una solución (falta una escuela, falta una ruta) debido a que estas últimas expresiones no son un problema como tal y tienen dos inconvenientes, la primera que se condiciona o limita desde el comienzo la alternativa de solución y la segunda tiene que ver con el desconocimiento de otros factores que se relacionan directamente con la problemática que se quiere resolver, e incluso que terminan adquiriendo un peso más determinante para que ello ocurra. Bajo estas circunstancias se recomienda indagar en las razones, lo que corresponde es preguntarse porqué faltan o hay carencia de algún servicio, con lo cual se abren nuevas posibilidades para intervenir sobre la situación no deseada.



Se recomienda la utilización de la técnica del árbol para identificar el problema y organizar la información acumulada en un modelo de relaciones causales. Se sugiere comenzar por una representación gráfica para facilitar la identificación y organización de **causas y efectos** de un problema específico. El tronco del árbol será el **problema central**, las raíces las causas y la copa los efectos.

Para comenzar se puede hacer el planteo de los principales problemas, tratando de hacer una formulación clara y precisa. Luego se podrá elegir el problema central, el que mejor represente la situación en cuestión, y sobre éste mismo se desarrollarán las causas y efectos del mismo. Es de vital importancia observar la relación causal entre los componentes y verificar la integridad lógica del árbol.

El último paso del planteo del problema es formalizar la **dimensión que tiene la problemática**, haciendo uso de uno o más **indicadores** asociados al problema central y de otros complementarios que brinden una idea del estado actual de las principales variables que forman parte de las causas y los efectos identificados.

## II. 2. 1. Indicadores de Necesidad

Los **indicadores de necesidad** son la expresión cuantitativa utilizada para dimensionar y caracterizar la magnitud del problema. Estos indicadores serán la línea de base para el seguimiento del desempeño y la evaluación ex post del proyecto de inversión, permitiendo determinar si se cumplieron los objetivos.

Deben obtenerse a costo razonable preferiblemente de las fuentes de datos existentes y confiables. Si es muy caro o complicado de medir, puede considerarse una variable proxy o alternativa (por ejemplo, si se quiere medir el estado de la flota de móviles de la policía, se puede utilizar la edad promedio en lugar de hacer una revisión exhaustiva de la misma).

Como ejemplo de estos indicadores de necesidad es posible mencionar: ambulancias cada 25.000 habitantes, alumnos por sala, empleados por metro cuadrado, porcentaje de la población del área de influencia atendidas con el servicio de salud, cantidad de siniestros en un cruce de calles específico, etc.

Los indicadores generalmente son del siguiente tipo:

- Desvíos de la media: cantidad de alumnos por clase, tasa de siniestralidad, nivel de delitos, etc.
- Desvíos de los valores deseados o sugeridos por algún organismo referente en el tema: resultados en pruebas internacionales, camas por habitante, etc.
- Situaciones críticas de infraestructura: baches en una ruta, estructuras que puedan generar algún riesgo para la población, déficits en la capacidad operativa, problemas con la calefacción/red eléctrica, etc.
- Cumplimiento de reglamentaciones: construcción de rampas de acceso o de salidas de emergencia, vencimiento de los chalecos antibalas, etc.



## II. 3. Indicadores de Necesidad

El análisis de los objetivos es esencial para la identificación del proyecto. Permite describir la/s situación/es futura/s a la que se desea llegar una vez que se han resuelto los problemas.

### II. 3. 1. Identificación de los objetivos del proyecto y árbol de objetivos

El método de trabajo más usual es el conocido como **árbol de objetivos**, que toma como insumos el árbol de problemas explicado en el punto anterior. Consiste en convertir los estados negativos del árbol de problemas en soluciones, expresadas en forma de estados positivos, es decir, es una versión de lo que se esperara que suceda bajo las siguientes consideraciones:

1. Lo que en el árbol de problemas era el problema principal, se vuelve el objetivo general.
2. Lo que en el árbol de problemas se denominó como causas, en el árbol de objetivos se llama medios u objetivos específicos directos e indirectos.
3. Lo que en el árbol de problemas eran efectos directos e indirectos, en el árbol de objetivos se convierten en fines u objetivos últimos, directos e indirectos.
4. Finalmente, se construirá un árbol de objetivos-medios-fines que permitirá tener una visión global y clara de la situación positiva que se desea y de la jerarquía de los medios y los fines. Se debe revisar la validez e integridad del árbol diseñado para comprobar que el objetivo central esté correctamente definido y que las relaciones (causales) estén correctamente expresadas.

El objetivo general (tronco del árbol de objetivos) debe ser uno solo y ser claro, medible, alcanzable y consistente con el proyecto formulado. Es recomendable que el nombre del proyecto parta de este objetivo central.

Con respecto al esquema final, las raíces del árbol serán los medios mientras que las ramas serán los fines. A su vez, en un mismo proyecto se pueden identificar varios niveles diferentes de medios o fines directos o indirectos del proyecto. Es decir, existirán medios directamente asociados al objetivo y que se encuentran en el nivel inmediatamente inferior al objetivo central, mientras que otros medios estarán relacionados de forma más indirecta y, por lo tanto, en el esquema se irán ubicando en niveles más abajo y alejados del tronco central. Con los fines ocurre lo mismo, los fines directos se ubicarán en el nivel inmediato superior del objetivo central, y los indirectos se ubicarán aún más arriba y alejados del tronco.

Finalmente, se deberán eliminar los objetivos que no sean efectivos o sean innecesarios o inalcanzables.





## II. 3. 2. Indicadores de objetivos

En esta etapa hay que establecer las variables en las que el proyecto puede incidir.

Al momento de realizar la descripción del problema se debió definir por lo menos un indicador que daba cuenta de su magnitud, denominado indicador de la necesidad. En esta etapa se retoma dicho indicador, se verifica que cumpla ciertos criterios y se selecciona como referente para medir el impacto del proyecto y el cumplimiento del objetivo general al finalizar el mismo.

Un buen indicador debe cumplir las siguientes características:

- Específico: corresponde a información explícitamente particular al objetivo que se quiere observar y que permita al observador verificar si el mismo se ha cumplido o no.
- Medible: se puede medir el indicador de manera objetiva.
- Realizable: se refiera a la probabilidad de lograr el indicador en todos sus aspectos.
- Pertinente: el indicador debe ser el más apropiado para la medición de un determinado objetivo.
- Acotado en el tiempo: debe especificar el período de tiempo en el cual se alcanzará el objetivo.

Como ejemplo de este tipo de indicadores es posible mencionar la siguiente situación problemática: en una determinada zona de la ciudad se registra una menor cantidad de ambulancias promedio cada 100.000 habitantes. En este caso, el indicador de necesidad mostraría como “valor base” el valor actual, y como “indicador de objetivo”, la tasa promedio de la provincia (o podría ser también un valor recomendado por las autoridades sanitarias o un parámetro establecido por las reglamentaciones). De esta forma, se dispone de un instrumento objetivo que da cuenta de la necesidad y razonabilidad de realizar una intervención.

Todos los objetivos considerados habrán de tener por lo menos un indicador asociado, que deberán guardar una relación lógica con el proyecto y deberá indicarse algún modo de medir el grado de realización de los mismos.

No obstante, con frecuencia puede resultar difícil prever todas las repercusiones de un proyecto dado. El planteamiento seguido en la presente guía no consiste en tomar sistemáticamente en consideración todos los efectos indirectos y acaso remotos de un proyecto. El procedimiento que se propone se centra exclusivamente en el análisis de costes y beneficios.

También puede ocurrir que algunos objetivos sean difícilmente cuantificables, no permiten una estimación fiable o sean muy costosos o difíciles de obtener. En estos casos pueden utilizarse variables conexas a los objetivos.

## II. 3. 3. Preguntas claves para identificar objetivos

Una vez identificados los objetivos centrales y específicos, las relaciones causales y los indicadores para medir los objetivos, se debería estar en condiciones de poder responder a las siguientes preguntas clave:

- ¿Qué beneficios son los que se derivarán de la ejecución del proyecto?
- ¿Existe una relación lógica entre los objetivos y el proyecto?
- ¿Se han tomado en consideración, en su integridad, los principales efectos directos e indirectos del proyecto?
- Si no es posible medir la totalidad de los efectos directos e indirectos del proyecto, ¿se ha podido determinar alguna otra variable conexas que la sustituya?
- ¿Se indica alguna forma de medir el grado de realización de los objetivos?

## II.4 Diagnóstico de la Situación Actual

El diagnóstico de la situación actual tiene por objetivo realizar una descripción y análisis de los principales aspectos relacionados al problema definido.

### II.4.1. Identificación del área de estudio y de influencia

El área de estudio corresponde a la zona geográfica que da contexto al problema en estudio. El criterio para su delimitación dependerá de las características propias del proyecto.

Por otro lado, el área de influencia corresponde a los límites dentro de los cuales el proyecto podría constituir una solución real al problema detectado y queda definido principalmente por la ubicación de la población afectada. Eventualmente, las áreas de estudio e influencia podrían coincidir, pero generalmente la segunda es un subconjunto de la primera.

### II.4.2. Identificación y caracterización de la población

En este punto es importante diferenciar distintos conceptos:

- Población de referencia: Definida como la población total del área de influencia.
- Población afectada: Conjunto de individuos que padecen la situación negativa identificada como problema central y se encuentran en el área de estudio donde ésta se presenta.
- Población objetivo: Es aquella que será beneficiada con el proyecto.

El proyecto podrá dar solución al total de la población afectada o a parte de ella; en este último caso, la población afectada que no resuelve su problema constituye la población postergada. El principal motivo por el cual se debe postergar cierto grupo de la población que está siendo afectada actualmente por el problema es la restricción presupuestaria.



El proyecto deberá determinar si la intervención se dirigirá al conjunto de esa población afectada o se focalizarán los esfuerzos y recursos disponibles en un grupo concreto, según criterios de selección de beneficiarios claramente definidos.

Caso ilustrativo para entender estos conceptos: en el barrio Yapeyú hay zonas que no tienen conexión a las líneas del transporte público, en el sur y en el este. El gobierno decide realizar una inversión en nuevas unidades de micros para poder extender una línea que pasaría por toda la zona sur del barrio, excluyendo la extensión hasta el este por problemas presupuestarios. En este proyecto, el área de estudio comprende todo el barrio Yapeyú mientras que el área de influencia incluye sólo las zonas que hoy no tienen transporte público, ubicadas al sur y al este. Por el lado de la población, la de referencia son todos los residentes en el distrito, la afectada incluye sólo los del sur y el este que necesitan transporte público (por ejemplo, están excluidos los que poseen un automóvil propio) y, finalmente, la población objetivo son los residentes de la zona sur que requieren del transporte público.

Para la identificación de la población se recomienda utilizar los procesos anteriores, como la identificación del problema y análisis de los participantes, y también utilizar registros y fuentes de datos, en general el censo más reciente, estadísticas municipales, entre otros. El cálculo de la población analizada se debe basar en fuentes estadísticas confiables que reflejen información lo más actualizada posible para el momento de la formulación del proyecto.

Por último, es recomendable tratar de caracterizar las poblaciones de acuerdo a los grupos etarios, étnicos, por sexo, entre otros. Esta caracterización permite diferenciar el enfoque del proyecto respecto de la política pública cuando se trata de poblaciones vulnerables, con lo cual además se suministra información valiosa en las etapas de seguimiento y evaluación ex post.

### II.4.3. Análisis de la oferta y demanda

Definir necesidad es darle magnitud y urgencia al problema. Naturalmente, para proyectos de mayor envergadura el análisis deberá ser más completo, por eso se recomienda un análisis de Oferta y Demanda, siendo que para inversiones pequeñas o algunos casos puntuales será suficiente la utilización de indicadores de necesidad detallados en la sección II.2.1 del presente capítulo.

La demanda es la cantidad de bienes o servicios que requiere la población afectada para satisfacer su necesidad. Deberá ser medible, por ejemplo, visitas médicas por año, cantidad de bancos de escuela, litros de agua por día, etc.

Para identificar la demanda de una población específica, generalmente se considerará el nivel de consumo per cápita o por hogar, y se lo multiplicará por las personas u hogares en la población de interés.



Adicionalmente será necesaria la proyección de la demanda, para poder definir adecuadamente el tamaño del proyecto de inversión. Se sugiere mantener constante el nivel de consumo y estimar la evolución futura del crecimiento de la población. Ésta se podrá hacer en base al crecimiento poblacional esperado en la zona, proyecciones censales, o proyecciones del crecimiento en base al crecimiento de los últimos años.

La **oferta** es la cantidad del bien o servicio provista en el área de influencia. Para estimarla se puede tener en cuenta la capacidad y disponibilidad de los recursos humanos y recursos físicos disponibles actualmente para la prestación de ese servicio o bien.

A modo de ejemplo, para el caso de salud, se pueden usar la cantidad de camas discriminando por el nivel de complejidad; mientras que, para el caso de educación, se podrá utilizar la cantidad de bancos disponibles según niveles y tipo de educación.

Para la proyección de la oferta, se debe considerar la evolución esperada de la provisión del bien o servicio, considerando oferentes actuales, posibles nuevos actores y conocer si existen planes de inversión que modifiquen la oferta actual. Esto configura la denominada situación sin proyecto, que considera otros planes de inversión a excepción del presente proyecto.

La **determinación del déficit** está dada por la diferencia entre la demanda y la oferta existente en el área de influencia. El déficit indica en qué medida se están satisfaciendo las necesidades de la población con el actual nivel de provisión de bienes y servicios. También es necesario proyectar cómo evolucionará este déficit en los próximos años, para lo cual se deberá tener en cuenta la proyección de la oferta y de la demanda explicada anteriormente. De este análisis se determinará el déficit que se utilizará como base para la determinación de las alternativas de solución.

Si la demanda excede la capacidad instalada de infraestructura en el área, existe un **déficit de cobertura**. Por otro lado, si como resultado del diagnóstico se detecta que la población esta siendo atendida, pero en forma deficiente, se habla de **déficit de calidad**.

## II.5 Identificación de Alternativas

En esta fase, corresponderá identificar las posibles alternativas que permitan dar solución al problema definido. De las alternativas identificadas deberán descartarse las que no son factibles por motivos técnicos, presupuestarios, legales u otros. Las alternativas viables pasarán a la fase de evaluación, para determinar cuál de ellas es la más eficiente desde el punto de vista técnico y económico.

La primera alternativa a analizar es la **optimización de la situación base**. Consiste en identificar medidas de bajo costo que mejoren la situación actual, eliminando parcial o totalmente el problema.



Entre estas medidas se pueden encontrar:

- Inversiones menores: mejoramientos, ampliaciones y/o reparaciones de la infraestructura o equipamiento existentes
- Medidas de gestión y/o administrativas
- Reformas Institucionales
- Capacitación al personal

Las medidas contempladas en la optimización de la situación base permiten disminuir parte del déficit calculado, por lo tanto, la dimensión y costos del proyecto puede ser menor que los contemplados originalmente. Junto con ello, los beneficios atribuibles al proyecto también pueden variar, ya que parte del problema podría estar solucionado.

Cuando la optimización de la situación de base no permite alcanzar una solución adecuada al problema, se torna necesario identificar alternativas de inversión para lograr una solución al problema en cuestión.

Una vez optimizada la situación base tendremos que configurar posibles alternativas de solución al problema identificado. Como parte del proceso de identificación de alternativas, se recomienda realizar consultas a los principales referentes afectados y a especialistas, teniendo particular interés la participación de la comunidad afectada al problema.

También se sugiere la utilización de la herramienta del árbol de objetivos, método desarrollado en la sección II.3. A partir de este esquema se detectan los medios y objetivos específicos que se deberían lograr para alcanzar el objetivo central del proyecto. A partir de estos objetivos específicos/medios se plantean las distintas alternativas de acción y estrategias para lograr cada uno de estos medios.

Se debe considerar en primer lugar distintas alternativas entendidas como formas diferentes de resolver el problema, y no distintas alternativas de implementación para una misma solución.

Una vez que se selecciona la forma de resolver el problema, se pasa a analizar las distintas alternativas de implementación. Los factores que determinan las diferentes alternativas son: tamaño, localización y tecnología. Es muy importante considerar diferentes configuraciones para poder evaluar cuál es la mejor, ya sea por economías de escala, disponibilidad de terrenos, posibles problemas con alguna localización específica, o la elección de la solución tecnológica a implementar. En esta última se recomienda tomar una decisión informada teniendo en cuenta la confiabilidad del proveedor, servicio técnico disponible, personal capacitado para su operación, disponibilidad de insumos y repuestos, velocidad de obsolescencia, necesidad de habilitar o ampliar infraestructura para su instalación, entre otros.

## III. Evaluación del Proyecto

### III.1 Evaluación Económica

La evaluación socio-económica tiene por objetivo establecer la conveniencia técnico-económica de ejecutar el proyecto para la sociedad en su conjunto, sobre la base que los recursos son escasos y, por lo tanto, deben ser utilizados procurando la maximización del bienestar social.

Para la evaluación de un proyecto se puede adoptar un enfoque costo beneficio o un enfoque costo eficiencia, dependiendo si es posible cuantificar y/o valorar los beneficios del mismo:

**Enfoque Costo Beneficio:** en este enfoque, el objetivo de la evaluación es determinar si los beneficios que se obtienen son mayores que los costos involucrados. Para ello, es necesario identificar, medir y valorar tanto los beneficios como los costos del proyecto.

**Enfoque Costo Eficiencia:** el objetivo de este enfoque es identificar aquella alternativa que presente el **mínimo costo** para dar solución al problema planteado.

Este último enfoque se aplica cuando existe dificultad en cuantificar y/o valorar los beneficios del proyecto. En estos casos, se asume que los beneficios son deseados por la sociedad y, por lo tanto, el criterio a aplicar será el de mínimo costo. Por ello, para poder aplicar este enfoque es fundamental que se obtengan los mismos beneficios con las diferentes alternativas consideradas, de tal forma de poder evaluar cuál de ellas es más conveniente considerando únicamente los costos.

Debido a que en proyectos puntuales y principalmente los de montos reducidos, el tiempo que demanda su planificación es menor al plazo que va desde la formulación del presupuesto hasta el inicio de su ejecución, no resulta factible contar con una evaluación tradicional (costo- beneficio) durante el proceso de formulación del presupuesto. A su vez, el costo de estas evaluaciones puede resultar alto en relación al costo del proyecto. En estos casos se sugiere utilizar indicadores alternativos.

**Otros Indicadores Económicos:** consiste en proveer indicadores sencillos que permiten dimensionar y objetivar la situación que da origen a la necesidad de realizar el proyecto o establecer una relación económica entre el monto de inversión del proyecto y el resultado del mismo. Por ejemplo, el costo por m<sup>2</sup> en el caso de una construcción o costo por empleado para una formación.

#### III.1.1 Estimación de Costos y Beneficios

El primer paso en cualquier evaluación es lograr identificar, medir y valorar todos los beneficios y costos atribuibles a su ejecución, es decir, que ocurren en la situación con proyecto, pero no ocurren en la situación sin proyecto optimizada (definida anteriormente).



## III.1.1.1 Identificación

Los beneficios del proyecto dependerán de su naturaleza, entre ellos se pueden identificar beneficios por:

- Aumento del consumo de un bien o servicio: se presenta cuando el proyecto aumenta la oferta disponible.
- Disminución de costos: se produce cuando el proyecto permite una disminución en los costos, ya sea de operación, de mantenimiento, costo usuario, entre otros, debido a una mayor eficiencia en la producción de bienes o servicios (por ejemplo, con la construcción de una nueva autopista se puede ahorrar tiempo de traslado de los conductores/usuarios).
- Revalorización de bienes: se produce cuando el proyecto permite aumentar el valor patrimonial de algún bien, ya sea por intervención directa o por los efectos provocados en el entorno inmediato. En este caso hay que evitar la duplicación de beneficios que se puede dar, por ejemplo, si el proyecto de una nueva ruta disminuye el tiempo de traslado de los vecinos de la zona, y además aumenta el valor de las viviendas, incluir ambos efectos duplicará los beneficios. Esto se debe a que el aumento de los precios de las propiedades es resultado directo del ahorro de tiempo de traslado.
- Reducción de Riesgos: cuando el proyecto aumenta los niveles de seguridad de un determinado servicio, o evita daños futuros (por ejemplo, disminución el riesgo de inundaciones).
- Mejoras en el medio ambiente: intervenciones que permiten recuperar espacios y recursos naturales.

Existen varios métodos o fuentes de donde obtener información para poder identificar los beneficios del proyecto, pero se recomienda hacer uso de los fines previstos en el árbol de objetivos, ya que estos facilitan la interpretación de los efectos positivos esperados con la ejecución de la alternativa.

En esta instancia es importante tener en cuenta que los beneficios siempre deben ser comparados con la **situación sin proyecto optimizada**. Esto implica no atribuirle al mismo, beneficios que hubiesen ocurrido de todas formas aún en la ausencia del proyecto. Es decir, si en la situación sin proyecto existen acciones simples (aún no realizadas) que le permite a dicha población obtener un beneficio neto positivo, es razonable asumir que dichas acciones serán llevadas a cabo. Esa sería la situación sin proyecto optimizada.

A modo de ejemplo, si se estudia la ampliación de un consultorio por la saturación del mismo, primero se deberá evaluar si pequeños ajustes como cambiar el sistema de entrega de turnos o modificar los horarios de atención pueden mejorar la situación. Llevándolo a números, si se espera que el beneficio de la ampliación del consultorio sea de \$1.000.000, y el de realizar los cambios en la entrega de turnos y horarios se estima en \$400.000, el beneficio neto atribuible a la ampliación será de \$600.000.



Los **costos** son todos aquellos recursos utilizados para la materialización del proyecto, en las etapas de inversión (diseño, estudios, planeamiento, materiales, mano de obra, terreno, etc.), operación (gastos para el funcionamiento período a período, como sueldos, insumos, electricidad, alquiler), mantenimiento, y conservación (gastos destinados a mantener la vida útil considerada inicialmente, como la reparación o reposición de equipos). Dicho de otra manera, los costos son el valor que tienen para la sociedad los recursos que utiliza el proyecto, y que por lo tanto dejan de estar disponibles para otras actividades.

Cabe señalar que, aún en los casos que se utilicen bienes y/o recursos de propiedad de la institución ejecutora y/o financiera y no sea necesario pagar un precio monetario por ellos, deben considerarse como costos del proyecto en virtud de que existe un costo alternativo para esos bienes, ya que podrían ser destinados a otros usos. Lo mismo sucede con el personal que ya se encuentre empleado, al participar en el proyecto dejará de hacer su actividad anterior y por lo tanto siempre tendrá un costo.

A los costos y beneficios que se mencionaron anteriormente se suman otros efectos que se tratan de incorporar en la evaluación socio-económica, estos son los **efectos indirectos**<sup>1</sup> y pueden contemplar los siguientes conceptos:

- Costos o beneficios producidos por el proyecto que afectan a terceros y que no están reconocidos en los precios (a este concepto se lo conoce como externalidad)
- Impacto en otros mercados (si se construye una nueva escuela, probablemente afecte a la demanda de las escuelas del entorno)
- Efectos difíciles de medir como pueden ser cambios en la distribución del ingreso o la calidad de vida de las personas.

### III.1.1.2 Cuantificación

Una vez identificados los costos y beneficios, se los debe cuantificar, lo que consiste en estimar las cantidades físicas. Esto requiere de unidades de medida o normas: metros lineales, metros cúbicos, grados centígrados, calorías, proteínas, número de vehículos, índices de morbilidad y mortalidad, consultas médicas, años de escolaridad, entre otros.

### III.1.1.3 Valoración

Finalmente, hay que valorar los costos y beneficios que se identificaron y cuantificaron, **asignándoles un valor monetario a través de un precio.**

Existen dos tipos de precios:

- **Precio de Mercado:** precio que paga el consumidor
- **Precio Social**<sup>2</sup>: precio que representa el verdadero valor para la sociedad

<sup>1</sup> En la teoría generalmente se los diferencia en externalidades, efectos indirectos, y efectos intangibles

<sup>2</sup> También llamado precio sombra o precio de cuenta.



Ambos precios serán iguales en la medida que no existan distorsiones en el mercado (impuestos/subsidios, cuotas, etc.), estructuras de mercado no competitivas (monopolios, monopsonios, etc.), o externalidades. Para algunos criterios clave, como divisas, tasa de descuento social, valor social del tiempo, y mercado laboral, se realiza el cálculo de **factores de corrección** que permiten transformar precios de mercado en precios sociales.

En los casos donde la valoración no se pueda realizar de forma directa (por ejemplo, ¿cómo calculo el aumento del valor de las propiedades cuando mejora la seguridad en la zona?, o ¿qué valor le asigno al tiempo ahorrado por mejoras en el tránsito?), se recomienda el uso de las siguientes herramientas para estimar los beneficios del proyecto: precios hedónicos, valuación contingente, daños evitados, y costos y beneficios marginales (ver descripción en Anexo 4).

También habrá situaciones en las que no existe un mercado observable, y por lo tanto, tampoco existen precios en el sentido tradicional (justicia, seguridad, recreación, arte y cultura). Existen consensos de la comunidad científica para medir algunos de estos beneficios, pero cuando no los exista o trasciendan a la dimensión del proyecto, a estos no se les podrá asignar un valor monetario.

En consideración a las dificultades mencionadas para la valoración de beneficios, en especial cuando se evalúan proyectos que se dirigen a atender necesidades básicas de una población y en los cuales es reconocida de antemano la generación de beneficios deseables para la sociedad se utiliza el enfoque de Costo Eficiencia. Este método asume que los beneficios serán superiores a los costos, y por lo tanto realizará el análisis desde la perspectiva única de los costos. Este enfoque es muy utilizado en el ámbito de la salud y la educación.

### III.1.2 Flujo socio-económico de beneficios netos

Una vez valorados los costos y beneficios del proyecto, deberá calcularse el flujo de beneficios netos a precios sociales para cada periodo del horizonte de evaluación<sup>3</sup>. Este último queda definido principalmente por la vida útil de la inversión (generalmente el horizonte temporal no debe ser superior a 30 años). En aquellos casos donde la vida útil de la inversión se estima mayor al horizonte de evaluación, deberá considerarse un valor estimado que tendrá la inversión en el último año del horizonte de evaluación; puede obtenerse a partir de referencias del mercado, o descontando el desgaste sufrido por durante el periodo evaluado.

Para construir el flujo se sugiere considerar en un **primer paso los costos y beneficios del proyecto en su conjunto a precios de mercado**<sup>4</sup>, teniendo en cuenta a todos los afectados

<sup>3</sup> A lo largo del texto se hablará de momentos y períodos, siendo los momentos instantes en el tiempo, y períodos el tiempo transcurrido entre dos momentos.

<sup>4</sup> Como los precios de mercado son los precios observados, será más sencillo para comenzar la construcción del flujo.

# CAPÍTULO GENERAL

por el proyecto, en la medida que su magnitud lo amerite. Esto es, será imposible considerar todos los posibles efectos de un proyecto, por lo que se considerarán los más significativos, siempre teniendo en cuenta la magnitud del impacto y la dimensión del proyecto (por ejemplo, el colocar un semáforo afectará mínimamente el tiempo de cruce de los peatones, por lo que generalmente no será necesario incluirlo; sin embargo, si se trata de un cruce muy transcurrido y clave para la movilidad de personas, puede que sea necesario considerarlo). Se recomienda no olvidar los siguientes puntos:

- Incluir los efectos para todos los afectados por el proyecto, ya sea en forma directa o indirecta.
- Considerar los costos que no impliquen una erogación de dinero (ej. El uso de un inmueble que ya se posee).
- Ignorar efectos contables (ej. Depreciaciones)
- Identificar los costos y beneficios que no tengan precio de mercado (ej. Beneficio de disminuir emisiones de CO2).

Suponiendo un caso muy sencillo de inversión, el flujo de beneficios en esta primera etapa podrá tener la siguiente forma:

CUADRO N° 1. FLUJO DE BENEFICIOS NETO A PRECIOS DE MERCADO – PASO 1

Paso 1	Momento 0	Momento 1	Momento 2	Momento 3	Momento 4	Momento 5	Momento 6
<b>TOTAL COSTOS</b>	\$ (10,525,000)	\$ (510,000)	\$ (510,000)	\$ (510,000)	\$ (510,000)	\$ (510,000)	\$ 1,100,000
<b>Costo de Inversión</b>	\$ (10,500,000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,100,000
Inmuebles	\$ (9,000,000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,000,000
Mquinaria	\$ (1,000,000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 100,000
Mano de Obra	\$ (500,000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Costo de Explotación</b>	\$ (25,000)	\$ (510,000)	\$ (510,000)	\$ (510,000)	\$ (510,000)	\$ (510,000)	\$ -
Personal	\$ -	\$ (400,000)	\$ (400,000)	\$ (400,000)	\$ (400,000)	\$ (400,000)	\$ -
Electricidad	\$ -	\$ (100,000)	\$ (100,000)	\$ (100,000)	\$ (100,000)	\$ (100,000)	\$ -
Impuestos Directos	\$ (25,000)	\$ (10,000)	\$ (10,000)	\$ (10,000)	\$ (10,000)	\$ (10,000)	\$ -
Externalidades negativas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Emisiones de CO2	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>TOTAL BENEFICIOS</b>	\$ -	\$ 3,000,000	\$ 3,000,000	\$ 3,000,000	\$ 3,000,000	\$ 3,000,000	\$ -
<b>Beneficio de Explotación</b>	\$ -	\$ 3,000,000	\$ 3,000,000	\$ 3,000,000	\$ 3,000,000	\$ 3,000,000	\$ -
Ventas	\$ -	\$ 3,000,000	\$ 3,000,000	\$ 3,000,000	\$ 3,000,000	\$ 3,000,000	\$ -
<b>FLUJO DE BENEFICIOS NETO</b>	\$ (10,525,000)	\$ 2,490,000	\$ 2,490,000	\$ 2,490,000	\$ 2,490,000	\$ 2,490,000	\$ 1,100,000

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en el flujo inicial, se identifican las emisiones de CO2 como un efecto, pero no se las cuantifica ya que no se cuenta con un precio de mercado.

En un segundo paso, se deberán considerar los **precios sociales** en lugar de los de mercado. Para poder hacerlo, se deben realizar los siguientes ajustes:

- Utilizar factores de corrección en los casos de que estén calculados. La DGIP publica de forma periódico el precio social de la mano de obra calificada y no calificada, el valor social del tiempo y el valor social de la divisa.

# CAPÍTULO GENERAL

- Sacar impuestos y subsidios<sup>5</sup>.
- Incorporar costos y beneficios sin precio de mercado.

CUADRO N° 2. FLUJO DE BENEFICIOS NETO A PRECIOS SOCIALES – PASO 2

Etapa 2	0	1	2	3	4	5	6	Fct Corr
<b>TOTAL COSTOS</b>	\$ (10,900,000)	\$ (435,000)	\$ (435,000)	\$ (435,000)	\$ (435,000)	\$ (510,000)	\$ 1,100,000	
Costo de Inversión	\$ (10,900,000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,100,000	
Inmuebles	\$ (9,000,000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,000,000	1
Maquinaria	\$ (1,600,000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 100,000	1.6
Mano de Obra	\$ (300,000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	0.6
Costo de Explotación	\$ -	\$ (420,000)	\$ (420,000)	\$ (420,000)	\$ (420,000)	\$ (420,000)	\$ -	
Personal	\$ -	\$ (320,000)	\$ (320,000)	\$ (320,000)	\$ (420,000)	\$ (320,000)	\$ -	0.8
Electricidad	\$ -	\$ (100,000)	\$ (100,000)	\$ (100,000)	\$ (100,000)	\$ (100,000)	\$ -	1
Impuestos Directos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	1
Externalidades negativas	\$ -	\$ (15,000)	\$ (15,000)	\$ (15,000)	\$ (15,000)	\$ (15,000)	\$ -	
Emisiones de CO2	\$ -	\$ (15,000)	\$ (15,000)	\$ (15,000)	\$ (15,000)	\$ (15,000)	\$ -	0.8
<b>TOTAL BENEFICIOS</b>	\$ -	\$ 3,000,000	\$ 3,000,000	\$ 3,000,000	\$ 3,000,000	\$ 3,000,000	\$ -	
Beneficio de Explotación	\$ -	\$ 3,000,000	\$ 3,000,000	\$ 3,000,000	\$ 3,000,000	\$ 3,000,000	\$ -	
Ventas	\$ -	\$ 3,000,000	\$ 3,000,000	\$ 3,000,000	\$ 3,000,000	\$ 3,000,000	\$ -	1
<b>FLUJO DE BENEFICIOS NETO</b>	\$ (10,900,000)	\$ 2,565,000	\$ 2,565,000	\$ 2,565,000	\$ 2,565,000	\$ 2,565,000	\$ 1,100,000	

Fuente: Elaboración propia.

Estos últimos ajustes permiten hablar de un **flujo socio-económico** del proyecto, ya que se consideran **todos los cambios en el bienestar de la sociedad** teniendo en cuenta las posibles distorsiones de mercado.

## III.1.3 Indicadores de Evaluación Económica

### III.1.3.1 Indicadores para la evaluación costo-beneficio

Ya se explicó en secciones anteriores que para la evaluación económica de un proyecto se pueden optar entre dos enfoques diferentes: costo beneficio o costo eficiencia, dependiendo si es posible cuantificar y valorar los beneficios.

El objetivo de la evaluación **costo beneficio** es determinar si los beneficios que se obtienen son mayores que los costos involucrados, por lo que para ello se utilizarán distintos indicadores de rentabilidad para evaluar si se cumple esa condición y para comparar diferentes alternativas de solución entre sí.

A continuación, se desarrollan los indicadores de rentabilidad con sus respectivas fórmulas y explicaciones, para más detalle sobre el cálculo de estos en Excel, dirigirse al Anexo 5.

<sup>5</sup>Para los casos donde se apliquen los factores de corrección, no será necesario sacar impuestos/subsidios, ya que el cálculo de los factores incorpora ese paso.

## Valor Actual Neto (VAN)

El valor actual neto, o simplemente VAN, es el indicador más comúnmente utilizado para calcular la rentabilidad de cualquier proyecto de inversión. Representa el valor presente (es decir, a precios del momento 0) de la suma de todos los beneficios netos futuros generados en cada período de vida del proyecto.

Para calcular el VAN, se parte del flujo de beneficios netos del proyecto estudiado en la sección anterior, y se actualizan cada uno de los valores de los distintos períodos utilizando la tasa de descuento social (publicada por la DGIP). Su forma de cálculo general es la siguiente:

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{BN_t}{(1+r)^t} = BN_0 + \frac{BN_1}{(1+r)} + \frac{BN_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{BN_n}{(1+r)^n}$$

Donde:

$BN_t$  = Beneficio total período - Costo total período

$n$  = Horizonte de evaluación del proyecto

$r$  = Tasa social de descuento

El factor  $\frac{1}{(1+r)^t}$  es el que permite actualizar el valor del beneficio neto futuro del período, aplicando la tasa social de descuento. En la fórmula anterior se supone que esta tasa permanece constante a lo largo de toda la vida del proyecto (si cambia a lo largo del tiempo, será necesario aplicar una tasa de descuento distinta en cada uno de los períodos).

El criterio de decisión al utilizar el VAN cuando se evalúa una sola alternativa es el siguiente:

- Si el VAN es positivo: es conveniente ejecutar el proyecto
- Si el VAN es igual a 0: es indiferente ejecutar el proyecto
- Si el VAN es negativo: no es conveniente ejecutar el proyecto

Un VAN positivo significa que el proyecto genera riqueza adicional luego de descontarle a los beneficios los costos de inversión, operación, mantenimiento y conservación, así como también la tasa de retribución mínima exigida ( ).

Este indicador también puede utilizarse para comparar dos o más alternativas. En esta situación se debe elegir el proyecto con el mayor VAN. En el caso que las alternativas tengan horizontes temporales diferentes, se recomienda hacer uso de otro indicador como el Valor Periódico Equivalente (VPE).

## Valor Periódico Equivalente (VPE)

El VPE es el resultado de transformar el flujo de beneficios neto del proyecto en un flujo periódico uniforme vencido a lo largo de toda la vida del proyecto. Según sea la periodicidad, se puede obtener un valor anual, semestral, o mensual equivalente.

Para encontrar el VPE, en primer lugar, debe calcularse el VAN y luego transformarlo a un valor periódico, cumpliendo con la siguiente ecuación:

$$VPE = VAN \frac{(1+r)^n r}{(1+r)^n - 1}$$

Donde n es la duración del proyecto (fase de inversión y de operación) expresada en períodos acordes con la periodicidad del VPE.

El VPE es el incremento de riqueza que tendrá el inversionista si ejecuta el proyecto, en relación con la que tendría sin proyecto optimizada, transformando en una renta periódica uniforme durante la vida del mismo.

Para poder utilizarse este indicador los proyectos deben ser **repetibles y tener un período de inversión instantánea**<sup>6</sup>.

## Tasa Interna de Retorno (TIR)

La Tasa Interna de Retorno, o simplemente TIR, intenta reflejar la rentabilidad promedio por peso invertido que tiene un determinado proyecto. Matemáticamente, corresponde a aquella tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero, es decir, que el valor presente de los beneficios sea igual al valor presente de los costos:

$$VAN = 0 = \sum_{t=0}^n \frac{BN_t}{(1+TIR)^t} = BN_0 + \frac{BN_1}{(1+TIR)} + \frac{BN_2}{(1+TIR)^2} + \dots + \frac{BN_n}{(1+TIR)^n}$$

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

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

Cabe señalar que la TIR se usa complementariamente al VAN, ya que normalmente son criterios equivalentes. Pero es importante remarcar que, bajo ciertas circunstancias, la TIR puede presentar problemas e inducir a errores, por lo que se recomienda interpretarla con cierto cuidado y acompañada de otro indicador. Entre otras limitaciones, se destaca que en aquellos casos en los que se alternan valores positivos y negativos en el flujo neto descontado, se pueden terminar obteniendo más de un resultado posible, es decir, múltiples TIR.

Siguiendo el ejemplo del flujo socio-económico, considerando una tasa de descuento de mercado del 5% y una social del 7%, se obtienen los resultados del Cuadro N° 5.

<sup>6</sup> Inversión instantánea implica que se puede comenzar a utilizar inmediatamente, como la compra de un equipo médico. Un caso clásico donde no aplica sería la construcción de un edificio.

CUADRO N° 5. RESULTADOS OBTENIDOS

	VAN	TIR anual
Etapa 1	\$ 1,101,234	8.45%
Etapa 2	\$ 349,983	8.11%

Fuente: Elaboración propia

De los resultados de VAN y TIR para el ejemplo se pueden hacer los siguientes comentarios:

- El VAN en la etapa 2 se ve significativamente afectado por los ajustes a precios sociales, mientras que si se observa la TIR, el impacto es muy leve. Esto se debe a que la TIR no internaliza el cambio de la tasa de descuento, como sí ocurre con el VAN.
- Mientras el VAN sea positivo, la TIR será superior a la tasa de descuento utilizada en el cálculo del VAN.
- Si el VAN de un escenario es superior al otro, también sucederá lo mismo con la TIR.

### III.1.3.2 Indicadores para evaluación costo eficiencia

El análisis costo eficiencia no tiene como propósito determinar la conveniencia de ejecutar una determinada alternativa de solución, sino comparar varias alternativas simultáneamente para concluir cuál demuestra ser la mejor opción en término de costos.

Este enfoque se aplica cuando existe dificultad para cuantificar y/o valorar los beneficios del proyecto, especialmente cuando esto conlleva la aplicación de juicios de valor. En estos casos, se reconoce que los beneficios son deseados por la sociedad y, por lo tanto, el criterio a aplicar será el de mínimo costo. Por ello, para poder aplicar este enfoque es fundamental poder configurar alternativas que entreguen beneficios comparables, que pueda suponerse que son los mismos para las distintas alternativas, de tal forma de poder evaluar cuál de ellas es más conveniente sólo desde el punto de vista de los costos.

Se recomienda complementar con un análisis más abarcativo del indicador de mínimo costo para evitar optar por la opción más económica cuando esta traiga problemas aparejados (peor calidad, respuesta de corto plazo, etc.). En este análisis se puede elegir una opción que no sea la más económica, siempre que se pueda justificar la decisión.

Los indicadores de este enfoque resumen todos los costos del proyecto, tanto de inversión, de operación, mantenimiento, y conservación. Los más utilizados son los siguientes:

## Valor actual de los costos (VAC)

El Valor Actual de los Costos, o simplemente VAC, representa el valor presente (es decir, a precios del momento 0 del flujo) de la suma de todos los costos generados en cada período de vida del proyecto, hasta el último período en que se generan costos. Deben incluirse todos los gastos que se generan por realizar el proyecto, es decir de inversión, operación, mantenimiento, y conservación.

Para calcular el VAC, se parte del flujo del proyecto y se actualizan cada uno de los costos totales de los distintos períodos utilizando la tasa de descuento social “r”. Su forma de cálculo general es la siguiente:

$$VAC = \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} = C_0 + \frac{C_1}{(1+r)} + \frac{C_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{C_n}{(1+r)^n}$$

Donde:

$C_t$  = Costo total en el período t

$n$  = Horizonte de evaluación del proyecto

$r$  = Tasa social de descuento

El criterio de decisión consiste en elegir aquella alternativa de solución que presente el menor VAC. Para proyectos con horizonte temporal diferente se recomienda el uso del Costo Periódico Equivalente en lugar del VAC.

## Costo periódico equivalente (CPE)

El Costo Periódico Equivalente es el costo relevante de un proyecto expresado por unidad de tiempo y resulta de transformar el flujo de todos los costos del proyecto en un flujo periódico uniforme a lo largo de la fase de operación del proyecto, utilizando la tasa de descuento relevante.

Es un indicador que resulta de transformar el VAC en términos de un valor periódico. Se obtiene utilizando la siguiente fórmula matemática:

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

VAC es el valor actual de los flujos de costos, cuya fórmula de cálculo se explicó previamente.

El criterio de decisión consiste en elegir aquella alternativa de solución que presente el menor CPE. Una importante ventaja de este indicador es que, en los casos en que los proyectos son repetibles a través del tiempo, permite comparar alternativas de distinta vida útil. Otra ventaja es que en las situaciones que se cuente con información sobre los beneficios periódicos promedios, se podrá comparar el CPE con este valor para determinar si es conveniente o no realizar el mismo. Finalmente es importante aclarar que este indicador requiere que la inversión sea de carácter instantánea.



Al igual que en el VPE, para poder utilizarse el CPE los proyectos deben ser repetibles y tener un período de inversión instantánea.

## Costo Efectividad (CE)

El CE es un indicador diseñado para comparar (bajo un punto de vista económico) proyectos de distinta vida útil y volumen de inversión de una forma relativamente simple. Se utilizará para el caso de ampliación o construcción de escuelas el número de alumnos como Indicador de Efectividad, pudiendo también ser el número de docentes en caso de capacitaciones.

$$CE = \frac{CPE}{\text{Indicador De Efectividad Periódica}}$$

Donde:

*CE* : Costo efectividad, o costo total por atención/servicio.

*CPE* : Costo periódico equivalente

*Indicador De Efectividad Periódica* : Cuantificación de los beneficios o beneficiarios en un período determinado, generalmente estará representado en unidades físicas, como cantidad de tratamientos médicos, litros de agua, número de alumnos, metros cuadrados, etc.

### III.1.4 Otros Indicadores Económicos

Los **otros indicadores económicos** son más sencillos que los indicadores de rentabilidad vistos anteriormente y buscan establecer una **relación entre el monto de inversión del proyecto y el resultado del mismo**. Serán utilizados en proyectos pequeños y medianos en donde los plazos o la misma dimensión del proyecto no justifiquen la realización de una evaluación más sofisticada.

Estos indicadores pueden ser el costo por m<sup>2</sup> de construcción para un edificio público, el costo por alumno en el sector de educación, o el costo por litro de agua en un proyecto hídrico. La idea principal de estos indicadores es buscar la relación entre la inversión y los beneficios, de modo de tomar la decisión más razonable, sin tener la necesidad de un análisis exhaustivo.

Por ejemplo, si se compara la alternativa de la realización de dos pozos de agua con distinto rendimiento, se podría utilizar el costo por litro de agua extraído a fin de determinar cuál es la mejor opción. En caso de equipamiento médico, si se analiza la opción de compra o alquiler de un equipo, se puede calcular simplemente el costo por atención de cada alternativa, siempre y cuando se tenga una estimación de la vida útil del equipo y de la necesidad de pacientes a tratar.

### III.3 Medios de verificación

Una vez que se identificaron todas las variables e indicadores necesarios para evaluar el proyecto, es importante determinar y analizar el método de medición con que se pretende estudiar el comportamiento de cada uno de estos indicadores y la fuente de información de donde se obtendrán los datos.





Con respecto a las fuentes, estas pueden ser primarias, esencialmente cuando se utilizan encuestas de campo, o por fuentes secundarias. Estas últimas son los datos ya relevados y confeccionados por otros organismos, como puede ser el INDEC o la DEIE, o por estudios anteriores. En lo posible es recomendable utilizar fuentes de datos oficiales y confiables y utilizar métodos de medición usuales y aceptados.

Fuentes primarias son cuando los datos necesarios no están disponibles y, por lo tanto, el mismo proyecto se deberá encargar también de generar la información y los datos para medir los indicadores. En consecuencia, será necesario considerar cómo y quién financiará las actividades de medición y recopilación, así como también el personal responsable de ejecutar estas actividades.

### III. 4 Análisis y gestión de riesgo

Todo proyecto va a estar afectado por ciertas situaciones de la coyuntura, como factores climáticos, económicos, ambientales, sociales, entre otros. También lo afectarán elementos internos, como los relacionados a los recursos destinados al proyecto o las capacidades del grupo de trabajo.

Los supuestos son hechos externos (los que su ocurrencia no depende de la ejecución del proyecto) o internos (los que se refieren a las condiciones administrativas propias de la gerencia del proyecto), pero que pueden llegar a suceder en el futuro y que su ocurrencia es crítica para el éxito del mismo.

Por este motivo es muy relevante realizar un análisis de riesgos. Esta etapa comprende dos aspectos:

- Identificar cada supuesto y estimar su probabilidad de ocurrencia.
- Estimar el impacto en términos de sus efectos sobre el cumplimiento de los objetivos e indicadores de evaluación, en el caso de materializarse en algún momento del tiempo.

Estos dos aspectos permitirán identificar las variables “críticas”, es decir las que pueden llegar a producir las modificaciones más importantes de los indicadores relacionados a los objetivos del proyecto, mientras que es recomendable no tener en cuenta aquellas que tienen una probabilidad de ocurrencia nula o muy baja y/o generan un impacto muy poco significativo sobre los objetivos establecidos.

El posible impacto de las variables “críticas” ayudará al evaluador a determinar si será necesario rediseñar el proyecto o si será recomendable realizar una gestión de riesgos. En este último caso, si bien estas acciones regularmente representan costos adicionales en el presupuesto, tienen el propósito de prevenir o mitigar problemas mayores que de otra forma terminarían siendo más onerosos para los fines perseguidos. Por ejemplo, la contratación de una póliza de seguros.

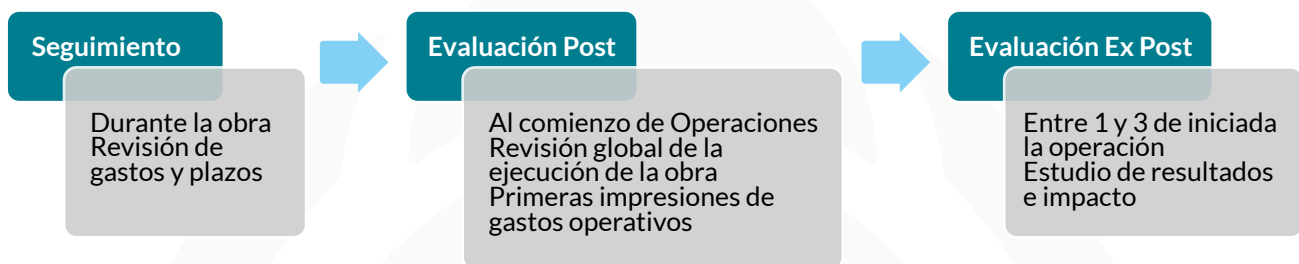


## IV. Seguimiento y Evaluación Post / Ex Post

El proyecto no termina una vez que entra en marcha, y es de suma importancia mantener la visibilidad de su progreso para realizar una labor de auditoría de lo planteado (ya sea en cuanto a costos, tiempos, calidad del producto, supuestos, etc.) y tratar de obtener lecciones para futuros proyectos, tanto para el SIPP como para el organismo encargado del proyecto.

El objetivo general del seguimiento y evaluación ex post es determinar la eficacia y eficiencia del uso de los recursos de inversión pública, y comprobar si efectivamente las iniciativas de inversión, una vez ejecutadas, cumplieron con los objetivos esperados de acuerdo con lo estimado en la evaluación ex ante, en cuanto a productos, procesos y procedimientos, a partir del análisis de resultados durante la obra (seguimiento) y una vez que esté en funcionamiento (evaluación post y ex post) como se ilustra en la figura 1.

FIGURA 1. INFORMES DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN



Fuente: Elaboración propia.

Los primeros pasos del seguimiento y la evaluación se deben tomar en la etapa de preparación del proyecto. En esta etapa, el equipo de preparación de proyecto (incluyendo el Ejecutor) tiene la responsabilidad básica de asegurar que el proyecto dispondrá de un buen sistema de seguimiento y evaluación. Para este objetivo se recomienda que en la formulación del proyecto se defina correctamente los parámetros de desempeño del proyecto, líneas de base, puntos de referencia e indicadores. Al determinar los indicadores y sus correspondientes medios de verificación, se establecen las condiciones para futuras evaluaciones y ajustes al proyecto.

Un buen **plan** de seguimiento y evaluación debe tener las siguientes características:

- Sistemático: debe ser planeado cuidadosamente e integrado plenamente en todo el ciclo del proyecto.
- Participativo: todos los que contribuyen al proyecto, o que son afectados por el proyecto, entienden quién es responsable de hacer qué.
- Centrado en el desempeño: se debe monitorear si los resultados están de acuerdo con el propósito del proyecto. El concentrarse en el desempeño significa que es necesario identificar áreas de pobre desempeño para realizar ajustes tan pronto sea posible. Aunque el propósito de un proyecto nunca puede cambiar, sí se pueden cambiar componentes y actividades para aumentar la probabilidad de que un proyecto alcance dicho propósito.

- Dirigido al aprendizaje: convertir las experiencias en lecciones. Se sacan estas lecciones para mejorar este proyecto, así como otros proyectos.
- Guía para la toma de decisiones: esto se cumple cuando se proporciona la información para tomar decisiones de continuar o cambiar actividades.

Por otro lado, los problemas más comunes asociados al seguimiento y la evaluación son: diseño inadecuado (objetivos poco claros, poca relación con los objetivos, etc.), falta de recursos, resistencia al cambio de los involucrados, problemas de información (falta de información o de mala calidad) y sesgo de los involucrados (participantes que ya tienen opiniones formadas o que quieren ver ciertos resultados, etc.).

## IV.1 Seguimiento

El Seguimiento o Monitoreo, se efectúa durante la etapa de ejecución de un proyecto. Es un procedimiento sistemático que tiene que ver con:

- Determinar el progreso en la ejecución del proyecto. Verificar los avances físicos, los costos y el cumplimiento de los plazos.
- Dar retroalimentación a los involucrados sobre el proyecto, comunicándole a los involucrados los resultados obtenidos.
- Recomendar acciones correctivas, intentando identificar los problemas lo más temprano posible para corregirlos con mayor efectividad.

El desarrollo de la obra y la puesta en marcha del proyecto serán evaluados a medida que se vayan cumpliendo los hitos del proyecto (por ejemplo, con certificados de avance de obras). Se recomienda el uso de tablas de control de gestión con comparativos de tipo presupuesto vs ejecutado como en el cuadro 7.

CUADRO 7. TABLA DE CONTROL PRESUPUESTO VS EJECUTADO

Proyecto Ampliación Escuela N° 1		Costo en Pesos				Plazo de ejecución			
Hito	Proyectado	Efectivo	Variación	Observación	Proyectado	Efectivo	Variación	Observación	
Trabajos de suelo y cimientos	800,000	1,000,000	200,000	Mayor uso y precio del hierro	90 días	92 días	2 días	Dentro del rango esperado	
Muros y Losas	500,000	450,000	(50,000)	Ahorros por mejores precios	30 días	30 días	-	Dentro del rango esperado	
Electricidad	250,000	-	-	-	-	-	-	Pendiente de comienzo	

Fuente: Elaboración propia.

El monitoreo de la obra será llevado por la dirección técnica del proyecto, siendo muy necesaria la comunicación con los responsables del BIP para informar los desvíos y realizar revisiones del grado de avance, cumplimiento de plazos, respuestas a consultas, y disponibilidad ante posibles auditorías. Este proceso busca que la etapa de construcción no sea un bloque, si no que haya un flujo de información y se comparta la responsabilidad del proyecto.

## IV.2 Evaluación Post

Una vez finalizada la obra se contará con el comparativo completo de la etapa de construcción y el total de los desvíos sobre el que se deberán retener lecciones y observar los puntos críticos para realizar mejores proyecciones en el futuro.

En esta etapa se espera también una revisión crítica sobre la puesta en marcha del proyecto, el control de los gastos operativos y las primeras respuestas de la oferta, la demanda, el área de influencia, etc. No se espera un gran nivel de detalle ya que la operación no va a estar consolidada, van a ser las primeras impresiones y un recordatorio también de los objetivos que se tienen para cumplir en el proyecto.

## IV.3 Evaluación Ex Post

La evaluación ex post se realizará entre uno y tres años de comenzada la operación del proyecto. Los objetivos específicos de la evaluación ex post son:

- Identificar los resultados de las inversiones, el grado de **cumplimiento** de los objetivos planteados, y la validez de las proyecciones ex ante.
- Determinar la **contribución** de la ejecución de las iniciativas de inversión al logro de las políticas públicas.
- Derivar **acciones correctivas** para mejorar los procesos de inversión vigentes.

En esta etapa se busca corroborar el impacto del proyecto, sus resultados, y si efectivamente se resolvió el problema. El análisis debe incluir cuáles han sido los puntos clave en la vida del proyecto, los mayores desafíos, las respuestas que se dieron, y las recomendaciones a futuro. Habrá una parte que deberá ser respaldada con los indicadores sugeridos como **medios de verificación** en la evaluación ex ante, pero también serán muy importantes las recomendaciones, explicaciones y enseñanzas ganadas con el proyecto.

En muchos casos esta evaluación será hecha con proyectos que están en actividad y que tendrán muchos años por delante. En los casos donde el proyecto no esté cumpliendo con los objetivos planteados o en el mismo análisis se observe un mayor potencial de explotación, este será un punto clave para evaluar las correcciones necesarias a realizar para realizar el óptimo aprovechamiento de la inversión pública.

Resulta recomendable para organismos con múltiples proyectos, realizar un trabajo comparativo conjunto, detallando las particularidades de cada caso, tratando de generar una visión única que puede ser de mucha ayuda para identificar problemas recurrentes y para ordenar las inversiones del organismo. En el cuadro 8 se puede observar un ejemplo para proyectos de infraestructura en educación.

CUADRO 8. MODELO DE COMPARACIÓN DE PROYECTOS

Proyecto	Costo m2				Plazo de ejecución				Costo de Operación			
	Proyectado	Efectivo	Variación	Observación	Proyectado	Efectivo	Variación	Observación	Proyectado	Efectivo	Variación	Observación
Ampliación Escuela N°1	1000	900	-10%	Se realizaron ahorros en las compras de insumos que no habían sido presupuestados	6 meses	10 meses	67%	Demoras en inicio de obras, y en la ejecución por falta de presupuesto	200	200	0%	
Construcción Escuela N°33	700	800	14%	Sobrecostos por aumentos en el precio del hierro	18 meses	24 meses	33%	Demoras en inicio de obras, y en la ejecución por falta de presupuesto	150	170	13%	Mayores gastos en seguridad
Construcción Escuela N°45	750	950	27%	Sobrecostos por errores en la presupuestación de trabajos de suelo	12 meses	18 meses	50%	Demoras en inicio de obras, y en la ejecución por falta de presupuesto	150	155	3%	Ligero aumento del proyectado, en línea con la variación esperada

Fuente: Elaboración propia.

Para poder identificar los desvíos, se desarrollarán las diferencias generadas entre la ejecución y lo proyectado en las siguientes áreas:

- En la **ejecución** técnica de la obra
- En la **operación** del proyecto
- En el cumplimiento de los **supuestos** en lo que corresponde a proyecciones de demanda, oferta, área de influencia, satisfacción de usuarios, operación y gestión, etc.
- En el **impacto** del proyecto, sus resultados, y si efectivamente se resolvió el problema.

## V. ANEXO 1- Desarrollo integral de un ejemplo de formulación de proyecto de inversión pública. Metodología costo beneficio.

### Introducción a la problemática<sup>7</sup>

El Proyecto se ubicó en el departamento de La Paz, comprendiendo el área ganadera del sur de esta jurisdicción, dentro de la provincia de Mendoza. La superficie que comprendió fue de 376.440 ha.

La zona de proyecto se ubicó dentro de la región Fitogeográfica del Monte, donde se realiza ganadería de zonas áridas, por presentar precipitaciones menores a los 450 mm anuales. La ganadería recobró importancia en los años previos al proyecto como consecuencia del avance sojero desde territorios pampeanos, que provocó una relocalización del stock ganadero en zonas áridas.

Cabe destacar que el sector ganadero de Mendoza se caracteriza por la baja rentabilidad y la baja sustentabilidad de la producción, provocadas por:

- Limitada oferta forrajera de campos naturales.
- Escasa disponibilidad de agua en cantidad y calidad.
- Baja carga animal potencial de los campos.
- Extensas zonas ganaderas con procesos de desertificación ocasionadas por
- sobrepastoreo.
- Extensas zonas de campos sin acceso a agua para bebida del ganado.

En este marco, el proyecto buscó mejorar las condiciones socio-productivas de la zona a través de Obras de infraestructura, Capacitaciones y Asistencia Técnica y Fortalecimiento Institucional.

### V.1 Formulación del Proyecto

#### V.1.1 Análisis de involucrados

El primer paso del análisis fue identificar los distintos grupos de involucrados, para los cuales se armó el siguiente esquema, divididos en los siguientes grupos:

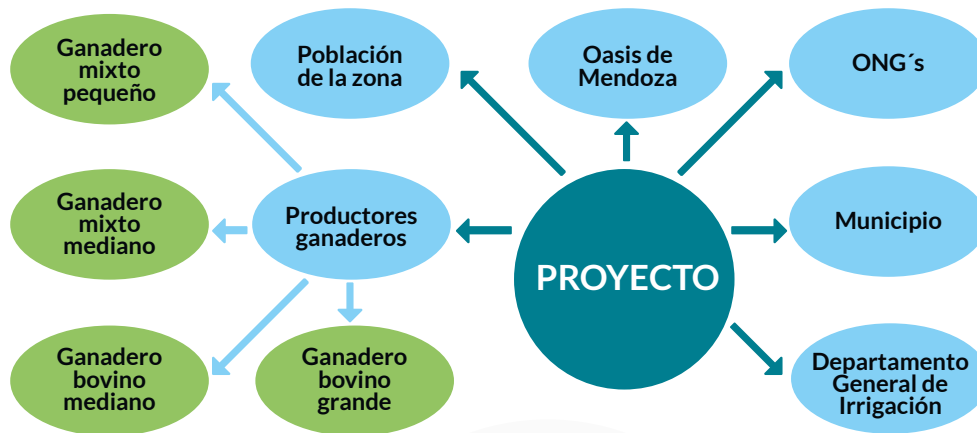
- Grupos meta: Productores ganaderos<sup>8</sup>
- Grupos de apoyo: Población de la zona, Departamento General de Irrigación, Municipio, ONG's
- Posibles grupos de oposición: Grupos ambientalistas y veganos

<sup>7</sup>El ejemplo es hipotético y no se corresponde con un proyecto real.

<sup>8</sup>Se realizó una modelación de las diferentes tipologías de productores ganaderos identificados, lo cual se analizará con detalle más adelante.



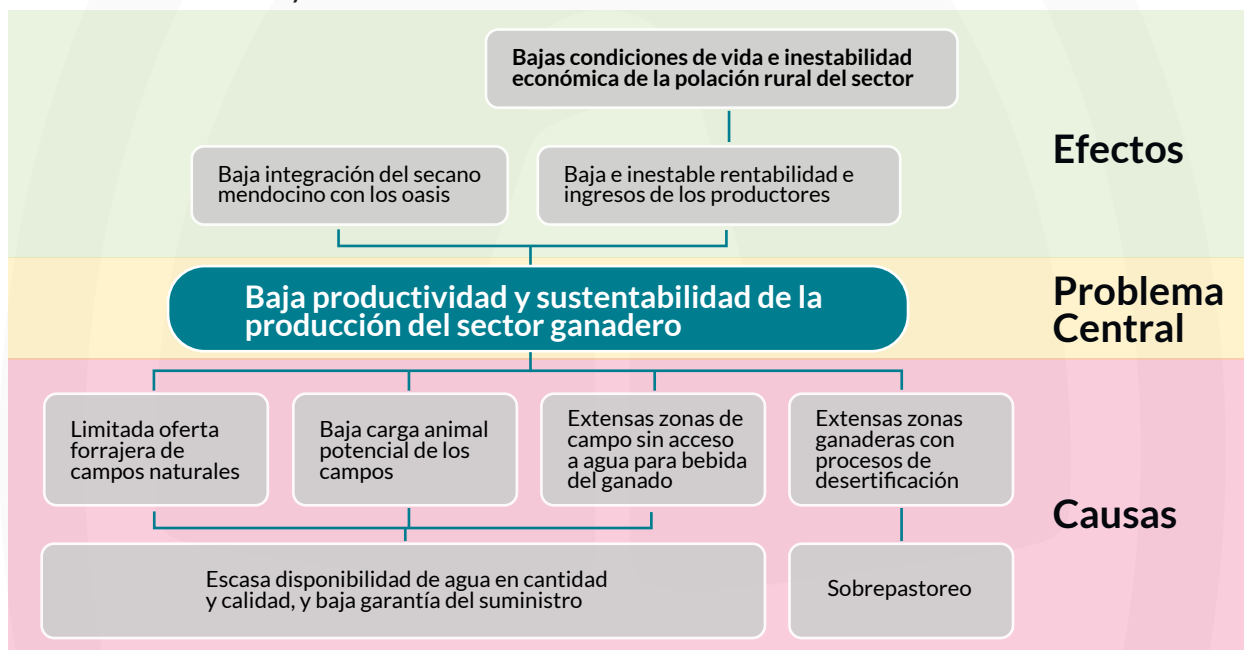
- Otros proyectos: Oasis de la zona



## V.1.2 Análisis del problema

Se identificaron y analizaron en detenimiento las situaciones problemáticas, logrando detectar como el problema central la “baja productividad y sustentabilidad de la producción del sector ganadero”.

Se armó el siguiente esquema en el que se observa con claridad la estructura planteada, colocando las causas por debajo del problema central (raíces) y los efectos por arriba (ramas). En el esquema también puede observarse distintos niveles que muestran causas directas e indirectas y efectos directos e indirectos.



Se seleccionaron los siguientes indicadores de necesidad, que ayudarán a tener una mejor idea sobre la realidad y la dimensión del problema:

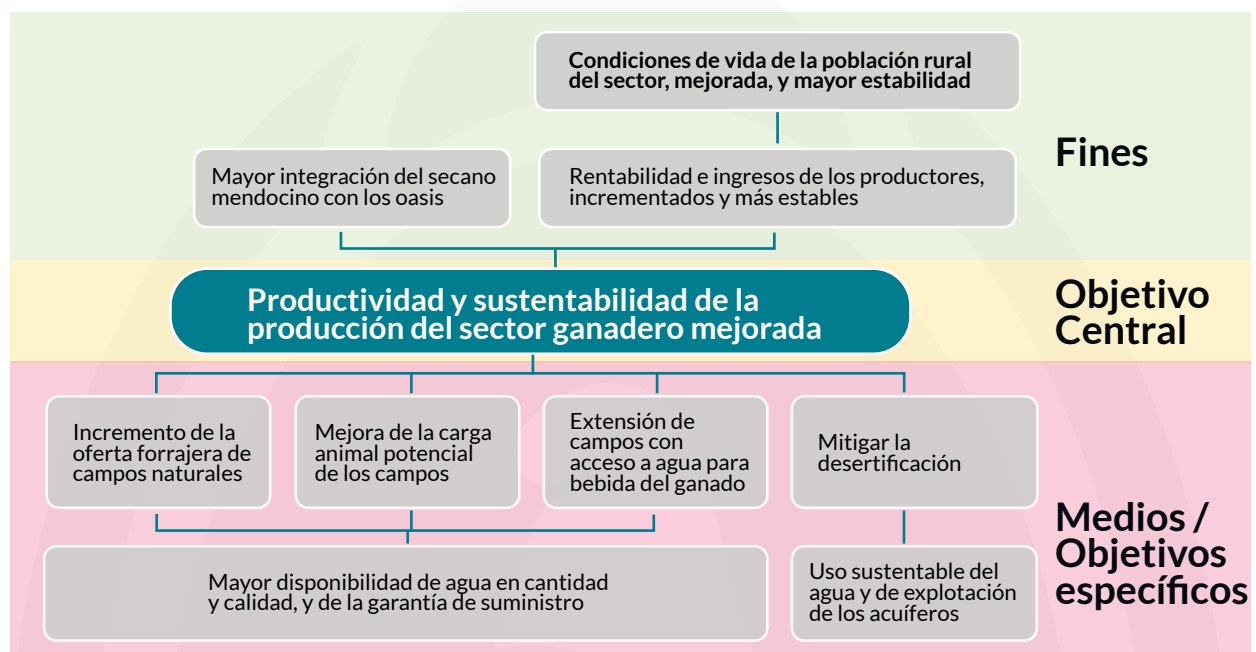
# CAPÍTULO GENERAL

- Productividad e ingreso disponible. Se utilizará la cantidad de cabezas animales por establecimiento productivo. Esta información será obtenida con una encuesta.
- Revalorización de la tierra: Se buscará verificar el valor de la hectárea en el mercado.
- Arraigamiento de la población: Se verificará la cantidad de población permanente en la zona.

Los primeros dos objetivos son los que se incluyeron para el cálculo de los beneficios esperados para los productores según el modelo ganadero al que pertenecen.

## V.1.3 Análisis de objetivos

Para el desarrollo de este proceso también se hizo uso de la técnica de árbol. El árbol de objetivos se obtiene al transformar en positivo el árbol de problemas, identificando en este caso como objetivo central del proyecto “Mejorar la productividad y sustentabilidad de la producción del sector ganadero”.



Por otro lado, la finalidad del proyecto fue “fomentar la sustentabilidad de la actividad ganadera en el sector centro este de la Provincia de Mendoza; así como acompañar las acciones del gobierno provincial en busca de la integración de los oasis con el secano mendocino, mejorar las condiciones de vida de la población y mitigar la desertificación”.

Para verificar el cumplimiento de los objetivos del proyecto, se tomaron los tres indicadores de necesidad identificados en la sección anterior y se establecieron metas cuantitativas, es decir los valores que se espera que alcancen cada uno de los indicadores si el proyecto es exitoso:

- Aumento de cabezas del 30% (consecuencia de la mejora en la productividad y la mayor rentabilidad del negocio)



- Beneficio neto de los productores estabilizado al 3 año de la finalización del proyecto.
- Revalorización de los terrenos del 20%.

## V.1.4 Diagnóstico de la situación actual

Se comenzó por analizar la situación del sector ganadero a partir de algunos estudios previos.

Se detectó que la ganadería recobró importancia en los años previos al proyecto como consecuencia del avance sojero desde territorios pampeanos, que provocó una relocalización del stock ganadero en zonas áridas (Hocsman&Preda, 2005; Domínguez et al., 2013; Torres et al., 2014).

La ganadería aparece como una actividad sustentable, especialmente la cría de vientres, dado que las vacas adultas pueden aprovechar los pastos poco tiernos y dispersos del jarillal, algarrobal, característicos de estas zonas áridas, produciendo terneros que luego podrán ser criados y/o terminados en zonas con mayor disponibilidad de forrajes de calidad.

Sin embargo, el sector productivo ganadero de Mendoza se caracteriza por la baja rentabilidad y la baja sustentabilidad de la producción, provocadas por:

- Limitada oferta forrajera de campos naturales.
- Escasa disponibilidad de agua en cantidad y calidad.
- Baja carga animal potencial de los campos.
- Extensas zonas ganaderas con procesos de desertificación ocasionadas por sobrepastoreo.
- Extensas zonas de campos sin acceso a agua para bebida del ganado.

### Identificación del área de estudio:

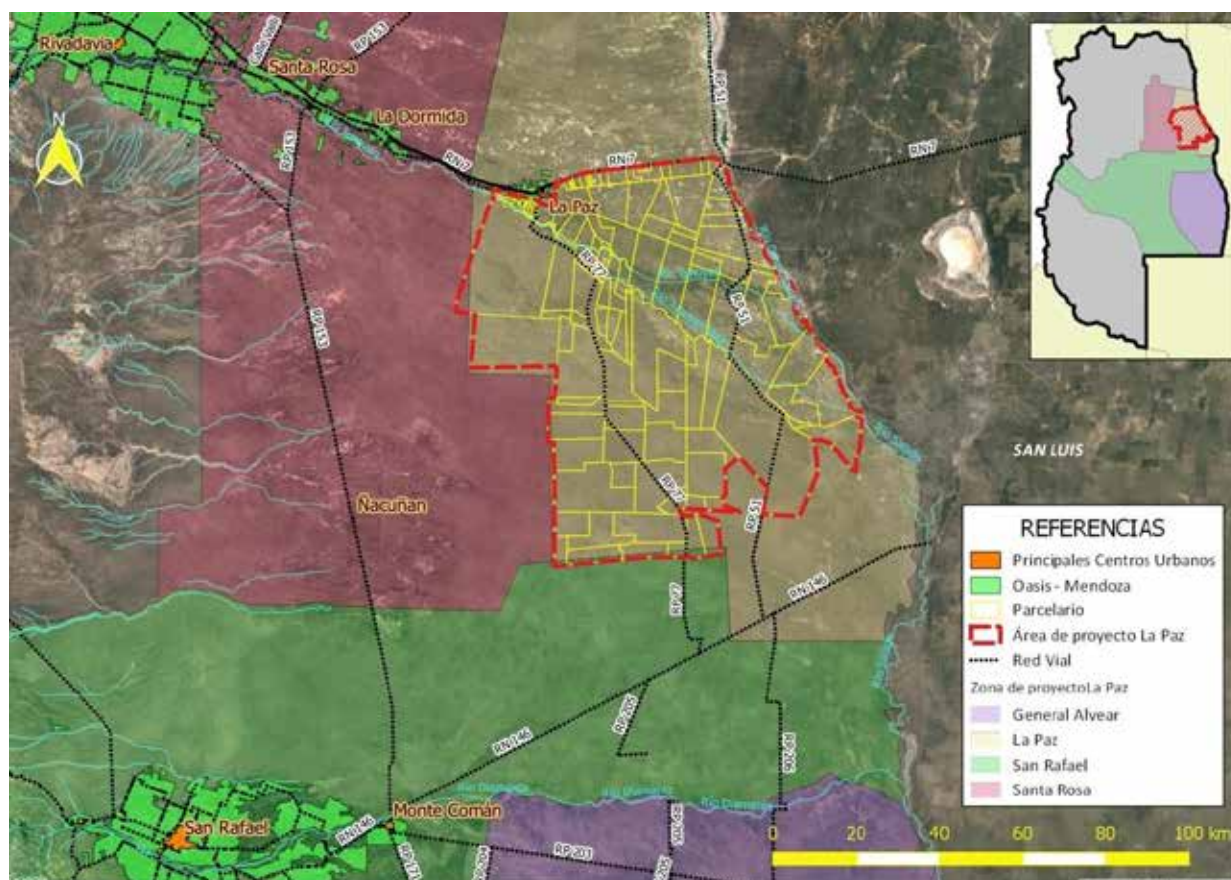
Región Fitogeográfica del Monte, donde se realiza ganadería de zonas áridas, por presentar precipitaciones menores a los 450 mm anuales. Esta zona se ubica en el departamento de La Paz, en la provincia de Mendoza, comprendiendo el área ganadera del sur de esta jurisdicción.

### Identificación de la zona de influencia:

En el siguiente mapa se observa la delimitación de zona del proyecto, o zona de influencia. La superficie que comprendió fue de 376.440 ha.



Ubicación zona de proyecto, departamento de La Paz



imágenes de Google Earth.

## Identificación y caracterización de la población objetivo:

Se realizó una modelación de las diferentes tipologías de productores ganaderos identificados.

El objetivo principal de estas modelaciones fue facilitar la evaluación económica. Además, son de gran utilidad para la elaboración del diagnóstico social y productivo de la zona, y para el diseño de la estrategia de intervención de los componentes de Capacitación y Asistencia Técnica y Fortalecimiento Institucional propuestos por el proyecto.

El diagnóstico se llevó a cabo en base a encuestas en la zona de influencia del proyecto y a información brindada por el Clúster Ganadero Bovino de Mendoza.

La cantidad total de productores beneficiados por el proyecto es 83, caracterizados mediante la expresión en 4 Modelos Ganaderos (MG). Esta clasificación, además de entregar una imagen ordenada de los sistemas productivos de la zona, facilitó el análisis económico y financiero.

El proceso de agrupación dio como resultado cuatro grupos de Explotaciones Pecuarias (EP). Se trata de ganadería bovina de cría en dos tipologías y en otras dos, la producción es mixta (ganadería bovina de cría y caprina). A continuación, se expone la conformación de cada uno:

- MG1-Ganadero mixto pequeño: representa a 17 productores, con una superficie media total de 955 ha y una carga ganadera media de 18 ha/EV
- MG2-Ganadero mixto mediano: representa a 18 productores, con una superficie media total de 2.000 ha y una carga ganadera media de 20,7 ha/EV.
- MG3-Ganadero bovino mediano: representa a 16 productores, con una superficie media total de 2.700 ha y una carga ganadera media de 25,2 ha/EV.
- MG4-Ganadero bovino grande: representa a 32 productores, con una superficie media total de 8.780 ha y una carga ganadera media de 16 ha/EV.

### **Estimación de Oferta y Demanda:**

A pesar de ser un caso donde se analiza al sector ganadero en la zona, se identifica como principal limitante de la capacidad de producción a la disponibilidad de agua.

Se estima que la oferta de agua como promedio en los últimos 10 años ha sido de 3.000.000 m<sup>3</sup>, valores que ponen un techo a la producción de animales por los motivos mencionados previamente.

La demanda por agua en zonas áridas es difícil de limitar, ya que en medida de que esté disponible se comienzan a activar múltiples mecanismos para su uso y competencia por ella. Otro problema es que la demanda es relativamente estable y la oferta no lo es, lo que lleva a situaciones de estrés hídrico que afectan fuertemente la productividad y los stocks ganaderos.

Por lo tanto, existe un déficit hídrico producto de la poca disponibilidad de agua y a la falta de disponibilidad en los momentos que se la necesita. Se estima que se necesitan de 500.000 m<sup>3</sup> acompañados de reservorios para su uso en situaciones críticas para estabilizar la situación.

### **V.1.5 Identificación de alternativas**

Situación sin proyecto (SP): Como criterio general, se plantea una situación sin proyecto, a 20 años, donde se agravan los problemas existentes:

- Escasa disponibilidad de agua,
- Agua de bebida de ganado de mala calidad,
- Sobrepastoreo,
- Extensas zonas de campos sin acceso a agua para bebida del ganado,
- Baja carga animal potencial de los campos.

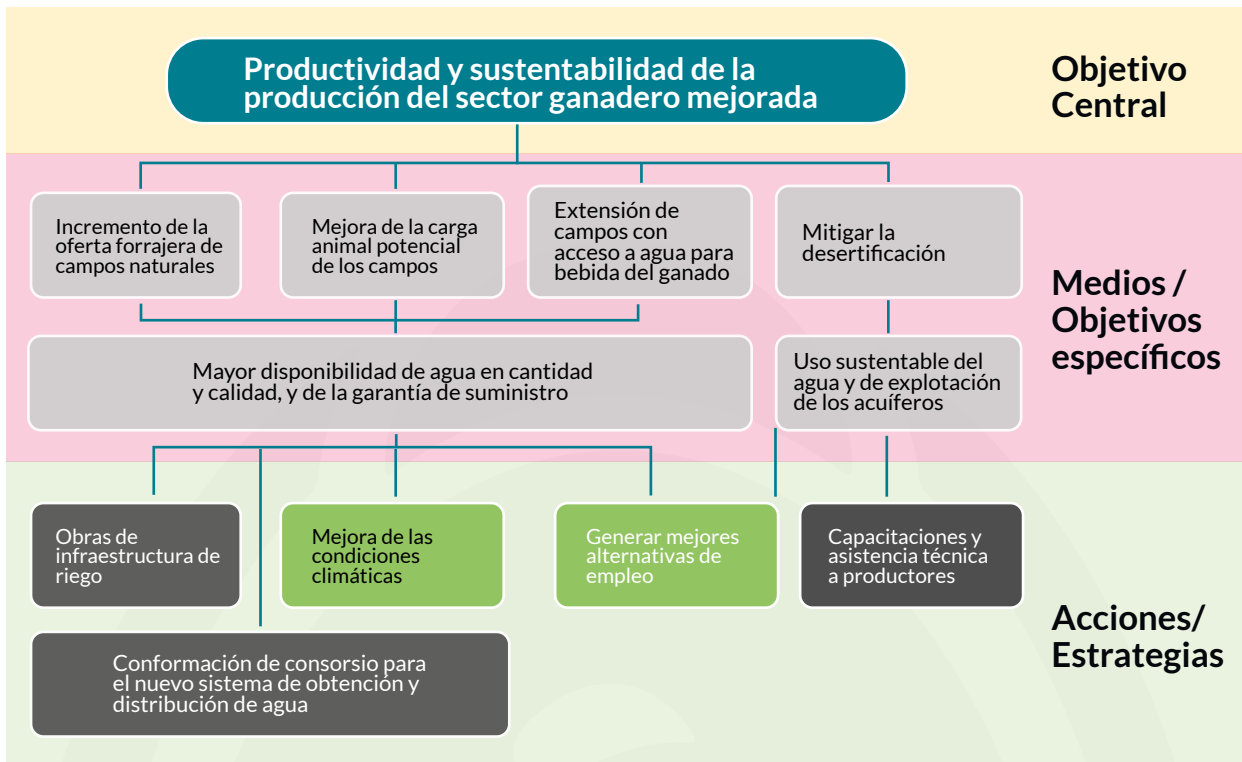
Toda esta situación se modeló, para simplificar el análisis, en una caída de porcentaje destete, ya de por sí bajo en la situación actual, a valores cercanos al 30%, dependiendo del modelo



## Identificación de alternativas de acción

Partiendo del esquema de árbol de objetivos, se identificaron las acciones que concretan los medios/objetivos específicos.

Al analizar cuáles de estas acciones reveladas son complementarias, excluyentes y cuáles están fuera del dominio del grupo del proyecto, se proponen las siguientes alternativas de color gris y se descartan las verdes:



La alternativa más viable es la realización de una obra de infraestructura para toma, reservorio y acueductos. Por razones presupuestarias se decidió enfocarse en las 376 mil hectáreas descritas en la sección anterior. Se decidió agregar dos componentes que representan inversiones menores, consistentes en la conformación de un consorcio para el nuevo sistema de obtención y distribución de agua y en capacitar y asistir técnicamente a los productores ganaderos para el manejo sustentable de sus campos.

## V.2 Evaluación del proyecto

En el presente ejemplo se avanzará con la evaluación por método costo beneficio ya que se pueden cuantificar ambos y la envergadura del proyecto lo justifica. Se realiza una importante simplificación del esquema y se utilizan valores de carácter ilustrativo a lo largo de toda esta etapa.

### V.2.1 Estimación de Costos y Beneficios

Es necesario definir con claridad cuáles van a ser los costos y beneficios del proyecto, la formulación y preparación del mismo ayuda a definir los conceptos para poder plasmarlos en esta etapa.

# CAPÍTULO GENERAL

Los costos que se tendrán en cuenta fueron divididos en cuatro categorías: Inversión, Capacitación, Fortalecimiento, y Operación y Mantenimiento.

En cuanto a los beneficios, se los imputó por tamaño de proyecto y corresponden al beneficio neto para cada modelo ganadero que se definió en la etapa de preparación. En este caso se habla de un beneficio neto porque se puede cuantificar en términos monetarios, consiste en la mejora de los rendimientos considerando también los costos adicionales de aumentar la producción. También se considera como un beneficio la disminución de la desertificación, que se podrá cuantificar con la reducción en el pago de seguros por la menor probabilidad de incendios<sup>9</sup>.

## V.2.2 Flujo socio-económico de beneficios netos

En el primer paso del flujo socio-económico se incorporan las valoraciones de costos y beneficios a precios de mercado.

Período	0	1	2	3	4	5	6	
<b>TOTAL COSTOS</b>	<b>\$ (3.536.000)</b>	<b>\$ (86.000)</b>	<b>\$ (6.000)</b>	<b>\$ (6.000)</b>	<b>\$ (6.000)</b>	<b>\$ (6.000)</b>	<b>\$ 494.000</b>	
Costo de Inversión	Costos de inversión	\$ (2.650.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 500.000
	Mano de Obra	\$ (100.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Red Presurizada	\$ (1.000.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Pozos de Abastecimiento	\$ (50.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Reservorio	\$ (1.500.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Valor residual	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 500.000
	Costo Capacitación	\$ (35.000)	\$ (35.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Talleres	\$ (10.000)	\$ (10.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Encuestas	\$ (10.000)	\$ (10.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Comunicación	\$ (5.000)	\$ (5.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Capacitaciones	\$ (5.000)	\$ (5.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	RRHH afectados	\$ (5.000)	\$ (5.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Costo Fortalecimiento Institucional	\$ (745.000)	\$ (45.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Capacitaciones	\$ (20.000)	\$ (20.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Equipamiento	\$ (700.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Talleres	\$ (10.000)	\$ (10.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Programas	\$ (10.000)	\$ (10.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
RRHH afectados	\$ (5.000)	\$ (5.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
Costo Mantenimiento	Costo de Operación y Mantenimiento	\$ (106.000)	\$ (6.000)	\$ (6.000)	\$ (6.000)	\$ (6.000)	\$ (6.000)	\$ (6.000)
	Inventario	\$ (100.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Energía e Insumos	\$ (1.000)	\$ (1.000)	\$ (1.000)	\$ (1.000)	\$ (1.000)	\$ (1.000)	\$ (1.000)
	RRHH afectados	\$ (5.000)	\$ (5.000)	\$ (5.000)	\$ (5.000)	\$ (5.000)	\$ (5.000)	\$ (5.000)
<b>TOTAL BENEFICIOS</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 685.000</b>	<b>\$ 897.000</b>	<b>\$ 1.115.000</b>	<b>\$ 1.115.000</b>	<b>\$ 1.115.000</b>	<b>\$ 1.115.000</b>	
Beneficio total con Proyecto	\$ -	\$ 655.000	\$ 857.000	\$ 1.070.000	\$ 1.070.000	\$ 1.070.000	\$ 1.070.000	
Modelo Ganadero 1	\$ -	\$ 5.000	\$ 7.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	
Modelo Ganadero 2	\$ -	\$ 50.000	\$ 70.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	
Modelo Ganadero 3	\$ -	\$ 200.000	\$ 280.000	\$ 400.000	\$ 400.000	\$ 400.000	\$ 400.000	
Modelo Ganadero 4	\$ -	\$ 400.000	\$ 500.000	\$ 650.000	\$ 650.000	\$ 650.000	\$ 650.000	
Externalidades Positivas	\$ -	\$ 30.000	\$ 40.000	\$ 45.000	\$ 45.000	\$ 45.000	\$ 45.000	
Inversión de la Desertifica	\$ -	\$ 30.000	\$ 40.000	\$ 45.000	\$ 45.000	\$ 45.000	\$ 45.000	
<b>BENEFICIO NETO</b>	<b>\$ (3.536.000)</b>	<b>\$ 599.000</b>	<b>\$ 891.000</b>	<b>\$ 1.109.000</b>	<b>\$ 1.109.000</b>	<b>\$ 1.109.000</b>	<b>\$ 1.609.000</b>	

Fuente: Elaboración propia en base a un proyecto hipotético

En el segundo paso es necesario aplicar factores de corrección, eliminar impuestos y subsidios, y considerar el precio social donde no exista precio de mercado.

<sup>9</sup> La valoración de las externalidades será siempre una tarea difícil, se recomienda investigar las posibilidades de valoración para los casos donde no se pueda estimar un valor monetario como en este ejemplo.

# CAPÍTULO GENERAL

En cuanto a la primera categoría se tendrá en cuenta un subsidio a la energía del 15%. Finalmente se aplica el factor de corrección para llevar los precios de mercado a precios sociales, estos factores estarán puestos a disposición por la DGIP(Dirección General de Inversión Pública) y serán recalculados periódicamente. A modo de ejemplo se consideran los siguientes valores:

CUADRO N° 6. FACTORES DE CORRECCIÓN

Rubro	Factor de Corrección / Valor Social
Mano de Obra Calificada	0.8
Mano de Obra Sin Calificar	0.6
Divisa	1.1
Energía (subsidio)	1.15
Tasa de Descuento Social	7%

Fuente: Elaboración propia.

Se incorporan los ajustes al flujo a través de la columna de factor de corrección.

CUADRO N° 7. FLUJO SOCIOECONÓMICO - CASO PRÁCTICO

Período	0	1	2	3	4	5	6	
<b>TOTAL COSTOS</b>	\$ (4.152.850)	\$ (82.850)	\$ (4.850)	\$ (4.850)	\$ (4.850)	\$ (4.850)	\$ 495.150	
Costo de Inversión	Costos de inversión	\$ (3.210.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 500.000
	Mano de Obra	\$ (60.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Red Presurizada	\$ (1.600.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Pozos de Abastecimiento	\$ (50.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Reservorio	\$ (1.500.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Valor residual	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 500.000
	Costo Capacitación	\$ (34.000)	\$ (34.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Talleres	\$ (10.000)	\$ (10.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Encuestas	\$ (10.000)	\$ (10.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Comunicación	\$ (5.000)	\$ (5.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Capacitaciones	\$ (5.000)	\$ (5.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	RRHH afectados	\$ (4.000)	\$ (4.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Costo Fortalecimiento Institucional	\$ (744.000)	\$ (44.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Capacitaciones	\$ (20.000)	\$ (20.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Equipamiento	\$ (700.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Talleres	\$ (10.000)	\$ (10.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
Programas	\$ (10.000)	\$ (10.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
RRHH afectados	\$ (4.000)	\$ (4.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
Costo Mantenimiento	Costo de Operación y Mantenimiento	\$ (164.850)	\$ (4.850)	\$ (4.850)	\$ (4.850)	\$ (4.850)	\$ (4.850)	\$ (4.850)
	Inventario	\$ (160.000)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Energía e Insumos	\$ (850)	\$ (850)	\$ (850)	\$ (850)	\$ (850)	\$ (850)	\$ (850)
	RRHH afectados	\$ (4.000)	\$ (4.000)	\$ (4.000)	\$ (4.000)	\$ (4.000)	\$ (4.000)	\$ (4.000)
<b>TOTAL BENEFICIOS</b>	\$ -	\$ 685.000	\$ 897.000	\$ 1.115.000	\$ 1.115.000	\$ 1.115.000	\$ 1.115.000	
Ingresos Neto con Proyecto	\$ -	\$ 655.000	\$ 857.000	\$ 1.070.000	\$ 1.070.000	\$ 1.070.000	\$ 1.070.000	
Modelo Ganadero 1	\$ -	\$ 5.000	\$ 7.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	
Modelo Ganadero 2	\$ -	\$ 50.000	\$ 70.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	
Modelo Ganadero 3	\$ -	\$ 200.000	\$ 280.000	\$ 400.000	\$ 400.000	\$ 400.000	\$ 400.000	
Modelo Ganadero 4	\$ -	\$ 400.000	\$ 500.000	\$ 650.000	\$ 650.000	\$ 650.000	\$ 650.000	
Externalidades Positivas	\$ -	\$ 30.000	\$ 40.000	\$ 45.000	\$ 45.000	\$ 45.000	\$ 45.000	
Inversión de la Desertifica	\$ -	\$ 30.000	\$ 40.000	\$ 45.000	\$ 45.000	\$ 45.000	\$ 45.000	
<b>BENEFICIO NETO</b>	\$ (3.536.000)	\$ 602.150	\$ 892.150	\$ 1.110.150	\$ 1.110.150	\$ 1.110.150	\$ 1.110.150	

Fuente: Elaboración propia en base a un proyecto hipotético.

## V.2.4 Indicadores de evaluación económica

Utilizando una tasa social de descuento del 7% anual, el cálculo del VAN arroja el siguiente resultado:

- VAN Social: \$ 804,989

En cuanto a la TIR se obtuvo el siguiente resultado, siempre en línea con lo que se había obtenido previamente con el VAN:

- TIR: 12%

El VAN del proyecto, para una tasa de descuento del 7% a 6 años, alcanza un valor de \$804,989. En otras palabras, luego de haber recuperado la inversión y el costo de oportunidad de los recursos destinados al proyecto, se obtiene ese excedente.

La TIR del proyecto alcanza el 12% que es un valor satisfactorio al inferir que la riqueza generada a partir de la ejecución del proyecto crece a una tasa mayor que el 7%, considerado como la mejor alternativa dejada de lado.

Al confirmar que el proyecto es conveniente desde el punto de vista socioeconómico, es posible colocarle un nombre, que debe indicar la siguiente información: Acción, objeto, lugar<sup>10</sup>. En consecuencia, el nombre sugerido para este proyecto es “Construcción de acueducto La Paz”.

## V.2.5 Medios de Verificación

En este proyecto se encuentran diferentes niveles de beneficios, donde no todos podrán ser verificados objetivamente. Sin embargo, podemos encontrar indicadores que ayudarán a tener una mejor idea sobre la realidad y el avance de objetivos específicos.

- Aumento de la productividad y el ingreso disponible. Se utilizará la cantidad de cabezas animales por establecimiento productivo. Esta información será obtenida con una encuesta y se encuentran disponibles los valores previos al comienzo del proyecto.
- Revalorización de la tierra: Se buscará verificar el valor de la hectárea en el mercado, este valor estará disponible previo al comienzo y deberá ser actualizado al momento de realizar la evaluación ex post, controlando por aumentos de las propiedades fuera del área de influencia del proyecto.
- Arraigamiento de la población: En la encuesta a realizar en la evaluación ex post se verificará la cantidad de población permanente en la zona. Se tendrá en cuenta la inercia negativa a la hora de evaluar los resultados de la misma.

Los primeros dos objetivos son cuantificables y son los que se incluyeron para el cálculo de los beneficios esperados para los productores según el modelo ganadero al que pertenecen. En los números estimados se supuso que al 3 año el nivel de beneficio neto se habría estabilizado y se consideró para llegar a ese número un aumento de cabezas del 30% (consecuencia de la mejora en la productividad y la mayor rentabilidad del negocio), y una revalorización de los terrenos del 20%.

---

<sup>10</sup>En el caso de compras recurrentes, se incorpora también el año.

## V.2.6 Análisis y Gestión de Riesgo

Se estima que los beneficios podrían variar un 30% en más o menos según sea el escenario, llevando al VAN a un rango del 5% al 20%, lo que lo deja incluso en el peor escenario en un valor positivo. Estos cambios pueden deberse a errores en las estimaciones, a factores climáticos, a la respuesta de los productores, etc.

Por el lado de los costos se considera que puede haber una variación del 10%, llevando al VAN a un rango del 10% al 15%. Este porcentaje se elige en función a la experiencia histórica de la construcción de este tipo de obra.

Combinando los peores escenarios en costos y beneficios, se llega a un VAN del 3%, por lo que el proyecto es robusto ante los posibles escenarios negativos que pueda enfrentar. Por este motivo se considera que no es necesario adecuar o modificar el proyecto y tampoco será necesario aplicar medidas de mitigación de riesgos.

## V.3 Seguimiento y Evaluación Ex Post

El monitoreo del avance de la obra será realizado por el responsable proyecto designado por el Ministerio de Planificación de la Infraestructura Pública, junto con la persona designada por la Subsecretaría de Agricultura y Ganadería.

Se definió en la presentación técnica del proyecto 3 etapas en la construcción de la infraestructura, a lo que se suman dos módulos extras como la Capacitación y el Fortalecimiento Institucional.

Se prepararán informes de entrega muy sencillos en cada etapa definida y una vez comenzada la operación se realizará el Informe de Evaluación Post.

### V.3.1 Seguimiento

Finalizada la etapa 1 de Trabajos de Suelo se encuentra un sobre costo de \$5.000, un 2.5% extra sobre los \$200.000 presupuestados. Este diferencial es aceptable y se considera dentro de lo esperable.

En cuanto al plazo, hubo problemas con la obtención de permisos para comenzar la obra que demoraron el arranque significativamente. Esto resultó en que un proceso de 180 días se demorara 300, un 40% más de lo esperado.

La calidad de la obra estuvo alineada con lo convenido y no hubo inconvenientes con la empresa constructora que respetó las condiciones del contrato. Se destaca la buena articulación en la autorización de pagos que resultó en menores demoras en la ejecución, un problema que en el pasado solía ser muy frecuente.

Como resultado de la obra el proyecto se encuentra atrasado en 120 días, una diferencia muy significativa que no podrá recuperarse durante la etapa de la construcción sin incurrir en sobrecostos y poner en riesgo la calidad de la construcción. Dadas estas circunstancias se posterga la fecha esperada de finalización en ese plazo y se deberá hacer mucho hincapié





# CAPÍTULO GENERAL

en el seguimiento de los plazos de obra de las próximas etapas para evitar mayores demoras. Se recomienda la anticipación en permisos de obra para proyectos futuros y la incorporación de días extras en los proyectos para poder cumplir con los plazos, aunque haya algunos imprevistos.

CUADRO N° 8. SEGUIMIENTO DE AVANCE DE OBRA

Hito	Hito	Presupuesto	Ejecutado	Desvío	Observación
Trabajos de Suelo	Costo	\$200.000	\$205.000	\$5.000	Dentro del margen esperado
	Plazo	180 días	300 días	120 días	Demoras en los permisos para comenzar las obras

Fuente: Elaboración propia en base a un proyecto hipotético.

## V.3.2 Informes de Evaluación Post

Se evaluarán los resultados de la etapa de inversión (construcción), capacitación, fortalecimiento institucional, y costo de operación.

La finalización de la inversión terminó con un sobrecosto de \$155.000 producto principalmente de errores en el presupuesto de la Instalación Eléctrica y Mecánica, dónde no se contemplaron tableros.

En cuanto al plazo de finalización, se terminó con una demora de 127 días o 40% del plazo inicial estimado. La principal demora fue al arranque y no se pudieron recuperar esos días perdidos. El problema con los insumos eléctricos también resultó en una demora importante, por lo que se debe prestar mucha atención a la hora hacer las licitaciones de compras de insumos y de asignación de obras que estén incluidos todos los elementos necesarios.

El resultado final de la obra fue el esperado, sin encontrar mayores inconvenientes y llegando a una obra final que responde a lo planteado en los objetivos en cuestiones de capacidad de traslado de agua.

CUADRO N° 9. FINALIZACIÓN DE OBRA

Hito	Costo				Plazo			
	Presupuesto	Ejecutado	Desvío	Observación	Presupuesto	Ejecutado	Desvío	Observación
Trabajos de Suelo	\$ 200.000	\$ 205.000	\$ 5.000	Dentro del margen esperado	180 días	300 días	120 días	Demoras en los permisos para comenzar las obras
Instalación de Red Presurizada	\$ 600.000	\$ 650.000	\$ 50.000	Presupuestos de mano de obra sin actualizar	30 días	32 días	2 días	Dentro del margen esperado
Construcción del Reservoirio	\$ 1.700.000	\$ 1.650.000	\$ (50.000)	Dentro del margen esperado	90 días	80 días	-10 días	Mejora por buena coordinación y anticipación de compras
Instalación eléctrica y mecánica	\$ 150.000	\$ 300.000	\$ 150.000	Insumos que no fueron presupuestados correctamente	15 días	30 días	15 días	Los insumos que no habían sido presupuestados demoraron en llegar, se detectó el error en forma tardía
<b>Costo de inversión</b>	<b>\$ 2.650.000</b>	<b>\$ 2.805.000</b>	<b>\$ 155.000</b>	<b>5.85% de sobrecosto</b>	<b>315 días</b>	<b>442 días</b>	<b>127 días</b>	<b>40% de demora en días</b>

Fuente: Elaboración propia en base a un proyecto hipotético

El desarrollo de los cursos de capacitación y el plan de fortalecimiento institucional finalizado el primer año fue cumplido de acuerdo a los planteado. Queda pendiente en ambos módulos las tareas proyectadas a realizar en el año 1. Al trabajar con contratos alineados al presupuesto, no hubo divergencias económicas.

CUADRO N° 10. FINALIZACIÓN DE CAPACITACIÓN

	Costo		
	Presupuesto	Ejecutado	Desvío
<b>Costo Capacitación</b>	\$ 30.000	\$ 30.000	\$ -
Talleres	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ -
Encuestas	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ -
Comunicación	\$ 5.000	\$ 5.000	\$ -
Capacitaciones	\$ 5.000	\$ 5.000	\$ -
RRHH afectados	\$ 4.000	\$ 4.000	\$ -
<b>Costo Fortalecimiento Institucional</b>	\$ 745.000	\$ 745.000	\$ -
Capacitaciones	\$ 20.000	\$ 20.000	\$ -
Equipamiento	\$ 700.000	\$ 700.000	\$ -
Talleres	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ -
Programas	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ -
RRHH afectados	\$ 5.000	\$ 5.000	\$ -

Fuente: Elaboración propia en base a un proyecto hipotético.

Finalmente se consideran los costos operativos de la puesta en marcha inicial del proyecto. Existe un sobre costo en los recursos humanos que no sólo afectará este periodo, si no toda la operación del proyecto, por lo que deberá considerarse medidas de reducción de costos operativos para alinearse con el presupuesto, de ser factible. Esta diferencia se produce por las condiciones del mercado laboral y la dificultad de encontrar a el personal con el perfil adecuado.

CUADRO N° 11. COSTOS OPERATIVOS

	Costo		
	Presupuesto	Ejecutado	Desvío
<b>Costo de Operación y Mantenimiento</b>	\$ 106.000	\$ 107.500	\$ 1.500
Inventario	\$ 100.000	\$ 101.000	\$ 1.000
Energía e Insumos	\$ 1.000	\$ 1.000	\$ -
RRHH afectados	\$ 5.000	\$ 5.500	\$ 500

Fuente: Elaboración propia en base a un proyecto hipotético.

En este punto no se evalúan los beneficios ya que todavía no se dan, el servicio a comenzado a prestarse pero todavía no se observan los resultados.

### V.3.3 Evaluación Ex Post

Tres años pasados del inicio de actividades del proyecto se hará foco en los resultados obtenidos, contrastando con lo esperado y utilizando principalmente los indicadores que se habían identificado como medios de verificación en la evaluación ex ante.

Parte de esta evaluación es la realización de encuestas para definir la situación presente de los productores y hacerse de indicadores actualizados. Esto incluye relevar la situación productiva (cabezas, sanidad, tiempos de destete) junto con la visión de los productores (rentabilidad, intenciones futuras de inversión, problemas no resueltos, etc.).

En la encuesta se encuentra también incorporada la percepción del rol del consorcio y las capacitaciones.

La evolución los medios de verificación fue la siguiente:

CUADRO N° 12. RESULTADOS MEDIOS DE VERIFICACIÓN

Indicador	Año 0	Año 0	Año 0
Cabezas MG1	53	90	70%
Cabezas MG2	97	140	45%
Cabezas MG3	107	139	30%
Cabezas MG4	549	750	37%
Valor por hectárea en USD	\$ 5.000	\$ 5.400	8%
Población en área de influencia	1.040	1.084	4%

Fuente: Elaboración propia en base a un proyecto hipotético.

Se observan resultados favorables en las cabezas producidas, encontrando un sobrecumplimiento del objetivo del 30%. Este resultado se complementa con los resultados de las encuestas realizadas donde se detectan intenciones mayoritarias de seguir expandiendo las explotaciones.

El valor de los terrenos no cumplió con el 15% esperado, sin embargo, se enmarca en una situación de baja del mercado en las propiedades rurales de cerca del 5% según informan especialistas inmobiliarios de la zona. Por este motivo el aumento del valor del 8% subestima el verdadero impacto del proyecto en las propiedades.

Finalmente, la población permanente del área de influencia invirtió su tendencia a la baja y logró un incremento del 4%, cumpliendo con el objetivo revertir la falta de arraigo en la zona.

En cuanto a la percepción del consorcio, los productores validaron su rol en la distribución del agua y destacaron la importancia en momentos críticos para administrar de una manera eficiente los recursos escasos. Por otro lado, la crítica sobre las capacitaciones no fue positiva y se indicó mayoritariamente que la formación no fue la adecuada para las condiciones específicas de la ganadería.

## VI. ANEXO 2- Desarrollo integral de un ejemplo de formulación de proyecto de inversión pública. Metodología costo-eficiencia.

### Introducción a la problemática<sup>11</sup>

El director del hospital público Malargüe solicita incorporar un equipo nuevo que sirve para realizar tratamientos a los pacientes con cáncer. El director justifica la compra en que se observa que los pacientes deben esperar en promedio unos 3 meses para poder comenzar el tratamiento desde que se les indica realizarlo, debido a que hay poca disponibilidad con el único equipo de radioterapia que se encuentra operativo en la actualidad.

### VI.1 Formulación del proyecto

#### VI.1.1 Análisis de involucrados

El primer paso recomendado del análisis consiste en identificar los distintos grupos de involucrados. Para identificarlos se realizó una reunión con los directivos del hospital Malargüe y con los responsables del área de inversiones y proyectos. Se identificaron los siguientes grupos:

- Grupos beneficiarios: pacientes diagnosticados con cáncer
- Grupos de apoyo: médicos especialistas, enfermeros, directivos, personal administrativo, Ministerio de Salud, ente regulador
- Posibles grupos de oposición: -
- Otros proyectos: -

#### VI.1.2 Análisis del problema

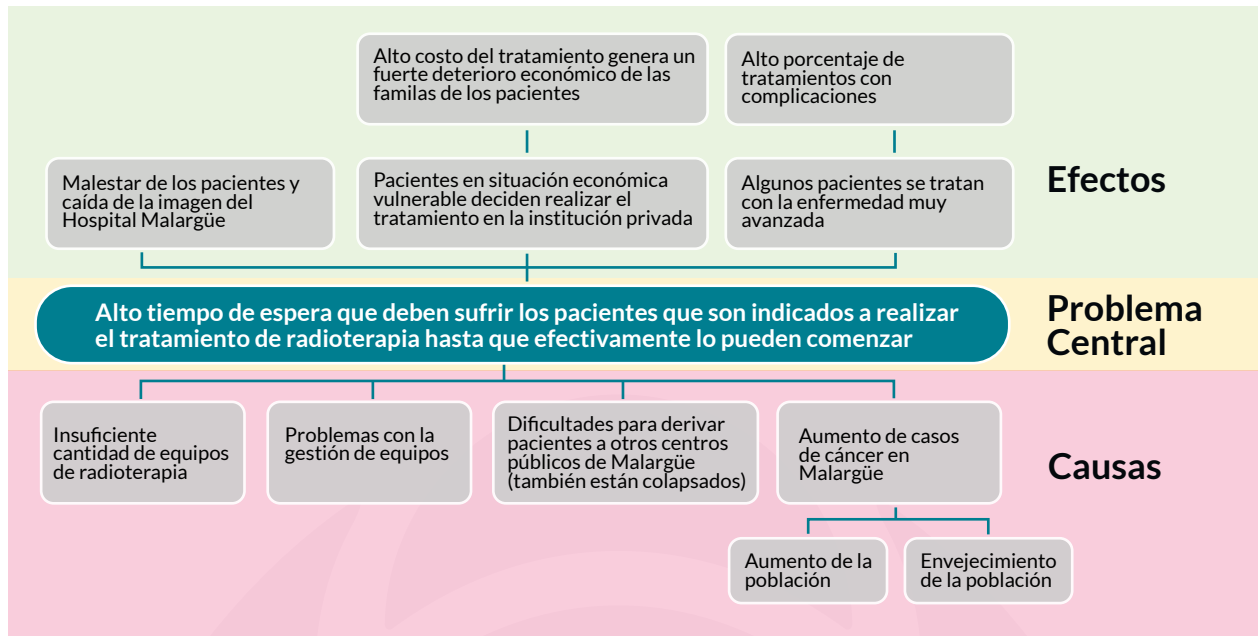
Como segundo paso, se realizaron llamadas a algunos de los pacientes, médicos y personal administrativo del hospital, identificados en el punto anterior, para obtener más información sobre la situación problemática.

De las charlas se obtuvo una lista de situaciones, problemas y causas, los cuales fueron luego analizados y con esta información se confeccionó el esquema que se observa en la página siguiente.

Se detecta que el problema central es “el alto tiempo de espera que deben sufrir los pacientes que son indicados a realizar el tratamiento de radioterapia hasta que efectivamente lo pueden comenzar”. Este inconveniente genera a la vez otros efectos, como caída de la imagen del hospital Malargüe, malestar de los pacientes y agravamiento de la enfermedad mientras deben esperar su turno para tratarse, (lo que a la vez trae aparejado que un porcentaje alto de tratamientos tenga complicaciones). También se destaca que algunos de los enfermos deciden realizar el tratamiento en la institución privada de la zona, a pesar de su costo elevado, (debido a que la alta espera redujo su

<sup>11</sup> El ejemplo es hipotético y no se corresponde con un proyecto real.

confianza en el hospital Malargüe y/o a que se encuentran muy angustiados y preocupados por su salud). En los casos de los pacientes en situación económica vulnerable, esta decisión termina generando un fuerte deterioro de la situación económica del grupo familiar.



Se reveló que el problema central es generado por varias causas: poca disponibilidad de equipos de radioterapia, mala gestión en el uso y reparto del equipo, inconvenientes para derivar pacientes a otras instituciones y un incremento en la cantidad de personas en Malargüe que sufren la enfermedad. Este último punto a la vez está asociado al crecimiento poblacional y al envejecimiento de la población.

Como indicadores de necesidad se seleccionaron los siguientes:

- Tiempo de espera de los pacientes: se decidió utilizar la cantidad de días en promedio desde que un paciente es indicado a realizar el tratamiento de radioterapia en el departamento de Malargüe hasta la fecha en que puede comenzar efectivamente a recibirlo. Este tiempo alcanzaba los 95 días.
- Porcentaje de tratamientos exitosos, que no tienen complicaciones: 40%.

## VI.1.3 Análisis de objetivos

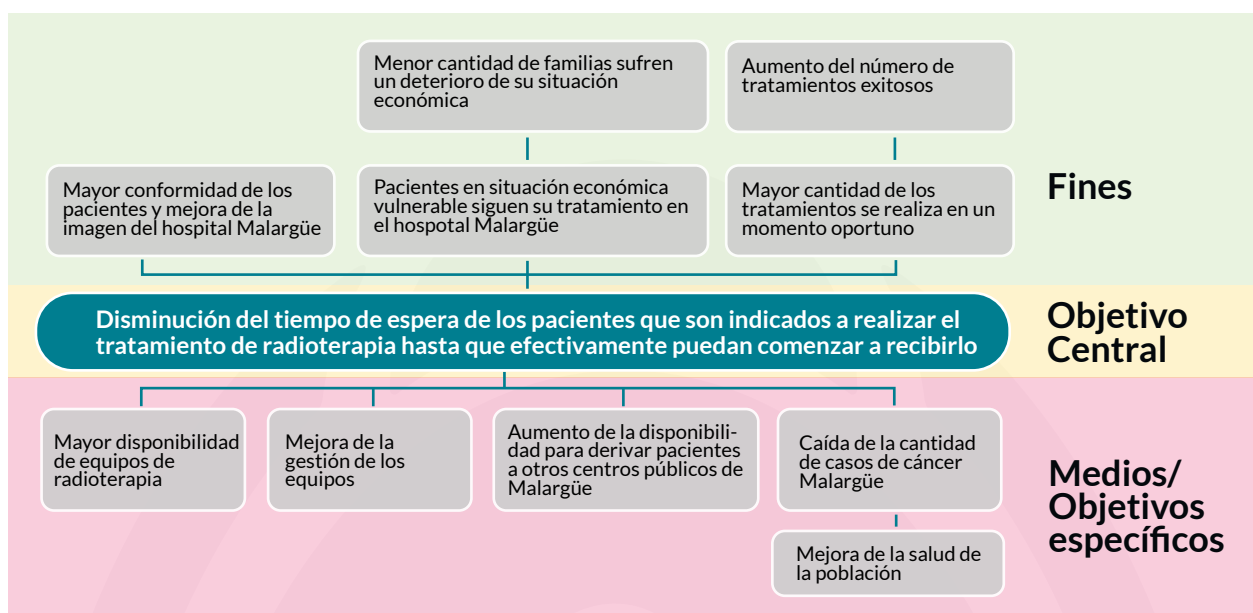
Partiendo del árbol de problemas se armó el árbol de objetivos. Con este último esquema se logró identificar como objetivo central del proyecto la "Disminución del tiempo de espera de los pacientes que son indicados a realizar el tratamiento de radioterapia hasta que efectivamente pueden comenzar a recibirlo".

Luego de lograr identificar el objetivo central, los específicos y los fines, (todo esto se puede observar en el árbol de objetivos que se detalla a continuación), se analizó algún indicador que permitiera evaluar si el proyecto alcanza su objetivo.

# CAPÍTULO GENERAL

Se decidió que como tiempo de espera se mida la cantidad de días desde que el paciente es indicado a realizar el tratamiento, hasta la fecha en que puede comenzar efectivamente su tratamiento en el Hospital Malargüe. Este tiempo promedio alcanzaba los 95 días antes de realizarse el proyecto. En base a entrevista con especialistas, se determinó que el tiempo de espera promedio para el inicio del tratamiento no debería superar los 25 días.

Para poder hacer el seguimiento de este indicador, se solicitó al hospital Malargüe que lleve el registro de la fecha en que se indica a cada paciente a realizar el tratamiento y las fechas en que efectivamente comienzan a recibirlo.



Para medir el cumplimiento de los objetivos del proyecto se establecieron los siguientes metas, a partir de los indicadores de necesidad identificados en la sección anterior:

CUADRO N°13: INDICADORES DE NECESIDAD Y METAS

INDICADORES	VALOR ACTUAL (indicador de necesidad)	VALOR OBJETIVO (meta, indicador de objetivo)
Días de espera de los pacientes*	95	25
Porcentaje de tratamientos exitosos*	40%	50%

Fuente: Elaboración propia en base a un proyecto hipotético.

\* En base a entrevista con especialistas, recomendaron que la demora no debería superar un promedio de 25 días, y estimaron que esta mejora podría generar que los tratamientos sin complicaciones y con resultado favorable suba del 40% al 50%.

## VI.1.4 Diagnóstico de la situación actual

### Identificación de la zona de influencia

La zona de influencia es todo el departamento de Malargüe. A esta conclusión se llegó luego de constatar que al establecimiento bajo análisis acudían personas residentes de todas las distintas zonas de esta jurisdicción. Por otro lado, se reveló que la población de los municipios vecinos no concurre al establecimiento mencionado, debido a las largas distancias y a que cuentan con otras posibilidades en sus municipios respectivos.

Se identificaron otras dos instituciones públicas ubicadas en el departamento. Ambas cuentan con muy buena accesibilidad, lo que permite a los residentes elegir libremente entre las tres opciones de la zona. Sin embargo, se detectó que estos otros establecimientos también estaban colapsados para poder recibir derivaciones de los pacientes con la enfermedad.

Por otro lado, en la zona también se ubica un hospital privado, el cual tiene una capacidad adecuada. Algunos pacientes diagnosticados con la enfermedad en el hospital Malargüe terminan optando por tratarse en la institución privada, debido a que la alta espera redujo su confianza en la institución pública y/o a que se encuentran muy angustiados y preocupados por su salud. Hay que destacar que una gran mayoría de los pacientes que toman esta decisión se encuentran en una situación económica vulnerable, lo que conjuntamente a los altos costos del tratamiento en la institución privada termina generando un fuerte deterioro de la situación económica de su grupo familiar.

### Identificación y caracterización de la población objetivo

Se analizó la población del departamento por grupos etarios, concluyendo que el cáncer es más propenso en los grupos de mayor edad, aunque también puede observarse en los adultos jóvenes. En conclusión, la población objetivo del proyecto son todos los habitantes de Malargüe, a partir de los 30 años de edad y con mayor predisposición a partir de los 60.

### Estimación de la demanda y oferta actual

Con respecto a la oferta, se indagó acerca de los recursos físicos de las instituciones del departamento y de su capacidad para realizar tratamientos. Se concluyó que el hospital Malargüe tiene una capacidad para realizar unos 30 tratamientos al mes, mientras que, conjuntamente con los demás establecimientos de la zona, alcanzan una capacidad total de 100.

Por el lado de la demanda, se solicitó a las distintas instituciones de la zona que por dos meses lleven un registro de los pacientes diagnosticados con la enfermedad. En ese lapso se detectaron unos 150 casos mensuales en todo el departamento, mientras que únicamente en el hospital Malargüe los diagnósticos fueron unos 45.

En conclusión, se puede decir que existe un exceso de demanda de unos 50 tratamientos al mes en el departamento, mientras que en la institución bajo análisis tiene un exceso de demanda de 15. Sin embargo, se consideró que lo adecuado es considerar el primer valor para el proyecto en cuestión (enfoque de red), ya que en el caso de que el mismo permitiera



incrementar el número de tratamientos en el hospital Malargüe, casi con seguridad la demanda de tratamientos de esta misma institución se verá incrementada debido a que llegarían pacientes de los demás establecimientos de la zona.

## **Estimación de la demanda y oferta futura**

Para determinar la demanda futura se analizaron las tendencias de los últimos años. Como no hay datos específicos del municipio, se utilizaron los números de la provincia y se supuso que ambas jurisdicciones han tenido la misma tendencia en los últimos años.

Se observó que el número de pacientes diagnosticados con cáncer creció sostenidamente, a un promedio cercano al 5% anual, debido al crecimiento demográfico sumado al envejecimiento de la población. Se supone que probablemente esta tendencia se mantenga por los próximos años.

Una opción para reducir la tasa de crecimiento podría ser una campaña de concientización que mejore las costumbres y la salud de la población. Sin embargo, esta campaña no está en los planes del gobierno y supera el alcance de este proyecto, por lo que se consideró que debía descartarse esta alternativa.

Por el lado de la oferta futura, se supuso que la cantidad ofrecida por las instituciones públicas se mantendrá en el tiempo (hecho muy probable ya que no existen en la actualidad proyectos para aumentar la dotación de recursos que permitan incrementar la capacidad actual), mientras que podría crecer ligeramente los servicios ofrecidos por el único establecimiento privado de la zona, aunque este sólo se centraría en abarcar a su demanda objetivo, es decir, aquellos ciudadanos con un alto nivel de ingresos.

En conclusión, bajo estos supuestos el problema actual de exceso de demanda se agravaría en el tiempo, generando que en algunos años la espera promedio actual sea aún más extensa en la situación sin proyecto.

## **VI.1.5 Identificación de alternativas**

### **Optimización de la situación base**

Se detectó que en la situación actual se producía un mal uso del tiempo de trabajo del equipo. Estos errores podían disminuir sensiblemente con mejoras en la gestión, administración y coordinación del personal que la utiliza.

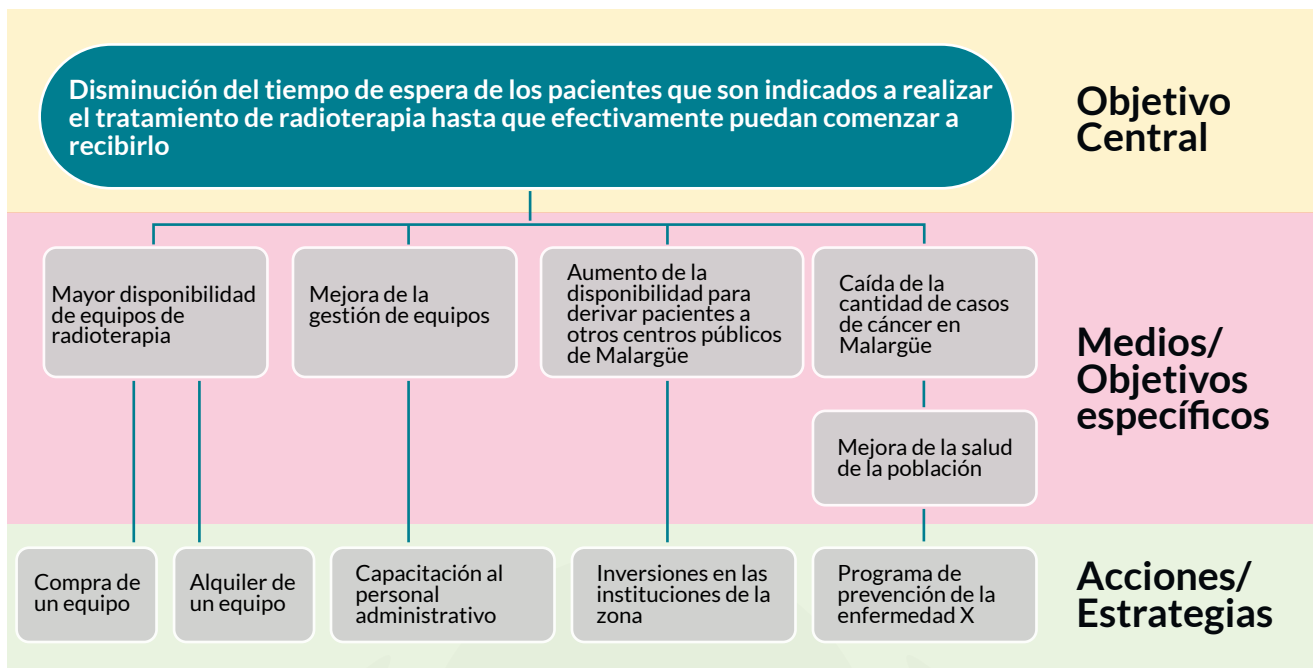
Con estas mejoras se proyecta que se podrían incrementar a 35 el número de tratamientos al mes, por lo cual, aunque disminuyen el problema no lo solucionan del todo, llevando a la conclusión de que es necesario llevar adelante el proyecto planteado.

### **Estudio de viabilidad de cada alternativa**

Partiendo del esquema de árbol de objetivos, se identificaron 5 acciones que permitirían concretar los medios/objetivos específicos del proyecto.







Dos de las alternativas identificadas fueron descartadas (verde en el esquema) debido a no estar al alcance de las instituciones y participantes del proyecto. Una de ellas consiste en un programa de prevención de la enfermedad y la otra incluye un programa de inversiones en los demás establecimientos de salud pública del departamento.

Como se mencionó anteriormente, una medida necesaria a tomar consiste en mejorar la gestión de los equipos. Sin embargo, se concluyó que esta acción debía aplicarse aun cuando no se realizara el proyecto de inversión bajo análisis, por lo cual el tratamiento correcto es no incluirla como parte de dicho proyecto (se debe considerar dentro de la situación base optimizada).

Como resultado de este análisis quedaron dos alternativas viables: comprar un equipo de radioterapia nuevo para el hospital Malargüe o conseguir uno en alquiler. Es importante aclarar que el equipo disponible en alquiler, que está en posesión de un establecimiento privado en Malargüe, tiene características muy similares y la misma calidad del equipo que se podría comprar.

## VI.2. Evaluación

### VI.2.1. Estimación de costos y beneficios

El beneficio principal que genera el proyecto es que más personas podrán realizarse el tratamiento contra el cáncer y que este se realizará en un momento más óptimo. Como este beneficio presenta una gran dificultad para ser valorado monetariamente y casi con seguridad será muy superior a los costos del proyecto, se decidió que era mejor utilizar la técnica costo eficiencia que la de costo beneficio.

Como indicador de efectividad se consideró el número de tratamientos adicionales que se podrán realizar en cada alternativa.

También hay que destacar que la mejora de la gestión de los equipos es un componente que debe realizarse aún en la situación sin proyecto, por lo tanto, no se analizaron sus costos y beneficios.

Los costos y beneficios identificados en cada alternativa son los siguientes:

## **Opción A – Compra de un equipo de radioterapia nuevo**

- Beneficios:
  - 420 tratamientos al año (desde el momento 1 a 5).
- Costos:
  - Inversión: \$2.000.000 en compra del equipo y \$50.000 en traslado e instalación en el momento 0.
  - Operativos y de mantenimiento: \$40.000 anuales (momento 1 a 5). Se incluyen los gastos de electricidad, limpieza, arreglos, controles y los insumos necesarios
  - RRHH que manipularán la máquina: \$80.000 anuales (momento 1 a 5).
  -

Es importante destacar que, para esta alternativa, previamente se analizó que el hospital contaba con profesionales con los conocimientos necesarios para operar y realizar el mantenimiento del equipo. A estos empleados será necesario aumentarles la carga horaria si se adquiere una unidad adicional, costos que están incluidos en los gastos de RRHH.

## **Opción B – Alquiler del equipo y servicio de radioterapia**

El hospital privado de la zona de influencia tiene disponibilidad de alquilar uno de los equipos que tiene a su disposición junto con todo el servicio de radioterapia, cuatro horas al día. En esta situación los pacientes del hospital Malargüe se deberán trasladar al hospital privado y realizar el tratamiento allí. El establecimiento privado dispondrá el equipo, junto con los demás servicios necesarios para el tratamiento, como profesionales, los insumos necesarios y se hará cargo de los costos de mantenimiento y operación.

- Beneficios:
  - 240 tratamientos al año (desde el momento 1 al 5)
- Costos:
  - Costo de alquiler: \$600.000 por año (desde el momento 1 al 5).
  - Costo de traslado: \$60.000 anuales. Se generan costos de transporte adicionales y pérdida de tiempo de los pacientes que son atendidos en el hospital Malargüe, pero deben hacer el tratamiento en el hospital privado. (desde el momento 1 al 5)

## **VI.2.2 Flujo de costos a precios de mercado**

Se armaron los siguientes flujos de costos de cada alternativa:

- Se consideraron 5 años debido que es la vida útil del equipo.
- Se valorizaron los conceptos a precios de mercado, constantes del momento 0 (sin inflación)

## OPCIÓN A – COMPRA, FLUJO DE COSTOS A PRECIOS DE MERCADO

	0	1	2	3	4	5
Inversión-compra	2.000.000					
Inversión - ins. y traslado	50.000					
Operativos y de mantenimiento		40.000	40.000	40.000	40.000	40.000
RRHH		80.000	80.000	80.000	80.000	80.000

## OPCIÓN B – ALQUILER, FLUJO DE COSTOS A PRECIOS DE MERCADO

	0	1	2	3	4	5
Alquiler		600.000	600.000	600.000	600.000	600.000

### VI.2.3 Flujo socio económico

A los precios de mercado se realizaron los siguientes ajustes para transformarlos en precios sociales (que representan el verdadero valor que tienen para la sociedad).

- Se descontó el IVA y otros impuestos: 30% menos en el costo de instalación, alquiler y de mantenimiento.
- Se utilizó el factor de corrección de 0,68 para la mano de obra que manipulará la máquina.
- Se utilizó el tipo de cambio social en vez del tipo de cambio nominal para estimar el costo del equipo, ya que es importado. El factor de corrección fue de 1,5.
- Se consideró una tasa de descuento social del 7% anual para actualizar los precios.
- Se incluye el costo por mayores traslados de los pacientes. Este gasto no se pudo incluir en el flujo a precios de mercado ya que no se cuenta con un precio de mercado, debido a que su valoración se realizó utilizando el precio social del tiempo, de unos \$300 por hora.

## OPCIÓN A – COMPRA. FLUJO DE COSTOS A PRECIOS SOCIALES

	0	1	2	3	4	5
Inversión-compra	3.000.000					
Inversión - ins. y traslado	35.000					
Mantenimiento		28.000	28.000	28.000	28.000	28.000
RRHH		54.400	54.400	54.400	54.400	54.400
<b>COSTO TOTAL ANUAL</b>	<b>3.035.00</b>	<b>82.400</b>	<b>82.400</b>	<b>82.400</b>	<b>82.400</b>	<b>82.400</b>

## OPCIÓN B – ALQUILER. FLUJO DE COSTOS A PRECIOS SOCIALES

	0	1	2	3	4	5
Alquiler		420.000	420.000	420.000	420.000	420.000
Costo de traslado pacientes		60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
<b>COSTO TOTAL ANUAL</b>	<b>0</b>	<b>480.000</b>	<b>480.000</b>	<b>480.000</b>	<b>480.000</b>	<b>480.000</b>



## VI.2.4 Indicadores de rentabilidad

Primero se utilizó la tasa social de 7% anual para actualizar los costos totales de ambas alternativas, las que arrojaron:

### VALOR ACTUAL DE LOS COSTOS

- Alternativa A - Compra: \$3.372.856
- Alternativa B - Alquiler: \$1.968.095

Como en ambas alternativas la cantidad de beneficiarios es diferente, el VAC y el CAE no sirve para compararlas, por lo cual es necesario armar un indicador de Costo Efectividad (CE). Este indicador se armó dividiendo el costo actual con respecto a la cantidad de tratamientos totales que se realizan en cada alternativa.

$$CE = \frac{VAC}{N^{\circ} \text{ tratamientos adicionales}}$$

### COSTO EFECTIVIDAD

- Alternativa A - Compra: \$1.606
- Alternativa B - Alquiler: \$1.640

Por lo tanto, aunque la alternativa A tiene un mayor costo total, es más eficiente desde el punto de vista socioeconómico ya que tiene un menor costo social actual por tratamiento. A esto hay que agregar que es la opción que más tratamientos adicionales permite, por lo cual el tiempo de espera caerá de forma más significativa, estimando que llegue al objetivo de 25 días en promedio.

Es importante resaltar que con la compra del equipo el problema aún no desaparecerá por completo, ya que se detectó que en Malargüe existe un déficit de 45 tratamientos por mes<sup>12</sup>, mientras que esta alternativa sólo permitirá realizar unos 35 más (78% del déficit proyectado).

Al confirmar que la alternativa más eficiente desde el punto de vista socioeconómico es la de comprar un equipo nuevo, es posible asignar un nombre al proyecto, que debe indicar la siguiente información: Acción, objeto, lugar. En consecuencia, se decide identificarlo como "Adquisición de un equipo nuevo de radioterapia para el Hospital Malargüe".

## VI.2.5 Medios de verificación

Para medir los objetivos del proyecto se establecieron los siguientes indicadores, detallados en la sección VI.1.3

---

<sup>12</sup> En la sección de oferta y demanda actual se detectó un déficit de 50 tratamientos mensuales, número que disminuye a 45 una vez que se aplican las mejoras de la gestión de los equipos en el hospital Malargüe, medida que incrementará unos 5 tratamientos al mes en dicho establecimiento.

## VI.2.5 Medios de verificación

Para medir los objetivos del proyecto se establecieron los siguientes indicadores, detallados en la sección VI.1.3.

### Indicadores de resultados:

- Días de espera de los pacientes.
- Porcentaje de tratamientos exitosos.

La fuente utilizada fueron las bases de datos de todos los hospitales de Malargüe, en base a las historias clínicas de los pacientes. Junto con las capacitaciones al personal administrativo para generar las mejoras de la gestión de los equipos, se incluyó una sección para capacitarlos correctamente en las consultas a los pacientes y en el registro adecuada de los datos, para el seguimiento de estos indicadores.

## VI.2.6 Análisis de riesgos

Se consideró que los supuestos y los riesgos del proyecto no influirían de forma significativa sobre los objetivos y resultados del mismo, por lo cual se concluyó que no era necesario realizar este tipo de análisis en mayor profundidad.

## VI.3 Seguimiento y evaluación ex post

El primer paso del seguimiento y evaluación post/ ex post consistió en planificar la ejecución del proyecto, establecer los plazos y los indicadores de impacto y de resultados.

Como es una inversión pequeña y rápida, se consideró que no era necesario realizar un seguimiento ni evaluación post, sólo se realizó una evaluación ex post a los 15 meses de comenzada la operación, que analizó los costos y plazos junto con los impactos del proyecto. Los resultados conseguidos fueron los siguientes:

CUADRO N°14: ANÁLISIS DE LOS COSTOS, PLAZOS Y RESULTADOS DEL PROYECTO

Indicadores	Proyectado / meta	15 meses	Variación	Observación
Inversión	\$ 2.050.000	\$ 2.150.000	5%	Mayor subida del tipo de cambio
Plazo de compra	40 días	73 días	83%	Demoras en permisos e importación
Mantenimiento y RRHH	\$ 120.000	\$ 125.000	4%	Dentro del rango esperado
Tiempo de demora comienzo de tratamiento	25 días	22 días	-12%	Dentro del rango esperado
% de tratamientos exitosos	40%	45%	13%	Sobreestimo el impacto en la planificación

Fuente: Elaboración propia en base a un proyecto hipotético.

Se constató que los costos del proyecto estuvieron dentro del rango esperado, sólo se tuvo que gastar un 5% más en la compra de la máquina por una subida del tipo de cambio por arriba de lo proyectado inicialmente.

Los plazos de entrega fueron un 83% más extensos de lo estimado inicialmente, debido a atrasos en el trámite de permisos para importar la máquina y en demoras en la aduana y en el traslado. Esto generó un aplazamiento en la implementación y puesta en marcha del proyecto.

Se cumplió con el objetivo principal consistente en disminuir el tiempo de espera de los pacientes para poder iniciar su tratamiento. Este plazo disminuyó hasta los 22 días, por lo que se ubicó dentro del rango sugerido por los especialistas. Por otro lado, la mejora en los plazos aumentó el porcentaje de tratamientos exitosos del 40% al 45%, valor menor al estimado ya que se esperaba alcanzar el 50%. La performance por debajo de lo proyectado se debió a que se sobreestimó los efectos positivos de iniciar el tratamiento en un momento oportuno.



## VII. ANEXO 3- Desarrollo integral de un ejemplo de formulación y evaluación de proyecto de inversión pública. Inversión micro, metodología con otros indicadores económicos.

### Introducción a la problemática<sup>13</sup>

Luego de que se hayan ocasionado varios accidentes graves en el cruce de calles San Martín y Belgrano, las autoridades han decidido intervenir de alguna forma que permita reducir la tasa de siniestralidad. En dicha esquina se ha identificado un gran flujo de tránsito y un exceso de velocidad de los conductores que transitan por San Martín.

### VII.1 Formulación del proyecto

Al ser una micro inversión, sólo se identificaron rápidamente los siguientes puntos clave del proyecto:

- **Beneficiarios:** se identificó como beneficiarios directos del proyecto a los conductores que evitarán sufrir accidentes en el futuro si se realiza un proyecto eficaz. Además, esta medida generará algunos beneficiarios indirectos al evitar estos accidentes: disminución en costos de salud y de los seguros, evitará problemas de congestión de tránsito y mejorará el nivel de vida de los vecinos de la zona al disminuir el contacto de los mismos con accidentes.
- **Diagnóstico de la situación actual:** Se analizó la situación del cruce de calles. Se identificó que la calle San Martín es una vía de acceso rápido, donde se maneja a altas velocidades que promedian los 80 km. hora. Antes de la esquina hay cartelera para que se reduzca la velocidad a un máximo de 60 km., pero gran parte de los conductores no sigue estas instrucciones. A esto se suma una baja visibilidad debido a que la acera es muy angosta.
- **Identificación del problema central:** Alta tasa de siniestralidad en el cruce de San Martín y Belgrano, significativamente mayor al promedio provincial. Las causas que provocan estos accidentes son una combinación de altas velocidades de los conductores que manejan por calle San Martín, baja visibilidad en la esquina para ver si viene alguien por Belgrano y poco acatamiento de los carteles viales.
- **Indicador de necesidad:** Se utilizaron dos indicadores de necesidad, la cantidad de siniestros anuales que se producen en la esquina, y la cantidad de siniestros anuales con consecuencias fatales.

Se observó que este cruce entra en la categoría de “esquinas con tránsito elevado”. Para este tipo de cruces, el promedio provincial de siniestros es de uno por año mientras que en la esquina de San Martín y Belgrano este indicador se eleva a 3 (fue el promedio anual de los últimos 5 años). Con respecto a siniestros con consecuencias fatales, el promedio provincial de las “esquinas con tránsito elevado” es de uno cada 5 años, mientras que en el caso del cruce bajo estudio ocurrieron 6 en los últimos 5 años.

<sup>13</sup> El ejemplo es hipotético y no se corresponde con un proyecto real.

Identificación del objetivo: Disminuir la tasa de siniestralidad en el cruce de San Martín y Belgrano y disminuir los accidentes fatales, hasta los valores promedio de la provincia de las “esquinas con tránsito elevado”.

CUADRO N° 15: INDICADORES DE NECESIDAD Y METAS

Indicadores	VALOR ACTUAL (Indicador de necesidad)	VALOR OBJETIVO (Meta, indicador de objetivo)
Siniestros totales por año	3	1
Siniestros con consecuencias fatales, por año	1,2	0,2

Fuente: Elaboración propia en base a un proyecto hipotético.

- **Análisis de alternativas:** se identificaron cinco opciones de intervención. Colocar un disco pare, instalar un semáforo, construir una rotonda, montar un badén o ubicar un policía de tránsito.

De estas alternativas, se eliminaron algunas de acuerdo a criterios técnicos y análisis preliminares.

- **Rotonda:** No hay espacio suficiente en la esquina para instalar una rotonda.
- **Badén:** Se descartó por la posibilidad de generar problemas de tránsito y de conductores despistados que no lo vean, debido a que la calle San Martín es una vía de acceso rápido y muy transitada.
- **Ubicar un policía de tránsito:** es la opción más eficiente cuando los siniestros se producen en su mayoría en un rango corto de tiempo al día. En esta ocasión, el tránsito es cuantioso durante toda la jornada, por lo que se necesitarían unas 15 horas diarias de un uniformado controlando el cruce, lo que se consideró excesivo por las autoridades ya que la dirección de tránsito tiene poco personal disponible en la zona.

## VII.2 Evaluación

Al quedar dos opciones viables, se decidió priorizar aquella que evite una mayor cantidad de siniestros y no indagar sobre los costos de cada una, ya que el proyecto es muy pequeño y la situación problemática amerita una intervención. Se proyectó que el semáforo podría reducir los siniestros totales en un 60% y disminuir en un 80% las consecuencias fatales, mientras que la colocación del disco pare los contraería en un 20% y 30%, respectivamente. La baja efectividad del cartel se debe a que en la actualidad hay señales para que los conductores reduzcan la velocidad, y la mayoría de los accidentes son generados por aquellos que desobedecen estas normativas.



En consecuencia, se confirma que la alternativa del semáforo es la más conveniente desde el punto de vista socioeconómico. En este momento es posible colocarle un nombre al proyecto, que debe indicar la siguiente información: Acción, objeto, lugar. En consecuencia, el nombre sugerido es “Colocación de un semáforo en el cruce de las calles San Martín y Belgrano”.

## VII.3 Seguimiento y evaluación ex post

Por la pequeña envergadura del proyecto, se decidió no realizar un seguimiento de la inversión. Con respecto a la evaluación ex post, se resolvió hacer una rápida constatación de los objetivos tres años después de realizado el proyecto. Este análisis arrojó que en dicho lapso se registraron dos siniestros, uno de ellos con consecuencias fatales. Estos indicadores muestran que se logró el objetivo de la reducción significativa de los accidentes (78% y 58%, respectivamente) y su conciliación al promedio provincial.

CUADRO N° 16: INDICADORES DE NECESIDAD, METAS Y RESULTADOS OBTENIDOS

Indicadores	VALOR INICIAL	VALOR OBJETIVO	VALOR FINAL
Siniestros totales por año	3	1	0,67
Siniestros con consecuencias fatales, por año	1,2	0,2	0,33

Fuente: Elaboración propia en base a un proyecto hipotético.



## VIII. ANEXO 4 – Herramientas para la estimación de costos y beneficios.

**Precios Hedónicos:** Buscan determinar los beneficios sociales analizando el incremento de valor que adquieren las propiedades afectadas por la implementación de un proyecto. Intenta reflejar el valor que le asigna la población a diferentes atributos reflejados en la ecuación hedónica.

**Valuación Contingente:** Procura determinar la disposición a pagar por la mejora prevista por el proyecto, a través de la realización de encuestas. Esta disposición a pagar refleja el beneficio que la sociedad le atribuye a dicho proyecto.

**Daños Evitados:** Se basa en estimar los beneficios que surgen como consecuencia de los daños a personas, bienes, servicios e infraestructura que se evitarán en el futuro por implementarse la solución propuesta.

**Ahorro de Costos:** Se basa en medir las mejoras del proyecto que se traducen en beneficios que implican un ahorro de costos (de tiempo, operación, etc., para el usuario), que se registrará al implementarse la solución propuesta.

**Beneficios y Costos Marginales:** Requiere determinar curvas de demanda (beneficios marginales) y curvas de oferta (costos marginales), con y sin proyecto, a partir de las cuales se estiman los beneficios.



## VIII. ANEXO 5 – Cálculo de indicadores en Excel.

Para el cálculo de los indicadores se recomienda el uso de la funciones de Excel:

- VNA para el cálculo de tanto VAN como VAC.
- VIR para el cálculo de la tasa interna de retorno
- PAGO para el cálculo de VPE, CPE, y CE
- 

A continuación se expone un ejemplo sencillo para mostrar el uso de las funciones en Excel:

	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1									
2		Tasa de Descuento Anual	5.0%						
3									
4		Año	0	1	2	3	4	5	TOTAL
5		Flujo de Fondos	\$ (10,000)	\$ 2,500	\$ 2,500	\$ 2,500	\$ 2,500	\$ 2,500	\$ 2,500
6		VAN - Cálculo Manual	\$ (10,000)	\$ 2,381	\$ 2,268	\$ 2,160	\$ 2,057	\$ 1,959	\$ 824
7									
8									
9		Cálculo con Fórmula							
10		VAN	\$ 824						
11		TIR	7.93%						
12		VPE	\$ 190						

Para el cálculo manual del VAN o VAC se utiliza la siguiente fórmula para cada período  $i$ :

$$VAN_i = \frac{\text{valor}_i}{(1 + \text{tasa de descuento})^i}$$

O de forma alternativa se puede calcular usando la función VNA de Excel, teniendo en cuenta que se tiene que sumar el valor para el período 0 por fuera de la función de la siguiente manera:

VAN = Valor Período 0 + VNA(tasa de descuento; rango de valores desde el periodo 1)

En la fórmula del ejemplo se verá de la siguiente manera:

=D5+VNA(D2,E5:I5)

	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1									
2		Tasa de Descuento Anual	5.0%						
3									
4		Año	0	1	2	3	4	5	TOTAL
5		Flujo de Fondos	\$ (10,000)	\$ 2,500	\$ 2,500	\$ 2,500	\$ 2,500	\$ 2,500	\$ 2,500
6		VAN - Cálculo Manual	\$ (10,000)	\$ 2,381	\$ 2,268	\$ 2,160	\$ 2,057	\$ 1,959	\$ 824



# CAPÍTULO GENERAL

El cálculo de la TIR se hará únicamente a través de la fórmula ya que el cálculo manual será más complejo. La fórmula sin embargo es más directa que la del VAN, ya que simplemente requiere seleccionar todos los valores del flujo.

$$\text{TIR} = \text{TIR}(\text{rango de valores desde el período } 0)$$

En la fórmula se verá de la siguiente manera:

$$=\text{TIR}(\text{D5:I5})$$

	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1									
2		Tasa de Descuento Anual	5.0%						
3									
4		Año	0	1	2	3	4	5	TOTAL
5		Flujo de Fondos	\$ (10,000)	\$ 2,500	\$ 2,500	\$ 2,500	\$ 2,500	\$ 2,500	\$ 2,500
6		VAN - Cálculo Manual	\$ (10,000)	\$ 2,381	\$ 2,268	\$ 2,160	\$ 2,057	\$ 1,959	\$ 824

Finalmente, el cálculo del VPE o CPE necesita tener calculado ya el VAN, que se incorporará como valor negativo. Se utiliza la función PAGO y se completan los datos de la siguiente manera:

$$\text{VPE} = \text{PAGO}(\text{tasa de descuento}, \text{Número de períodos}, -\text{VAN})$$

En el ejemplo:

$$=\text{PAGO}(\text{D2}, \text{I4}, -\text{D10})$$

	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1									
2		Tasa de Descuento Anual	5.0%						
3									
4		Año	0	1	2	3	4	5	TOTAL
5		Flujo de Fondos	\$ (10,000)	\$ 2,500	\$ 2,500	\$ 2,500	\$ 2,500	\$ 2,500	\$ 2,500
6		VAN - Cálculo Manual	\$ (10,000)	\$ 2,381	\$ 2,268	\$ 2,160	\$ 2,057	\$ 1,959	\$ 824
7									
8									
9		Cálculo con Fórmula							
10		VAN	\$ 824						
11		TIR	7.93%						
12		VPE	{=I4,-D10}						

