



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!

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





Ivania Portocarrero Argüello
Directora General

Róger Vega Rodríguez
Director de Preinversión
Coordinador Técnico de la Metodología

Vera Espino Cruz
Martha Prado Rosales
Roberto Carlos Jirón Rizo
Especialistas de Preinversión
Revisión Técnica de la Metodología

Disponible en www.snip.gob.ni

Esta es una publicación de la Dirección General de Inversiones Públicas,
del Ministerio de Hacienda y Crédito Público

Siglas

CDP	Cantidad demanda potencial
CMgS	Costo Marginal Social
CRR	Costos de reconstrucción y rehabilitación
CUP	Consumos unitarios de la población demandante
CUs	Costo de los Usuarios
DAF	Dirección Administrativa Financiera
DGIP	Dirección General de Inversiones Públicas
I(C/E)	Indicador Costo-Efectividad
IGV	Impuesto General al Valor
MCHP	Ministerio de Hacienda y Crédito Público
MINSA	Ministerio de Salud
MOC	Mano de Obra Calificada
MOSC	Mano de Obra Semi Calificada
MRR	Medidas de Reducción de Riesgo
O&M	Gastos de operación y mantenimiento
PB	Pérdida de beneficios
PDP	Población demandante potencial
Psp	Precio 'sin proyecto'
SNIP	Sistema Nacional de Inversiones Públicas
Tar	Tarifa
TIR	Tasa Interna de Retorno
TPDA	Tráfico promedio diario anual
TSD	Tasa Social de Descuento
VA	Valor Actual
VADaño	Valor actual del daño
VAI(MRR)	Valor actual de las inversiones en MRR
VAMRR	Valor actual de las MRR
VAN	Valor Actual Neto
VAO&M (MRR)	Valor actual de los gastos de operación y mantenimiento debido a MRR

Presentación

La Dirección General de Inversiones Públicas (DGIP), del Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP), rector del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), tiene la satisfacción de publicar la Metodología General para la Preparación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública a nivel de perfil. Esta Metodología tiene el propósito de aportar a la mejora de la calidad y sostenibilidad de las inversiones, para que contribuyan de forma contundente al desarrollo y bienestar común de la población, especialmente la más vulnerable.

La Metodología organiza el proceso de preparar y evaluar un proyecto en tres módulos o capítulos. El primero, de Identificación, incluye tres diagnósticos a ser realizados para poder precisar el problema que se pretende resolver con el proyecto, estos son: (i) diagnóstico del área de influencia, (ii) diagnóstico del servicio y (iii) diagnóstico de los involucrados. Todos deben ser realizados con intensa participación de los involucrados e interesados en el proyecto. Es importante señalar que Nicaragua está decididamente incorporando la Gestión Integral de Riesgo a Desastres de forma integral en todos los procesos de inversión pública, hecho evidenciado en la presente metodología, en la que desde la misma identificación del proyecto, se recomienda se estudien posibles amenazas y vulnerabilidades.

El segundo capítulo de la Metodología es la Preparación o Formulación del proyecto, que inicia con el análisis de demanda, continua con el análisis de oferta, a efectos de precisar la brecha que el proyecto atendería, de forma total o parcial. Luego orienta sobre las consideraciones y análisis del tamaño, localización, y tecnología del proyecto. Se ha procurado que la explicación retome ejemplos prácticos, y que la argumentación misma sea sencilla a fin de establecer con claridad lo que se espera sea analizado y tomado en cuenta en el momento de decidir los aspectos técnicos del proyecto. Este capítulo aborda la estimación de costos del proyecto, gastos de operación y mantenimiento, aspectos legales y organizativos, e incluso ambientales, que incidan en sus costos y beneficios.

Finalmente, el tercer capítulo de la metodología está destinado a la Evaluación del Proyecto, en especial la evaluación social o socioeconómica del proyecto. Se explican en esta metodología los principios que rigen dicha evaluación, los precios sociales básicos, el procedimiento; además se entregan ejemplos de evaluación de beneficio-costos y de costo-efectividad, recomendándose cuando usar uno u otro enfoque.

Se espera que esta metodología se convierta en el documento de consulta de todos los funcionarios públicos responsables de preparar y evaluar proyectos, de aquellos que por primera vez enfrenten esta tarea, así como de estudiantes, docentes universitarios,

investigadores, y todo aquel que quiera una pauta a seguir para llevar adelante una formulación y evaluación con calidad.

Ivania Portocarrero Argüello
Directora General

Índice

Presentación.....	4
Parte 1 El SNIP y la Inversión Pública en Nicaragua: conceptos claves y normatividad.....	9
I. Definición del SNIP y su marco legal	10
II. Inversión Pública y Tipologías de Inversión.....	11
III. El ciclo de proyectos y el Aval Técnico	12
A. Fase de Preinversión	13
1. Etapa de Idea.....	14
2. Etapa de Perfil	15
3. Etapa de Prefactibilidad	16
4. Etapa de Factibilidad	17
B. Fase de Inversión: Etapa de Ejecución	18
C. Fase de Operación.....	18
1. Evaluación ex post y de impacto: para el aprendizaje y la toma de decisiones.....	19
Parte 2 Identificación del Proyecto.....	22
I. Aspectos Generales	23
A. Nombre del proyecto	23
B. Institución proponente	24
C. Objetivo del proyecto.....	25
D. Descripción del proyecto	25
E. Alineamiento al plan nacional de desarrollo y al plan institucional.....	25
F. Periodo de ejecución: fecha de inicio y fin.....	26
G. Costo total del proyecto y programación de la ejecución	26
H. Gastos de Operación y Mantenimiento.....	27
I. Beneficiarios	27
J. Indicadores de rentabilidad o de costo-eficiencia	28
II. Identificación del Proyecto.....	28
A. Importancia de la adecuada identificación del problema	29
B. Diagnóstico de la situación actual.....	30
1. Diagnóstico del área de influencia	30

2. Diagnóstico de los involucrados	31
3. Diagnóstico del servicio	32
C. Definición del problema: causas y efectos.....	33
1. Definición del problema central	35
2. Análisis de las causas	36
3. Análisis de los efectos	39
D. Objetivo del proyecto: medios y fines	41
1. Definición del objetivo central	41
2. Análisis de medios del proyecto	42
3. Análisis de fines del proyecto	44
E. Alternativas de solución	44
1. Identificación de las acciones	44
2. Planteamiento de alternativas	47
Parte 3 Formulación del Proyecto.....	49
I. Análisis de la Demanda	50
A. Definición de los bienes y servicios del proyecto	50
B. La población demandante y la demanda efectiva	50
II. Análisis de la Oferta.....	53
III. Balance Oferta-Demanda	56
IV. Análisis Técnico de las alternativas	57
A. La Localización.....	57
B. El Tamaño	59
C. La Tecnología	59
V. Análisis de riesgo a desastres.....	60
A. Conceptos claves.....	61
B. Análisis de emplazamiento	62
C. Análisis de vulnerabilidad.....	63
D. Valoración del impacto del desastre	63
E. Identificación de las medidas de reducción de riesgo (MRR)	65
VI. Análisis administrativo-organizacional y legal	65
A. Aspectos administrativos y organizativos	65
1. Organización para la ejecución	66

2. Organización para la operación.....	67
B. Aspectos legales	68
VII. Costos de Inversión y Gastos de Operación y Mantenimiento.....	69
A. Los costos de inversión	69
B. Los gastos de operación y mantenimiento	72
Parte 4 Evaluación del Proyecto	75
I. La evaluación social de proyectos.....	76
II. Beneficios sociales.....	78
III. Costos sociales	81
IV. Evaluación del proyecto.....	83
A. Análisis de beneficio costo.....	83
B. Análisis de costo-efectividad.....	85
C. Evaluación de las MRR	88
1. Valor del daño: costo de no incluir MRR.....	88
2. Costo de las MRR.....	90
3. Evaluación de las MRR.....	91
V. Análisis de sensibilidad	92
VI. La sostenibilidad del proyecto	93

Parte 1

El SNIP y la Inversión Pública en Nicaragua: Conceptos claves y normatividad

Antes de iniciar con la metodología general de preinversión es oportuno tener en perspectiva qué es el SNIP en Nicaragua, su marco legal, y sus principales funciones. Son las funciones las que motivan que la DGIP-MHCP, como instancia rectora del SNIP, diseñe y divulgue pautas metodológicas que apoyen la función de preinversión de las instituciones del sector público que son partes integrantes de SNIP.

I. Definición del SNIP y su marco legal

El SNIP de Nicaragua “está integrado por el conjunto de órganos, principios, normas y procedimientos relativos a la formulación, ejecución y evaluación de las inversiones públicas realizadas con fondos públicos con el objeto de que respondan a las estrategias y políticas de crecimiento y desarrollo económico y social de la nación”, según es definido en el Arto. 164 de la Ley 550, De Administración Financiera y del Régimen Presupuestario.

La Ley 550 elevó el marco legal del SNIP en Nicaragua, retomando los Decretos 61-2001 y 83-2003, de Creación y de Funcionamiento, respectivamente. Las funciones del SNIP, consignadas en el Arto. 166 de la Ley 550, son:

- i. Desarrollar la capacidad de análisis, formulación, evaluación y programación de los órganos y entidades del Sector Público que realicen inversiones públicas, así como contribuir a orientar, coordinar y mejorar los procesos de inversión pública y la medición de su impacto económico y social.
- ii. Fortalecer la capacidad institucional del Sector Público en los procesos de formulación, ejecución y evaluación del gasto de inversión y apoyar su modernización, en aras de racionalizar y procurar una mejor asignación y ejecución eficiente de los programas y proyectos de inversión pública.
- iii. Facilitar los instrumentos para un mejor desarrollo y seguimiento de las inversiones públicas en las etapas de preinversión y evaluación de los proyectos.
- iv. Coordinar el proceso de preparación del Programa de Inversiones Públicas en el marco de una estrategia económica y social de mediano y largo plazo.
- v. Apoyar a la Dirección General de Presupuesto del Ministerio de Hacienda y Crédito Público, en conjunto con los órganos y entidades del Sector Público, en la formulación presupuestaria anual y programación de mediano plazo de las inversiones públicas.
- vi. Dar seguimiento a la ejecución del Programa de Inversiones Públicas, sobre la base del Marco Presupuestario de Mediano Plazo, en coordinación con las diversas instancias del Sector Público.

- vii. Coordinar con las autoridades del Sector Público y la Dirección General de Presupuesto del Ministerio de Hacienda y Crédito Público, el nivel compatible de inversión pública y demás egresos relacionados con la programación económica y financiera del Sector Público.
- viii. Mantener un inventario actualizado de todos los programas y proyectos de inversión pública en un soporte informático denominado Banco de Proyectos.

Es precisamente el literal (ii) al que responde la presente metodología de preinversión, como instrumento que coadyuve la función de preinversión en las instituciones públicas.

II. Inversión Pública y Tipologías de Inversión

En Nicaragua la Inversión Pública se entiende como “el gasto ejecutado por el Sector Público con el objetivo de incrementar, rehabilitar o mejorar la capacidad del país de producir bienes y/o servicios”, según es definido en el literal ‘I’ del Arto. 4, Definiciones, de la Ley 550. Este concepto de inversión a pesar de breve es amplio, y da lugar a entender la inversión como el gasto dirigido a la formación bruta de capital fijo, como a la formación de capital humano, albergando un enfoque más moderno de inversión.

En ese sentido la DGIP ha establecido en sus normativas dos *Tipologías de Inversión Pública*, es decir, dos formas de hacer inversión: el proyecto de inversión y el programa de desarrollo.

El *Proyecto* es “una iniciativa de inversión que implica la decisión sobre el uso de recursos para mantener o aumentar la producción física de bienes y servicios, concretizada en una obra física y en la adquisición de equipamiento. Es decir, el proyecto contribuye efectivamente a la **formación bruta de capital**. Presupuestariamente, su ejecución se financia con gasto de capital -inversiones- y su operación -funcionamiento- con gasto corriente”.

La definición de proyecto en Nicaragua es la que se refiere a la formación de capital, y es aplicable a los proyectos de infraestructura productiva y social. La construcción de un establecimiento escolar o de un centro de salud, la rehabilitación de un tramo de camino,

el equipamiento del área de Imagenología de un hospital de tercer nivel de resolución, o la construcción de una pequeña central hidroeléctrica (PCH), la ampliación de un puerto, son algunos ejemplos de proyectos de inversión.

Por su parte, el *Programa* es “una iniciativa de inversión tendiente a recuperar, mantener y aumentar la capacidad de producción de beneficios socioeconómicos de los recursos humanos y físicos, debido a un aumento en la productividad de estos factores. Se materializa en proyectos y/o actividades de desarrollo, para el logro del objetivo que origina la iniciativa; presupuestariamente se clasifica en gasto de capital a los proyectos, y las actividades pueden ser de gasto corriente, otros gastos de capital, transferencias corrientes o de capital”.

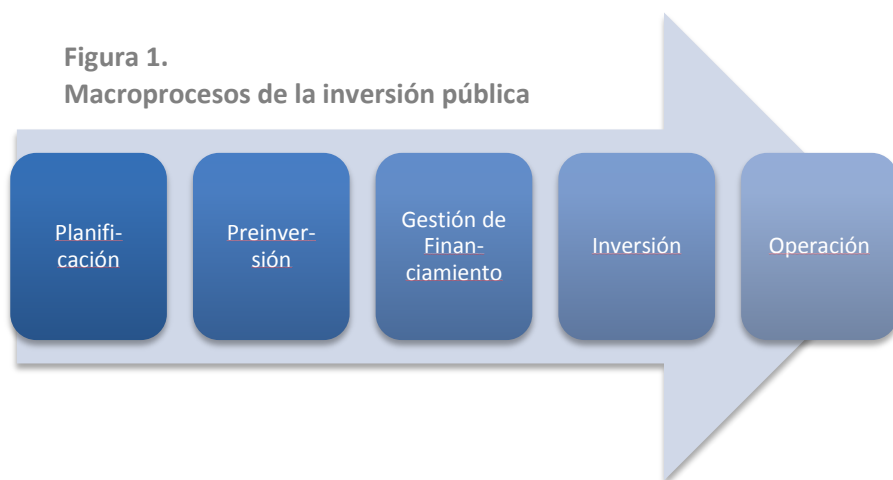
Puede notarse que el programa es una forma de hacer inversión pública más compleja, en el sentido de la conjunción de más de un proyecto y de la realización de ‘actividades de desarrollo’ que son sinérgicas al proyecto. La construcción y equipamiento de un centro de salud, acompañado de jornadas de sensibilización a la población sobre la importancia de la salud preventiva, o de asistir en etapas tempranas de la aparición de síntomas tiene efectos diferenciados que la sola construcción y equipamiento del centro de salud.

Otro ejemplo es la construcción de un camino productivo y la entrega de implementos agrícolas, la asistencia técnica para el manejo de las fincas, o el mejoramiento genético; derivarán en resultados diferenciados que la sola construcción del camino. El programa permite entonces estructurar intervenciones sinérgicas (complementarias) en un territorio o sector, a fin de obtener previsiblemente efectos mayores.

III. El ciclo de proyectos y el Aval Técnico

El ciclo de proyectos se entiende como las fases de preinversión, gestión de financiamiento, inversión y operación que sigue un proyecto, desde su inicio hasta su cierre. La fase de la preinversión ha de responder o estar enmarcada en la planificación institucional, es de los planes institucionales que deben derivarse los proyectos y/o programas que las instituciones prepararán y evaluarán a fin de tomar la decisión de

ejecutarlos, postergarlos o definitivamente no ejecutarlos. La Figura 1 muestra los macroprocesos de la inversión pública.



De la Figura 1 se desprende que la inversión pública obedece a un proceso ordenado de gestión pública que inicia en la planificación nacional e institucional. Las instituciones públicas (ministerios y empresas) han de determinar sus objetivos estratégicos y planificar programas y proyectos que permitan el logro de tales objetivos. Son esos programas y proyectos los que transitan por la fase de preinversión a fin de obtener toda la información relevante para una bien informada toma de decisiones.

A. Fase de Preinversión

En la fase de preinversión un proyecto se encuentra en **estudio**, es precisamente el momento en que se invierte en formular y evaluar el proyecto. El propósito de los estudios es reducir el nivel de incertidumbre en torno a la decisión de inversión, es decir, responder a la pregunta ¿conviene o no conviene el proyecto? con mayor nivel de certeza. Las instituciones públicas que toman decisiones de inversión deben hacerlo bien informadas, de ahí que invertir en estudios sea conveniente y un requisito. En el SNIP las instituciones que desean invertir deben transitar **las etapas** de la fase de preinversión, estas son: (i) idea, (ii) perfil, (iii) prefactibilidad y (iv) factibilidad.

Los recursos usados para la obtención o generación de ideas son relativamente menores, estos recursos crecen a medida que incrementa el nivel de profundidad de los estudios que, en orden creciente, corresponden al *perfil*, la *prefactibilidad* y *factibilidad*, en este último el nivel de certidumbre debe ser el mayor. Por lo tanto, existe una relación directamente proporcional entre la etapa del proyecto, los recursos invertidos en dicha etapa y el nivel de incertidumbre. Es el estudio de preinversión el que entregará elementos sustentados que permitan concluir sobre la conveniencia de un proyecto de inversión.

El propósito del perfil es decidir si conviene hacer prefactibilidad, es decir, tener información adecuada para decidir si se sigue “avanzando” en la fase de preinversión; con la prefactibilidad bien se puede decidir si se ejecuta el proyecto, esto es, realizar la inversión o decidir realizar la factibilidad. La decisión dependerá de la complejidad del proyecto y del monto de la inversión. Rara vez los proyectos cuyos estudios llegan a factibilidad no se ejecutan.

1. Etapa de Idea

La **idea** —o documento de proyecto al nivel de idea— es apenas la identificación de una necesidad u oportunidad y el planteamiento de una alternativa de solución total o parcial. El nivel de incertidumbre es máximo en comparación con las demás etapas. La idea se basa generalmente en la observación del estado de “suministro” de un bien o servicio, estado típicamente deficiente desde la perspectiva de quien o quienes tienen ¡la idea! de invertir en la solución o proyecto, para mejorar ese estado de deficiencia. Por tanto, las ideas no son útiles para tomar decisiones de inversión.

El documento al nivel de idea típicamente debe contener una descripción precisa del problema o situación problemática, oportunidad o necesidad que motiva el proyecto, su objetivo, la población beneficiaria, el área de influencia y la ubicación geográfica, además de una estimación -bastante preliminar- del costo de la inversión y su pertinencia en función de las prioridades del país o su estrategia de desarrollo.

La idea tiene su importancia en que permite a los tomadores de decisión, con juicio experto, decidir si conviene invertir recursos en “llevar” esa idea al próximo nivel: el perfil.

2. Etapa de Perfil

El documento del proyecto al nivel de perfil es más estructurado y con un mayor nivel de análisis del proyecto. A partir de la situación de necesidad u oportunidad que motive el proyecto deben identificarse y evaluarse preliminarmente las alternativas de solución. El perfil usa principalmente -pero no exclusivamente- información secundaria, se identifican, miden y valoran los beneficios y costos de las alternativas de solución y se determinan cuáles pueden ser viables. El perfil debe incluir análisis de demanda, oferta, aspectos técnicos, organizacionales y ambientales.

El propósito del perfil es tener un número reducido de alternativas viables que convenga estudiar con mayor profundidad en la prefactibilidad. La decisión en este punto debe basarse en las evaluaciones de tales alternativas, y no completamente en juicio experto. Es importante que en el perfil se establezca la situación “sin proyecto”, que corresponde a la situación actual optimizada y proyectada. Esto es, qué ocurrirá si no se hace el proyecto. Además, debe establecerse la situación “con proyecto”, esto para cada alternativa de solución identificada y evaluada. Las alternativas bien pueden propender a una situación deseable, pero ellas *per se* tendrán beneficios y costos diferentes.

A efecto de profundizar en lo descrito arriba, suponga que los productores del Municipio de Estelí han estado perdiendo su producción u obteniendo bajos niveles de rentabilidad debido al “mal” estado del camino. El camino actualmente es de macadán, no tiene obras de drenaje, lo que provoca el “barrido” del material y la formación de baches en la época de invierno, que justamente coincide con la época de alta en la producción de leche y carne. La idea de proyecto es mejorar el camino.

Al nivel de perfil se han identificado dos alternativas para mejorar la carpeta de rodamiento: adoquinar o pavimentar con mezcla asfáltica en caliente. Evidentemente, las

alternativas tienen beneficios y costos distintos, la mezcla asfáltica en caliente es más costosa que el adoquinado, y los costos de mantenimiento serán también diferentes. Los beneficios por su parte también, pues la mezcla asfáltica permite una velocidad promedio mayor que el adoquín, y por tanto, los costos de operación de los vehículos serán mayores en el caso de adoquinar que en el de pavimentar con asfalto. Pero, como se indicó, también debe optimizarse la situación actual, y quizás la optimización sea realizar las obras de drenaje. Es “contra” esta situación “sin proyecto” que se compararán los beneficios y costos de las alternativas de solución.

En definitiva, un documento al nivel de perfil entrega elementos de juicio al tomador de decisión sobre si conviene o no invertir recursos para realizar estudios al nivel de prefactibilidad del conjunto -reducido- de alternativas de solución identificadas viables en el perfil; si no se identificó ninguna alternativa viable entonces se descarta el proyecto.

3. Etapa de Prefactibilidad

Se estudian con mayor nivel de profundidad las alternativas identificadas como viables en el perfil, desde una perspectiva técnica, financiera, económica y ambiental. Además de usar información secundaria, se obtiene (genera) información primaria a partir de métodos de investigación (encuestas, principalmente), que permita precisar las diferentes variables presentes en el proceso de decisión. El nivel de certidumbre de la información usada es mayor, está válida por el mercado y el entorno del proyecto. Retomando el caso del camino en Estelí, a nivel de prefactibilidad es conveniente realizar una encuesta directa a los productores a fin de tener mayor certeza sobre sus volúmenes producidos, rendimientos, efectos del ‘mal’ estado del camino sobre sus rentabilidades (porcentaje de pérdidas, costos de transporte incrementales), entre otras.

Los responsables del estudio deben destinar igual esfuerzo para el análisis de cada alternativa y no inclinarse en la que “desean”, “les interesa” o “les gustaría” sea la mejor. Se espera que para cada alternativa se determinen todos los aspectos inherentes y se entregue algún indicador de rentabilidad.

De la etapa de prefactibilidad se espera obtener una alternativa, la mejor, la más rentable desde una perspectiva financiera –para el dueño del proyecto, el inversionista- y socioeconómica –para el país-. Si no se encuentran alternativas rentables entonces el proyecto se descarta.

4. Etapa de Factibilidad

En la etapa de factibilidad se estudia detalladamente la alternativa seleccionada en la etapa prefactibilidad. Se destinan recursos para medir y valorar aún más precisamente los beneficios y costos del proyecto –de la alternativa seleccionada- con el propósito de reducir cualquier elemento de incertidumbre aún persistente. Se debe profundizar el análisis y el estudio de las variables que inciden en el proyecto, incluyendo los aspectos ambientales. La probabilidad de rechazo del proyecto en esta etapa es mínima, si es que las etapas anteriores se desarrollaron adecuadamente.

El documento de factibilidad debe entregar información con un nivel de certeza que asegure al tomador de decisión la conveniencia de la ejecución del proyecto.

La fase de preinversión es por todo lo descrito una muy importante en el ciclo de vida del proyecto, sino es que es la más importante. En la medida que los estudios realizados en la fase de preinversión hayan podido establecer con claridad cada una de las variables relevantes para la decisión de inversión, entre otras, la situación problemática u oportunidad de desarrollo, la mejor forma para atender esa necesidad, las inversiones y gastos de operación requeridos, los beneficios esperados; es que el proyecto tendrá el impacto positivo deseado de quiénes lo impulsaron: la comunidad, el municipio, el ministerio o la empresa pública.

Formular y evaluar un proyecto es la proyección de las actividades inherentes a él, y de los efectos que éstas tendrán en su área de influencia y sobre los agentes por él afectados,

positiva o negativamente. De ahí, que a la fase de preinversión o a la evaluación del proyecto se le conozca típicamente como evaluación ex ante.

B. Fase de Inversión: Etapa de Ejecución

La fase de inversión incluye todas las acciones encaminadas a concretizar el proyecto, a partir de los aspectos contenidos en los estudios realizados en la fase de preinversión. En esta fase se reconoce la etapa de ejecución, en la que se construyen las obras previstas en los estudios, se adquiere e instala la maquinaria y equipamiento, se contrata el personal, realizan los trámites legales según el marco legal relativo al proyecto, se realizan las capacitaciones previstas. Si es requerido se realizan los diseños finales de ingeniería, los planos definitivos y se actualizan costos, con variaciones mínimas. En definitiva, en la fase de inversión *se deja todo puesto a punto* para que el proyecto inicie su operación.

La fase de inversión requiere realizar acciones concretas como por ejemplo licitar la ejecución de las obras y la compra de equipamientos, esto, principalmente en los proyectos del sector público. Así, las actividades referidas a la licitación y contratación de bienes y servicios relativos al proyecto debieron identificarse y programarse en la fase de preinversión. Otras condiciones previas en los proyectos del sector público es el establecimiento de la Unidad Ejecutora del proyecto, para lo que deberá contratarse personal o asignarlo.

Para el correcto desarrollo de la ejecución del proyecto existen herramientas propias de la denominada “administración del proyecto”, entre otras, cronogramas con rutas críticas, fichas de monitoreo y control de tiempos y costos.

C. Fase de Operación

La fase de operación es la puesta en marcha del proyecto, en esta fase se obtienen los beneficios o se satisfacen las necesidades que motivaron el proyecto. Si se trata del proyecto de mejorar el camino, entonces en esta fase los usuarios principales del camino,

los productores, que impulsaron el proyecto iniciarán a percibir los beneficios por el menor costo de transporte de sus productos y porque no “pierden la producción”. Si el proyecto era construir un colegio entonces cuando se reciben alumnos y se imparten las clases el proyecto está en operación, generando los beneficios previstos. El éxito de la operación del proyecto estará en parte dado por la calidad de la preinversión, pero además, dependerá de la instancia responsable de la operación del proyecto, de la forma en que enfrente los factores endógenos y exógenos durante la operación.

Un aspecto importante en los proyectos del sector público son los gastos corrientes o de operación, que forman parte del presupuesto de las instituciones, y es que asegurar tales gastos influye en el éxito del proyecto. Si se tiene recursos sólo para pagar durante un año a los profesores del colegio que se construyó, aunque en el papel (estudio) haya sido socialmente rentable, en la realidad, durante la operación no lo será, pues no habrá profesores que cumplan la función principal del proyecto, y por lo tanto, no habrá niños educados. Situación similar ocurriría si no se da el mantenimiento adecuado al camino y luego de dos años nuevamente se forman baches que impiden que los productores “saquen” su producción o lo hacen a costos elevados.

1. Evaluación ex post y de impacto: para el aprendizaje y la toma de decisiones

Una vez terminada la ejecución del proyecto, durante la operación o después de su cierre se puede realizar su evaluación ex post, que tiene el propósito de establecer el nivel de cumplimiento de los objetivos del proyecto o la brecha entre lo evaluado ex ante y lo realmente ocurrido. Esto para el aprendizaje, pues los hallazgos encontrados podrán **retroalimentar** a los formuladores y evaluadores del proyecto, al propietario, a la institución responsable de su ejecución y operación; o a la autoridad pública que decidió su ejecución.

En función de cuando se haga la evaluación ex post se tendrán hechos reales que confrontar con lo planificado o programado, así, pueden encontrarse desviaciones en los costos de las obras, del equipamiento, en los tiempos de ejecución, en los niveles de

ingresos, en los costos de operación o gastos corrientes, en el número de usuarios del camino, en el número de niños que asisten al colegio, lo importante es tomar estos hechos como aprendizaje y como elementos de juicio para decidir sobre la pertinencia de continuar la operación del proyecto o cerrarlo anticipadamente. Las desviaciones o diferencias entre lo programado –ex ante- y lo real -ex post- pueden ser positivas, éxitos, o negativas. Si la evaluación ex post se hace una vez cerrado el proyecto y lo que se persigue es evaluar los efectos reales del proyecto se estará entonces frente a una evaluación de impacto.

En definitiva, la evaluación ex post persigue (i) generar información que retroalimente a futuras evaluaciones ex ante, en el sentido de mejorar supuestos e instrumentos en general; (ii) entregar información que permita decidir sobre la conveniencia de continuar con la operación, si aún no se cierra el proyecto, o de replicarlo, o identificar otros proyectos complementarios que se potencien; y (iii) determinar los impactos reales del proyecto, a fin de establecer si los objetivos de desarrollo se están alcanzando, esto último, especialmente válido en los proyectos del sector público, que se enmarca en programas y estrategias de desarrollo específicas.

Las instituciones públicas tienen la responsabilidad de la preparación y evaluación de los proyectos (programas) de inversión pública que están interesadas en ejecutar, para ello deben seguir las recomendaciones técnicas que hace la DGIP a través de sus normativas e instrumentos metodológicos. Para asegurarse de la calidad de las iniciativas de inversión pública, la DGIP revisa y certifica técnicamente tales iniciativas. Esta certificación está definida en el Arto. 171 de la Ley 550 como *Aval Técnico*, que consiste en el análisis técnico-económico independiente realizado por la DGIP sobre la calidad y conveniencia de las iniciativas de inversión estudiadas por las instituciones¹.

¹ La normativa para la gestión del Aval Técnico detalla el procedimiento a seguir por las instituciones, así como los requerimientos mínimos, dicha normativa está disponible en www.snip.gob.ni/preinversion.

Parte 2

Identificación del Proyecto

Esta es la primera parte del documento de proyecto y también la primera actividad a realizar durante el proceso de preparación del proyecto. El propósito de este capítulo es definir con precisión el proyecto o conjunto de alternativas preliminarmente viables que luego serán preparadas (formuladas). Para ello se realiza un análisis prospectivo de la situación actual, se determinan las condiciones negativas que motivan el proyecto y sus causas, se establecen objetivos y se identifican medios para el logro de tales objetivos.

I. Aspectos Generales

Esta sección tiene el fin de presentar de forma resumida el proyecto y algunas de sus variables relevantes. A pesar de ser la primera sección en el documento puede ser la última en ser escrita, dado que mucha de la información no se dispone en las etapas tempranas de la preinversión.

A. Nombre del proyecto

La normativa de la DGIP establece que el nombre del proyecto debe estar formado por (i) el proceso, (ii) el sujeto u objeto del proceso (servicio que se va a generar, proveer o intervenir con el proyecto) y (iii) la localización. Los procesos válidos para los proyectos también están normados y han sido establecidos para ordenar y uniformar las iniciativas de inversión. La Figura 2 muestra varios ejemplos de nombres de proyectos y la Tabla 1 muestra los procesos válidos para proyectos².

Figura 2.
Ejemplos de nombres de proyectos



² En el Anexo 1 está el listado de procesos válidos para Proyectos y Programas de inversión pública. Estos pueden actualizarse por la DGIP como parte de la Normativa de Gestión del Aval Técnico que es publicada anualmente en www.snip.gob.ni/preinversion.

Tabla 1. Procesos válidos para nombrar proyectos

ADQUISICIÓN: Sinónimo de equipamiento. Úsese preferentemente equipamiento. Cuando se trate de infraestructura, edificios o locales, deben usarse los procesos de construcción, ampliación o bien reposición, según se trate de un servicio que se entrega por primera vez, se aumenta la capacidad o se renueva la infraestructura; respectivamente. AMPLIACIÓN: Acción que tiene por objeto aumentar la capacidad de servicio, sin modificación de lo existente. CONSERVACIÓN: Acción tendiente a mantener los estándares que corresponden a un funcionamiento predeterminado. CONSTRUCCIÓN: Acción que corresponde a la materialización de un servicio que no existe a la fecha. CONVERSIÓN: Adecuación, actualización o renovación de infraestructura o equipamiento para la entrega de un producto o servicio con mejor calidad, oportunidad y más eficiencia. EQUIPAMIENTO: Consiste en la adquisición y/o instalación de nuevos elementos en un servicio o infraestructura existente. No se incluye bajo este proceso el equipamiento normal e indispensable de un proyecto, pues éste debe incluirse en el proyecto primitivo. EXPLOTACIÓN: Acción tendiente a explotar recursos existentes o bien a experimentar nuevas técnicas de producción. HABILITACIÓN: Acción tendiente a lograr que un determinado bien o servicio sea apto o capaz para aquello que antes no lo era. IMPLEMENTACIÓN: Poner en funcionamiento mecanismos, normativas, procedimientos, medidas, que mejoren la calidad de productos o servicios existen o permitan entregar nuevos productos o servicios. INSTALACIÓN: Sinónimo de equipamiento. Úsese preferentemente equipamiento. MEJORAMIENTO: Acción que tiene como objetivo aumentar la calidad de un servicio existente. NORMALIZACIÓN: Modificación de un bien o servicio existente con la finalidad de adecuarlo a ciertas normas predeterminadas. REEMPLAZO [REPOSICIÓN]: Implica la renovación parcial o total de un servicio ya existente, con o sin cambio de la capacidad y/o calidad del mismo. REHABILITACIÓN [RESTAURACIÓN]: Acción que tiene por objetivo reparar elementos para volverlos al estado o estimación original. REPARACIÓN: Toda acción que tiene como finalidad recuperar el deterioro ocasional sufrido por una infraestructura ya construida.

B. Institución proponente

Según lo establecido en el Arto. 165 de la Ley 550, el ámbito de aplicación del SNIP son todas las entidades del Sector Público que realicen inversión pública. Esto implica que prácticamente cualquier entidad (ministerio, empresa pública, ente autónomo,

descentralizado) debe ajustarse a los procedimientos y normativas del SNIP para la gestión de sus inversiones públicas. En lo que corresponde a la preinversión, el Aval Técnico (certificación técnica), es el instrumento legal pertinente. De ahí que el proponente de una iniciativa de inversión pública puede ser cualquier instancia del Sector Público nicaragüense.

C. Objetivo del proyecto

Es el propósito directo del proyecto, que se deriva de la situación problemática (causas-efectos) que se espera resolver total o parcialmente, o de la oportunidad que se aspira aprovechar. El objetivo debe cumplir con la característica de ser observable, medible y realizable.

D. Descripción del proyecto

La descripción del proyecto debe permitir entender cuáles son los elementos físicos y tecnológicos inherentes a su ejecución, además de su lógica funcional. No se trata de un inventario de las obras y de los equipos, sino más bien de cómo esos, al ser parte de una función de producción, participan en la generación de los bienes y servicios que han motivado al proyecto.

E. Alineamiento al plan nacional de desarrollo y al plan institucional

El proyecto debe responder o contribuir a un determinado objetivo institucional y a su vez a un objetivo o lineamiento estratégico del plan de desarrollo de Nicaragua. Es importante en esta sección explicitar a qué objetivo estratégico e institucional está dirigido el proyecto, y a qué resultados se espera contribuir con su ejecución. Los resultados están referidos a indicadores (y metas) institucionales, sectoriales o nacionales. Por ejemplo, el Ministerio de Salud tiene indicadores referidos a la tasa mortalidad materna, proyectos como los centros de salud con énfasis materno-infantil contribuyen en la reducción de dicha tasa.

Este alineamiento también debe incluir el enfoque de género y generacional impulsados por el Gobierno. El enfoque de Género se recoge en la Ley No. 648.

F. Periodo de ejecución: fecha de inicio y fin

Todo proyecto tiene vida finita. La fecha de inicio se refiere al momento en el que se prevé inicien las actividades conducentes a la ejecución del proyecto; y por lo tanto la fecha de fin, al momento en que terminen. Tener claridad sobre las fechas de inicio y fin, es decir, sobre la duración de la ejecución, facilita el proceso de programación financiera y de presupuestación de esos recursos en el Presupuesto General de la República (PGR). De ahí que una actividad durante la formulación es la estimación de la duración de la ejecución del proyecto.

G. Costo total del proyecto y programación de la ejecución

Es la suma de todos los insumos, materiales, recursos humanos, maquinaria y equipamiento requeridos para la ejecución del proyecto. Los costos del proyecto pueden clasificarse en directos e indirectos. La DGIP establece en su normativa que los costos directos del proyecto corresponden a las categorías de costo de: (i) Infraestructura y (ii) Equipamiento; y los costos indirectos a: (i) Estudios de preinversión y diseño, (ii) Administración y (iii) Supervisión.

Los costos por categoría deben programarse durante el periodo de ejecución del proyecto. La Tabla 2 muestra los costos y la programación para un proyecto de salud.

Tabla 2. Costos y programación del proyecto, monto expresado en dólares

Categoría de costo	Año 1	Año 2	Año 3
Costos directos			
<i>Infraestructura</i>			
Obra 1. Construcción de edificio de Imagenología			
<i>Equipamiento</i>			
Actividad 1. Instalación de TAC			
Actividad 2. Instalación de MRI			
Costos indirectos			
<i>Estudios de preinversión y diseño</i>			

Tabla 2. Costos y programación del proyecto, monto expresado en dólares

Categoría de costo	Año 1	Año 2	Año 3
<i>Supervisión</i>			
<i>Administración</i>			
Costo total del proyecto			

H. Gastos de Operación y Mantenimiento

Los *gastos de operación* son todos aquellos recursos materiales, humanos e insumos requeridos para el adecuado desempeño del proyecto durante su operación. Si el proyecto es la construcción de un centro de salud, los gastos de operación corresponderán a los sueldos y salarios del personal médico y no médico, a los insumos médicos y no médicos, a los servicios básicos, materiales de reposición periódica, y todos los demás insumos presentes en la entrega de las prestaciones de salud de ese centro de salud.

La determinación de la cuantía de los gastos de operación implica determinar los tipos y cantidades de prestaciones de salud a ser entregadas por el centro de salud, y los insumos (humanos, materiales) demandados por cada tipo de prestación de salud. La determinación de los gastos de operación es una actividad sustancial de la formulación del proyecto.

Por su parte, los *gastos de mantenimiento* se refieren a los recursos humanos y materiales para preservar los niveles de servicio de la infraestructura y equipamiento presentes en la operación del proyecto.

I. Beneficiarios

Los beneficiarios son el grupo que recibe directamente los bienes y/o servicios producidos por el proyecto durante su operación. En un proyecto de electrificación rural (extensión de redes), los beneficiarios son cada uno de los pobladores que disponen de energía eléctrica convencional, en sustitución de las velas, candiles y baterías de auto. También los beneficiarios son las unidades sociales y productivas (empresariales) que dispondrán de

energía eléctrica para entregar sus correspondientes servicios. Es así que los beneficiarios pueden ser categorizados en pobladores, viviendas, empresas; y a su vez clasificados en hombres y mujeres, viviendas urbanas y rurales, empresas pequeñas y medianas, o empresas productivas y turísticas. Desde la misma identificación del proyecto, se debe ser capaz de determinar los beneficiarios (quienes y de donde son), luego, como resultado de la formulación y evaluación podrá decirse cuántos son por periodo (anual) y durante la vida (horizonte de evaluación) del proyecto.

J. Indicadores de rentabilidad o de costo-eficiencia

La ejecución del proyecto ha de ser decidida sobre la base de su conveniencia económica, sea por su rentabilidad o por su costo-eficiencia. La rentabilidad se obtiene de la comparación de los beneficios y costos del proyecto. En estricto rigor todos los proyectos podrían ser evaluados en términos de beneficio-costos, y por lo tanto, obtener su rentabilidad socioeconómica, no obstante, se presentan proyectos en los que medir y valorar los beneficios es difícil (complejo) y se decide por usar como método alternativo el criterio de costo-eficiencia. En el capítulo de evaluación del proyecto se profundizará en estos aspectos. Lo importante es reportar en esta sección los valores de los indicadores de rentabilidad o el criterio de costo-eficiencia, que ha llevado a tomar la decisión de invertir.

II. Identificación del Proyecto

Este capítulo es uno de los más importantes del documento de proyecto, y visto como proceso, uno clave en la formulación del proyecto.

Se ha dicho que los proyectos tienen su origen en una necesidad, problema u oportunidad, además se estableció que un proyecto es la forma alternativa de contribuir a mejorar la situación problemática, satisfacer la necesidad o aprovechar la oportunidad. En cualquiera de los casos, el proyecto debería dejar a sus beneficiarios en un estado mejor, o con un nivel de bienestar mayor.

También se señaló que en la fase de preinversión se estudian con distintos niveles de profundidad las alternativas de solución hasta determinar la mejor de todas. Así, un factor esencial para enfrentar un problema acertadamente es definir alternativas y para esto debe tenerse muy en claro cuál es el problema (necesidad) u oportunidad a hacer frente con el proyecto.

A. Importancia de la adecuada identificación del problema

No es posible ni recomendable plantear alternativas de solución sólo por la capacidad intuitiva o simples experiencias, debe haber dominio de la situación problemática, apoyándose de una metodología adecuada que facilite el análisis de las causas y efectos, hasta delimitar el problema principal. Conocer en detalle las causas y efectos del problema identificado como principal o focal, establecer los fines perseguidos con la solución del problema y cuáles serán los medios son actividades indispensables para el establecimiento de alternativas, las cuales deberán luego formularse y evaluarse hasta elegir la más conveniente.

La inadecuada identificación del problema conducirá indudablemente al planteamiento de alternativas de solución incorrectas y peor aún a la realización de proyectos no pertinentes y no eficientes, y que en lugar de aumentar el bienestar lo disminuyen, o en lugar de solucionar el “problema” más bien lo empeoran o crean otro. Los problemas casi siempre son el resultado de la percepción del grupo de interés, y la percepción lamentablemente se asocia con la carencia o falta de algo. Así, es muy probable escuchar que el problema es la falta de colegios, la falta de medicinas, la falta de camiones recolectores de basura. En verdad, que ninguno de ellos es un problema, en sí mismo. La regla es que la falta o carencia de “algo” no es el problema. Así, en una comunidad donde no hay colegios y los niños tienen que caminar 2 km diarios ida y vuelta a otra comunidad para asistir a clases puede ser entendido como un problema. La población de interés vería en la ‘falta del colegio’ el problema. Investigando más se encuentra que sólo el 10% de

esos niños termina el año escolar y la tasa de aprobación es del 30%; este es el verdadero problema.

Imagine que se decide construir un colegio que evita que los niños caminen 2 km, pero una vez en funcionamiento de todas maneras sólo el 20% termina el año escolar y el 70% aprueba. ¿Era entonces la solución acercar el colegio. Debió hacerse un análisis más profundo, para encontrar el problema central, sus causas y efectos, y así establecer objetivos, medios y alternativas de solución adecuadas.

B. Diagnóstico de la situación actual

Este diagnóstico ha de ser integral y está referido a conocer los grupos involucrados en el proyecto, cantidad y características, el área de influencia, las condiciones de entrega de los bienes y servicios en los que el proyecto intervendrá, medios sustitutos o alternativos empleados por la población beneficiaria. Debe aplicarse un enfoque sistémico para realizar un adecuado diagnóstico situacional.

1. Diagnóstico del área de influencia

Han de analizarse las características del área geográfica en que se localiza actualmente la unidad prestadora de servicios (o unidad productiva, si es que existe), y el sitio en que podría localizarse el proyecto; así como el área en que se localiza la población beneficiada (área de influencia). Deben estudiarse aspectos geográficos, físicos, climáticos, económicos, y sociales.

Si el proyecto fuera la construcción de un centro de salud en una comunidad que actualmente no tiene uno, debe incluirse en el análisis la unidad de salud más cercana, puesto que sería la oferta actual disponible para la comunidad demandante.

El análisis del área de influencia debe incorporar ***la identificación de peligros o amenazas existentes, y de reciente ocurrencia***. Siguiendo el ejemplo del centro de salud, este análisis tendría que hacerse tanto para la comunidad demandante, como para la

comunidad más cercana, a cuya unidad de salud asiste el grupo de interés del proyecto. La Figura 3 resume los principales elementos del diagnóstico del área de influencia.

Figura 3.
Principales variables del diagnóstico del área de influencia



2. Diagnóstico de los involucrados

Lo primero es determinar los diferentes grupos sociales afectados por la situación problemática actual; así como los grupos que podrían, eventualmente, verse afectados por el proyecto. El diagnóstico de los involucrados incluye precisar sus principales características demográficas, sociales y económicas; la intensidad con que son afectados actualmente por la situación problemática, y cuánto serían beneficiados por el proyecto una vez esté en operación. Análogamente, deberán caracterizarse los grupos afectados por la ejecución del proyecto. En el proyecto de la construcción del centro de salud, claramente hay dos grupos de interés, el primero, la población de la comunidad sin centro de salud, y el segundo, la comunidad con centro de salud. Los primeros promueven el

proyecto porque perciben más costoso³ ir al centro de salud de la comunidad más cercana, y los segundos, estarán interesados en el proyecto porque verían disminuir la congestión en su unidad de salud y recibirían un mejor servicio.

Otros proyectos pueden provocar conflictos en el grupo de interés del proyecto. Por ejemplo, un proyecto de saneamiento, que implica la instalación de las tuberías en los patios (o incluso dentro de las casas) con daños a la vivienda. Es importante investigar sobre la aceptación del proyecto, y en caso que haya resistencia, sobre los mecanismos de convencimiento, incluidos los compensatorios, para lograr la incorporación de los propietarios de las viviendas al proyecto.

Los involucrados en el proyecto pueden aportar información valiosa sobre las amenazas o peligros a los que está expuesta el área de influencia, y por lo tanto, el proyecto una vez sea ejecutado.

3. Diagnóstico del servicio

Si el servicio está siendo entregado actualmente deberá explicarse cómo se hace, recursos que participan (humanos, materiales, equipos, infraestructura), la calidad y oportunidad de dicho servicio, nivel de satisfacción de los usuarios del servicio; todo ello con el fin de identificar las causas que han generado el problema que motiva el proyecto. En el proyecto del centro de salud, a pesar que la comunidad demandante no posee un centro, sí está recibiendo el servicio (prestaciones de salud) en la unidad de salud más cercana, pero puede ocurrir que este servicio se percibido como de calidad inferior y más costoso que el que recibirían si tuvieran su propio puesto de salud.

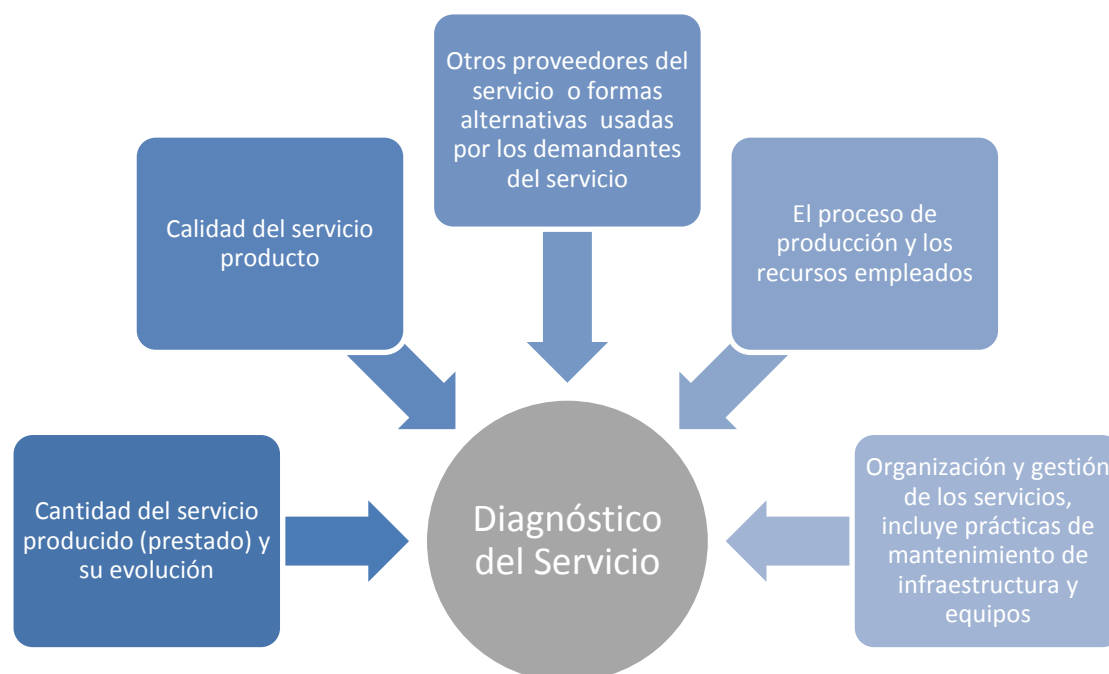
En caso que el servicio no esté siendo entregado, deberá explicarse las formas alternativas (sustitutas) que emplea la población para satisfacer su demanda actualmente. Si el proyecto fuese sobre suministro de agua potable, y la población actualmente no tiene el servicio, deberá investigarse cómo se abastecen de agua ¿la traen del río?, ¿compran

³ Entiéndase por costoso, el tiempo de viaje, el pasaje, la espera en la unidad de salud de la comunidad vecina debido al excedo de demandantes de las prestaciones de salud. Es decir, todas aquellas condiciones de la forma en que reciben actualmente el servicio de prestaciones de salud.

barriles de agua a camiones cisterna?, ¿qué cantidad consumen per cápita (litros por persona)?, ¿a qué costo?.

La Figura 4 muestra las principales variables a considerar para el diagnóstico del servicio.

Figura 4.
Principales variables del diagnóstico del servicio



C. Definición del problema: causas y efectos

El diagnóstico de la situacional ha permitido comprender de forma objetiva el problema que afecta a la comunidad o pobladores demandantes o interesados en el proyecto. En esta sección se sistematiza (ordena y sintetiza) todo ese conocimiento, de modo de definir precisamente el problema central que se procurará atender con el proyecto, así como sus causas y efectos.

La técnica de construir un árbol de problemas, que consiste en determinar las causas y efectos de un problema central, es una entre muchas existentes, sin embargo, es posiblemente la más usada; pues implica una lógica causal, que típicamente es determinada por los involucrados en la situación problemática. La técnica permite la participación de los posibles beneficiarios del proyecto o bien de sus impulsores.

Durante el proceso de construcción del árbol de problemas se encontrarán muchos problemas, para los cuales será necesario asignarles prioridades, y además establecer sus relaciones causales, esto es, que un problema puede a su vez generar otro; o también habrá problemas independientes. En el caso del colegio, debió preguntarse sobre las razones de la deserción de los niños, inmediatamente se pudo pensar que la razón principal era la distancia que debían caminar, pero tal vez los padres prefieren emplearlos en actividades productivas en sus parcelas en lugar de enviarlos al colegio; o simplemente no le ven la “utilidad” a estudiar. En este análisis también pueden encontrarse problemas potenciales, que deberán evitarse. El resultado del estudio de los problemas originará uno central y otros con diferentes prioridades y con relaciones causales.

Para facilitar la generación de ideas entorno al análisis de la situación problemática es recomendable que el grupo responsable de éste efectúe una “tormenta de ideas”; además de seguir estos pasos:

- A partir de la manifestación de una situación problemática, analizar e identificar lo que se considere como problemas principales de la situación analizada. Esto debido a la normal existencia de múltiples causas que pueden explicar el problema y los efectos que se derivan de ello.
- Para el análisis se sugiere que a partir de la primera “tormenta de ideas” se establezca cuál es, según el juicio del grupo responsable del análisis, el problema central que afecta a la comunidad o población analizada. Para esto se aplican criterios de prioridad y selectividad.
- Definir los efectos más importantes del problema en cuestión, de esta forma se analiza y establece su importancia. Es decir, se persigue tener el orden y gravedad de las consecuencias que tiene el problema que se ha detectado, lo que demuestra que amerita la búsqueda de soluciones.
- Identificar las causas del problema central detectado, esto es, buscar qué elementos están o podrían estar provocando el problema.
- Una vez que el problema central, las causas y los efectos están identificados se construye el diagrama de efectos y causas asociados al problema.

- Es necesario revisar la validez y adecuación del árbol dibujado, ¡todas las veces que sea conveniente!. Esto es, asegurarse que las causas representen causas y los efectos representen efectos, que el problema central esté correctamente definido y que las relaciones causales estén correctamente expresadas.

1. Definición del problema central

El problema central es la situación negativa que afecta a un grupo de la comunidad o población interesada por el proyecto. El problema debe ser definido de forma muy clara y precisa, a fin de poder encontrar un conjunto de soluciones o alternativas para reducirlo total o parcialmente.

Recuérdese no confundir el problema con la falta o carencia de algo, no es lo mismo decir “falta un hospital” que “hay elevadas tasas de morbilidad”; o “falta un colegio en la comunidad” que “los niños deben caminar 2 km para asistir al colegio, conllevando baja asistencia y bajas tasas aprobación del año escolar”. La Tabla 3 muestra ejemplos de problemas mal definidos y bien definidos.

Tabla 3. Problemas mal y bien definidos

Problemas	
<i>Mal definido</i>	<i>Bien definido</i>
▪ Falta de agua potable en los barrios de la zona alta de Managua.	▪ Los barrios de la zona alta de Managua tienen un reducido acceso a agua potable.
▪ No existe un centro de salud en la comunidad La Esperanza.	▪ Difícil acceso a servicios de salud del primer nivel de atención por parte de la comunidad, que debe trasladarse al centro de salud más cercano localizado a 5 km de ésta; o alternativamente baja cobertura de atención primaria en la comunidad.
▪ Falta un camino en buen estado.	▪ Camino presenta deterioro profundo de sus elementos estructurales, provocando un crecimiento sistemático de los costos de transporte de la carga y pasajeros.
▪ Falta un generador eléctrico comunitario.	▪ Limitada (reducida) provisión de energía eléctrica en la comunidad.
▪ Los productores no tienen semillas para producir.	▪ Reducida capacidad de producción de los productores debido al déficit de insumos agrícolas.

2. Análisis de las causas

Una vez que se ha definido el problema central, corresponde preguntarse ¿qué causa dicho problema?, ¿por qué ocurre o existe ese problema?. Encontrar las causas del problema es sustancial, pues solo conociendo bien el porqué del problema se podrán plantear soluciones adecuadas.

A partir del diagnóstico situacional, es recomendable hacer un listado de posibles causas, lo más exhaustivo posible, es decir, realizar una “tormenta de ideas” sobre las causas del problema. Estas ideas pueden ordenarse en dos grupos: causas desde la oferta y causas desde la demanda del bien o servicio; además de clasificarse en directas o indirectas.

Para ejemplificar se determinarán las causas del problema central “Los barrios de la zona alta de Managua tienen un reducido acceso a agua potable”, tomado de la Tabla 3.

Tabla 4. Listado de causas del problema central

Problema	Causas	Oferta (O), Demanda (D)	Directa (Di), Indirecta (I)
Los barrios de la zona alta de Managua tienen un reducido acceso a agua potable	Las líneas de conducción están deterioradas provocando pérdidas de agua por fugas.	O	Di
	Conexiones ilegales de los usuarios del servicio provocan derroche.	D	I
	Reducida red de distribución de agua (baja cobertura).	O	Di
	Ineficiente gestión del servicio.	O	I
	Baja tasa de pago de los usuarios.	D	I
	Frecuente interrupción del servicio de abastecimiento de agua potable.	O	Di
	Fallas de los pozos de almacenamiento.	O	I
	Interrupción del suministro eléctrico.	O	I
	Fallas de las estaciones de bombeo.	O	I
	Reducido nivel de inversiones y mantenimiento en infraestructura de abastecimiento de agua potable.	O	I

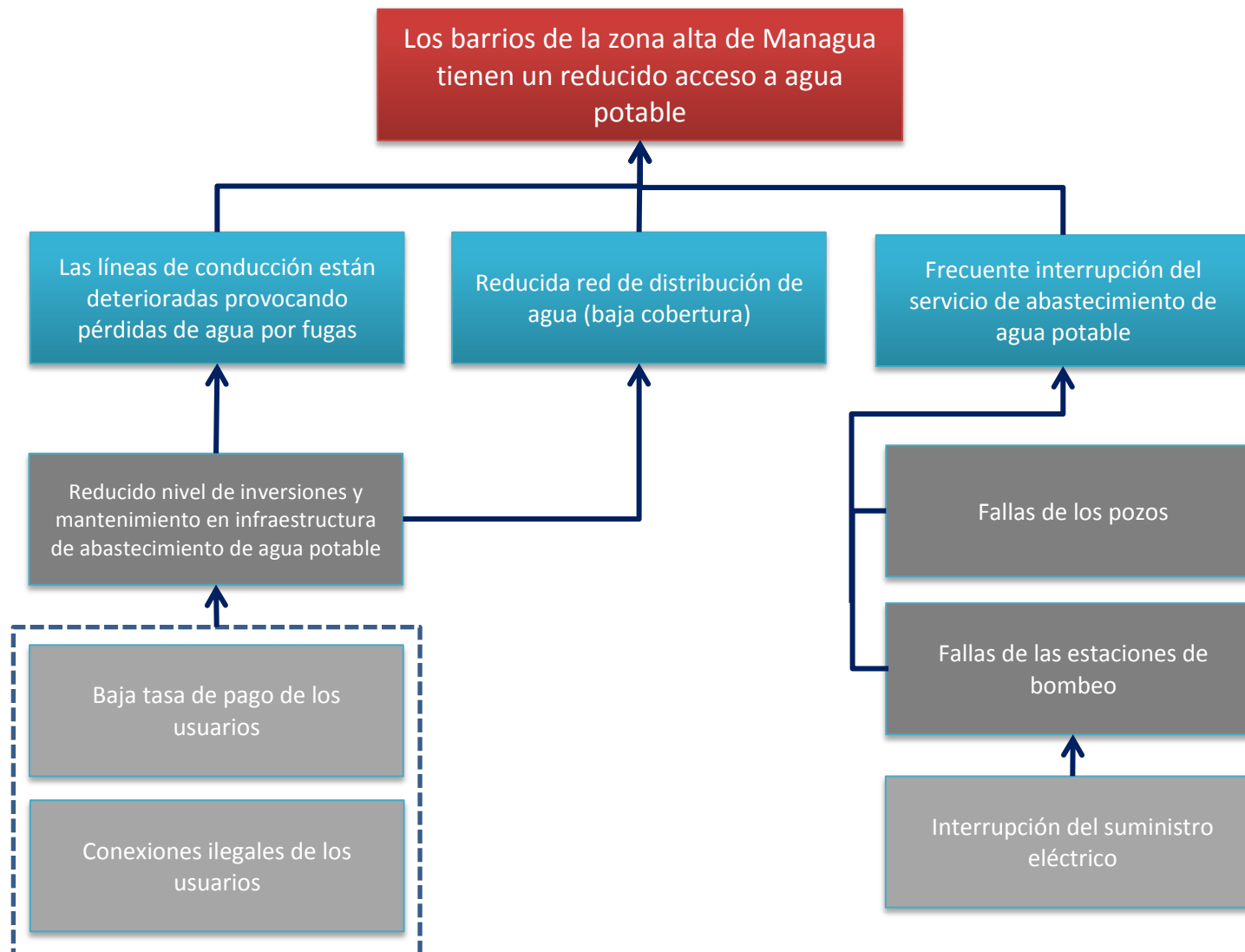
Las *causas directas* son aquellas que se relacionan con el ‘directamente’ con el problema central; mientras que las *causas indirectas*, son aquellas que actúan sobre el problema central a través de otra causa.

Una vez se tiene el listado de causas, se procede a la construcción del Árbol de Causas, que no es más que una representación ordenada y esquematizada de las causas del problema. De este árbol se hace más sencillo plantear soluciones a las causas que originan el problema central. La Figura 5 muestra el árbol de causas. Obsérvese que el árbol muestra las relaciones de causalidad entre una causa directa y otras indirectas, y cómo las directas conllevan al problema central.

La utilidad de definir si la causa está ocasionada desde la oferta o desde la demanda está dada en que se tiene claridad sobre quién (o qué) actuar en términos de las soluciones que se propondrán y eventualmente ejecutarán para superar esas causas y con ello aliviar o reducir el problema.

Para verificar la lógica causal o de encadenamiento, se leen las causas en el árbol de causas de abajo hacia arriba; con lo cual se diría que: la baja tasa de pago de los usuarios y las conexiones ilegales han provocado (o provocan) un reducido nivel de inversiones y mantenimiento de la infraestructura de abastecimiento de agua potable, lo que a su vez deriva en tener líneas de conducción deterioradas con fugas, que producen pérdidas de agua potable.

Figura 5. Árbol de Causas



3. Análisis de los efectos

Consiste en determinar cuáles son los efectos del problema central. Para fines prácticos se recomienda seguir el mismo método de análisis que para el análisis de las causas, así es conveniente iniciar con una ‘tormenta de ideas’ de los posibles efectos.

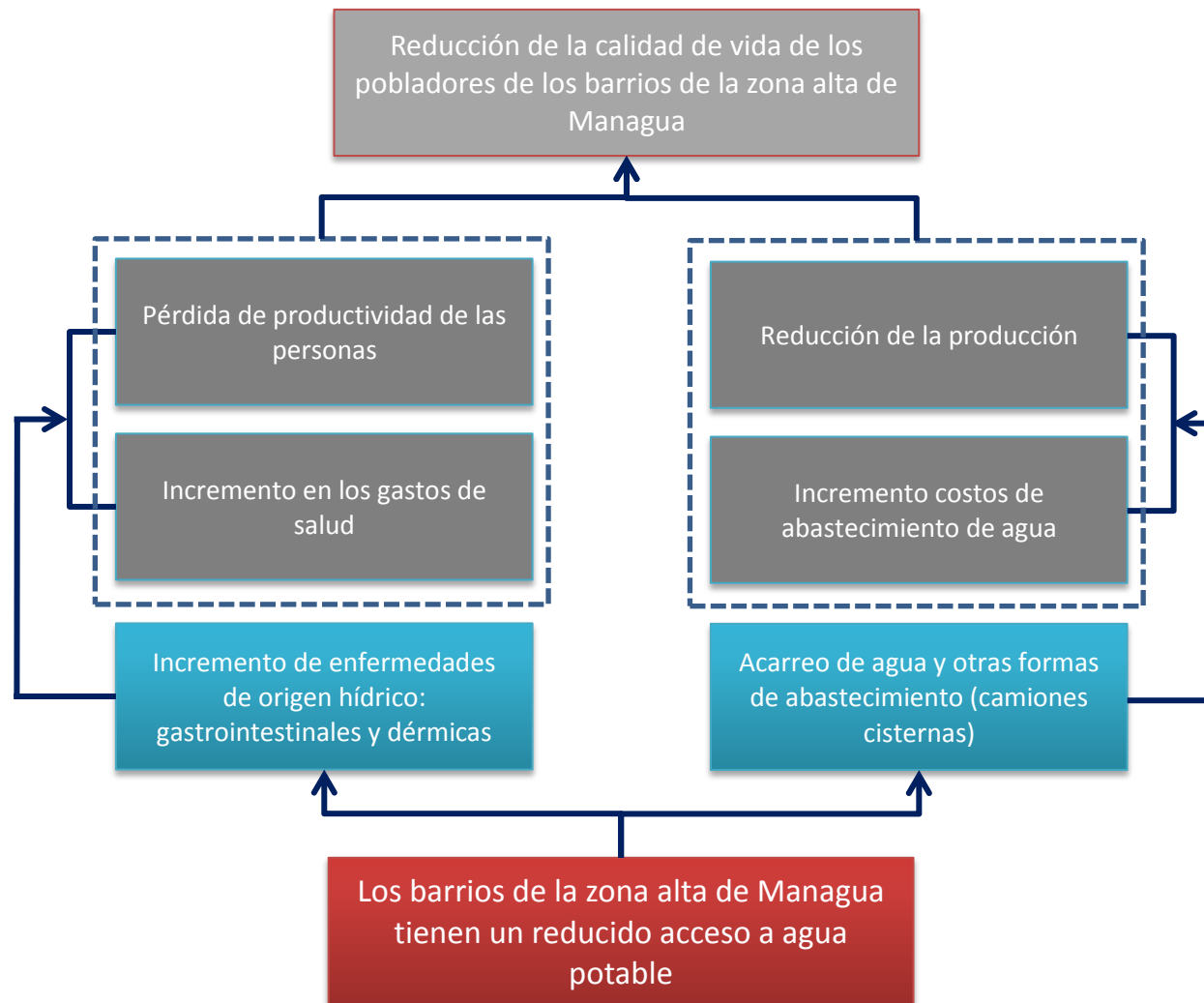
Recuérdese que el marco de análisis son los resultados obtenidos del diagnóstico de la situación actual. Análogamente, al análisis de las causas, es recomendable separar los efectos directos de los indirectos, a fin de lograr construir la cadena de efectos, con la lógica de causalidad. En este caso dicha lógica se leerá de abajo hacia arriba.

Continuando con el ejemplo del problema de abastecimiento de agua potable, en la Figura 6, se muestra el árbol de efectos, que como se ha dicho permite ordenar y esquematizar los efectos del problema central.

El árbol de causa-efecto es la unión del árbol de causas y del árbol de efectos. En el medio está el problema central. En la parte superior de este árbol causa-efecto se acostumbra colocar el efecto último (el más indirecto) del problema central, que en ese ejemplo se ha enunciado como: *“Reducción de la calidad de vida de los pobladores de los barrios de la zona alta de Managua”*.

Una lectura del árbol de causa-efecto de abajo hacia arriba, debería –si está bien construido- sintetizar la situación problemática abordada en el contexto de la iniciativa del proyecto o de apenas su identificación. Además de sintetizar aporta los elementos claves y relevantes a la hora de establecer alternativas de solución.

Figura 6. Árbol de Efectos



D. Objetivo del proyecto: medios y fines

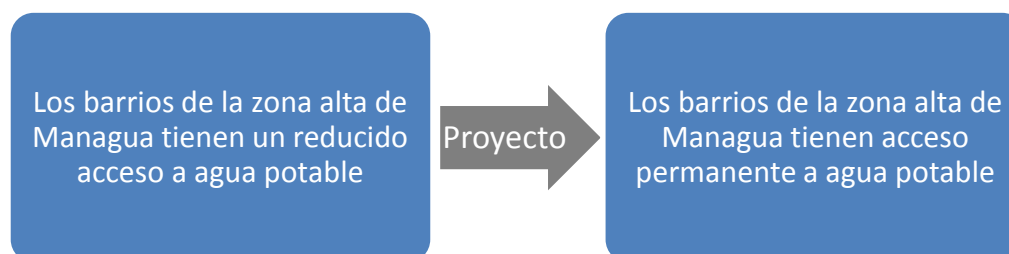
1. Definición del objetivo central

Los objetivos se definen a través de la identificación de la situación deseada, esto es, de la situación problemática solucionada. Así, cada causa del problema central, y el mismo problema central, deben tener un objetivo o situación deseada. Si el problema fuera que el 30% de la superficie cultivable no es usada para usos productivos entonces el objetivo bien podría ser ampliar la frontera de producción agrícola. Los objetivos son la guía de los estudios en la fase de preinversión y constituyen la proyección del futuro aspirado por los demandantes o impulsores del proyecto. Los objetivos deben ser:

- *Realistas*, deben poderse alcanzar con los recursos disponibles dentro de las condiciones generales dadas.
- *Eficaces*, no sólo deben responder a los problemas presentes, sino a aquellos que existirán en el tiempo futuro en que se ubica el objetivo.
- *Coherentes*, si el cumplimiento de un objetivo no imposibilita el cumplimiento de otro.
- *Cuantificables*, que puedan ser medibles en el tiempo.

El objetivo central del proyecto debe responder al problema central de la situación problemática analizada. A partir del problema central, se expresa en positivo dicho problema y se obtiene el objetivo central. En el ejemplo que se ha venido desarrollando, el objetivo central quedaría enunciado como se observa en la Figura 7.

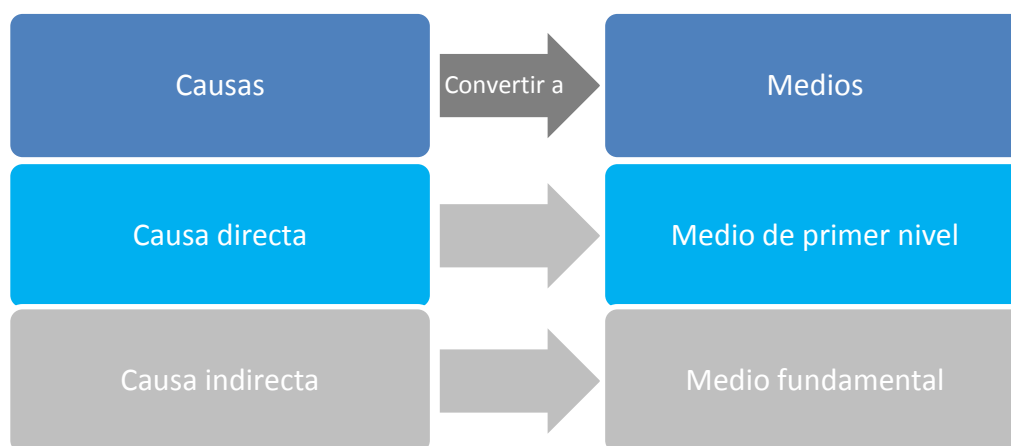
Figura 7. Objetivo central del proyecto



2. Análisis de medios del proyecto

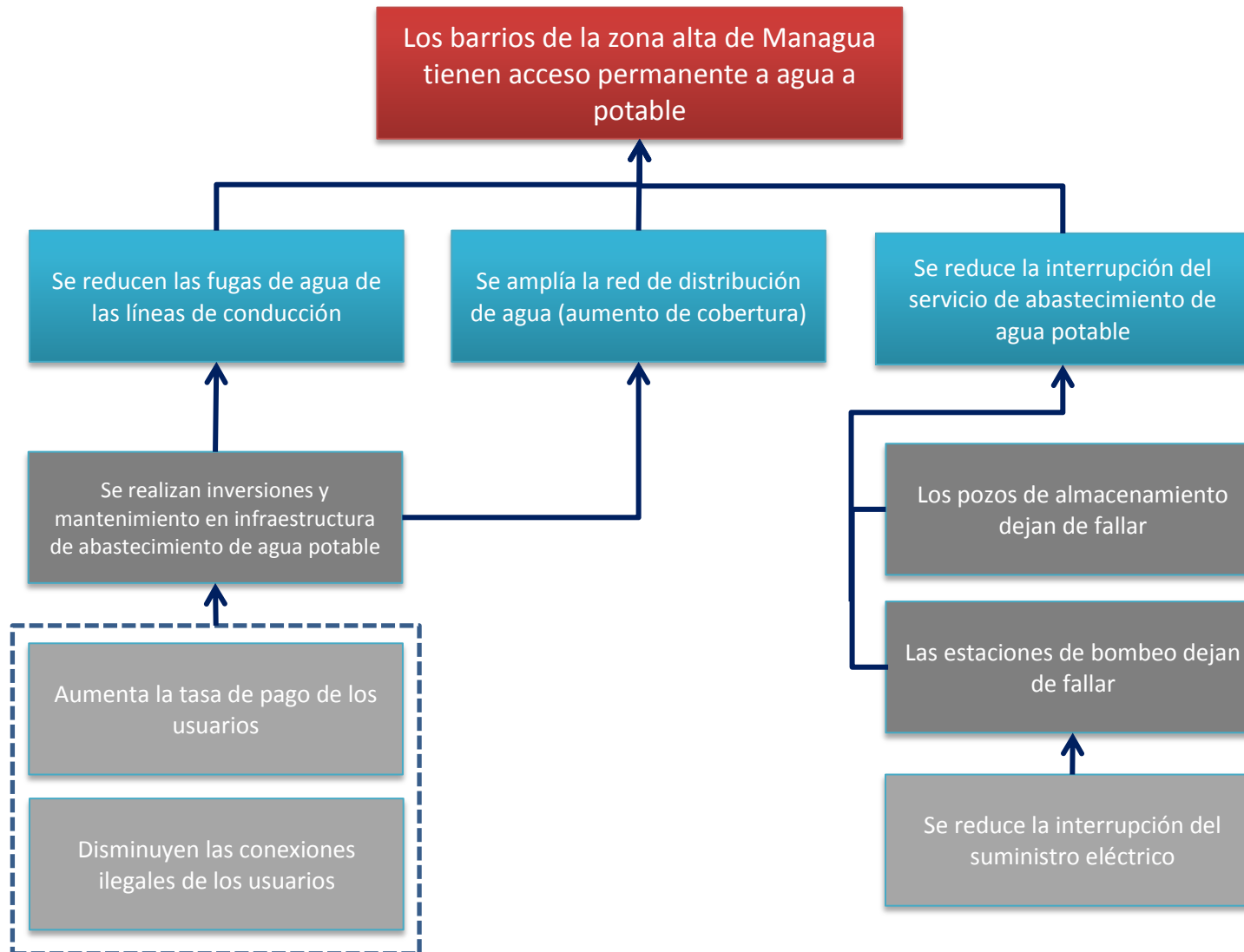
Los medios son el vehículo para solucionar (enfrentar) el problema, esto se hace a través de las causas (directas e indirectas) de dicho problema. Con la misma lógica de la determinación del objetivo central, para establecer los medios del proyecto el proceso consiste en transformar a positivo las causas del problema. Los medios fundamentales de intervención o de acción se corresponden con las causas indirectas de último nivel; puesto que estas causas son las más concretas y operativas, es sobre ellas que deberán plantearse alternativas de solución. La Figura 8 resume lo expuesto.

Figura 8. Convertir causas a medios



Siguiendo la lógica descrita, el árbol de medios para el ejemplo de abastecimiento de agua potable en los barrios de la zona alta de Managua, se vería como lo mostrado en la Figura 9. El árbol de medios también debe guardar la lógica de encadenamiento vertical, es decir, los medios fundamentales, deben permitir el logro de los medios de primer nivel, y estos a su vez posibilitar el logro del objetivo central.

Figura 9. Árbol de Medios



3. Análisis de fines del proyecto

Los fines del proyecto consisten en la reversión de los efectos del problema central. Nuevamente la técnica es expresar en positivo el efecto negativo del problema. Entre los fines pueden identificarse los directos, que están asociados a los efectos de primer nivel; los fines indirectos, asociado a los efectos secundarios; y el fin último, vinculado con el efecto último. Este fin último es el denominado *objetivo de desarrollo* del proyecto.

Para el ejemplo desarrollado, el fin último sería: *“Mejorada la calidad de vida de los pobladores de los barrios de las zonas altas de Managua”*. El árbol de fines se muestra en la Figura 10.

La unión del árbol de medios y del árbol de fines da lugar al árbol de objetivos del proyecto, también conocido como árbol de medios y fines.

E. Alternativas de solución

Hasta este punto se ha sido capaz de establecer con objetividad y claridad el árbol de problemas: causas y efectos, y el árbol de objetivos: medios y fines; que han puesto en una perspectiva ordenada y jerarquizada el problema y los objetivos del proyecto. La identificación del proyecto ha de concluir con la definición de alternativas de solución, mismas que son derivadas de los medios identificados en el árbol de objetivos.

1. Identificación de las acciones

Los medios, se ha dicho, son el vehículo para la solución de las causas del problema central, a través de la ejecución de acciones. Así, para cada medio fundamental deberán ejecutarse acciones que conlleven lograr ese medio.

Para el caso desarrollado, uno de los medios fundamentales es “aumenta la tasa de pago de los usuarios”, el cual puede ser logrado a través de (i) campaña de cultura de pago, (ii) medidas de cobro dirigidas con acción legal, (iii) acuerdos grupales de pago. Puede para un mismo medio haber varias acciones posibles.

Figura 10. Árbol de Fines



Otro medio fundamental, es ‘se reduce la interrupción de suministro eléctrico’ a las estaciones de bombeo, con lo cual dejarían de fallar, el abastecimiento de agua sería más continuo. Para ese medio, las acciones pueden ser (i) instalar un generador eléctrico dedicado en las estaciones de bombeo, (ii) construir línea de transmisión eléctrica dedicada a las estaciones de bombeo con aseguramiento del suministro eléctrico. Puede verse que las acciones son en sí mismos decisiones de inversión que configurarían una intervención pública con el fin de lograr el objetivo central del proyecto.

Un medio fundamental de primer nivel es ‘se realizan inversiones y mantenimiento en infraestructura de abastecimiento de agua’. Este medio fundamental está orientado al medio de primer orden ‘se reducen las fugas en las líneas de conducción’ y ‘se amplía la red de distribución de agua’. Para dicho medio fundamental de primer nivel pueden también formularse acciones, al margen de las acciones establecidas para los medios de segundo nivel. Entre las acciones para ese medio están: (i) reemplazo de las líneas de conducción con fugas, (ii) reparaciones específicas a las líneas de conducción con fugas, (iii) construcción de nuevas líneas de conducción en reemplazo de todo el sistema de acueductos actual en los barrios de la zona alta, (iv) ampliación de la línea de conducción a zonas fuera de cobertura. Como puede verse, las tres primeras acciones son en sí mismas mutuamente excluyentes, la cuarta es independiente.

De lo anterior, puede decirse que las acciones pueden ser (i) mutuamente excluyentes, aquellas que no pueden ejecutarse al mismo tiempo, (ii) complementarias, aquellas que resulta conveniente ejecutarlas al mismo tiempo o (iii) independientes, no se interrelacionan con otras acciones.

La Tabla 5, muestra ejemplos de acciones para cada uno de los medios fundamentales del caso desarrollado de abastecimiento de agua potable en barrios de la zona alta de Managua.

Tabla 5. Acciones identificadas para los medios

Medio fundamental de primer nivel (MF1) <i>Se realizan inversiones y mantenimiento en infraestructura de abastecimiento de agua</i>
Acciones ▪ reemplazo de las líneas de conducción con fugas (a1.1), ▪ reparaciones a las líneas de conducción con fugas (a1.2), ▪ construcción de nuevas líneas de conducción en reemplazo de todo el sistema de acueductos actual en los barrios de la zona alta (a1.3), ▪ ampliación de la línea de conducción a zonas fuera de cobertura (a1.4)
Medio fundamental de segundo nivel (MF2.1) <i>Aumenta la tasa de pago de los usuarios</i>
▪ campaña de cultura de pago (a2.1.1), ▪ medidas de cobro dirigidas con acción legal (a2.1.2), ▪ acuerdos grupales de pago (a.2.1.3)
Medio fundamental de segundo nivel (MF2.2) <i>Se reduce la interrupción de suministro eléctrico' a las estaciones de bombeo</i>
▪ instalar un generador eléctrico dedicado en las estaciones de bombeo (a.2.2.1), ▪ construir línea de transmisión eléctrica dedica a las estaciones de bombeo con aseguramiento del suministro eléctrico (a.2.2.2)
Medio fundamental de segundo nivel (MF2.3) <i>Disminuyen las conexiones ilegales de usuarios</i>
▪ instalar medidores en las viviendas conectadas ilegalmente (a.2.3.1), ▪ crear grupos de consumidores (viviendas) e instalar medidores grupales (a.2.3.2)

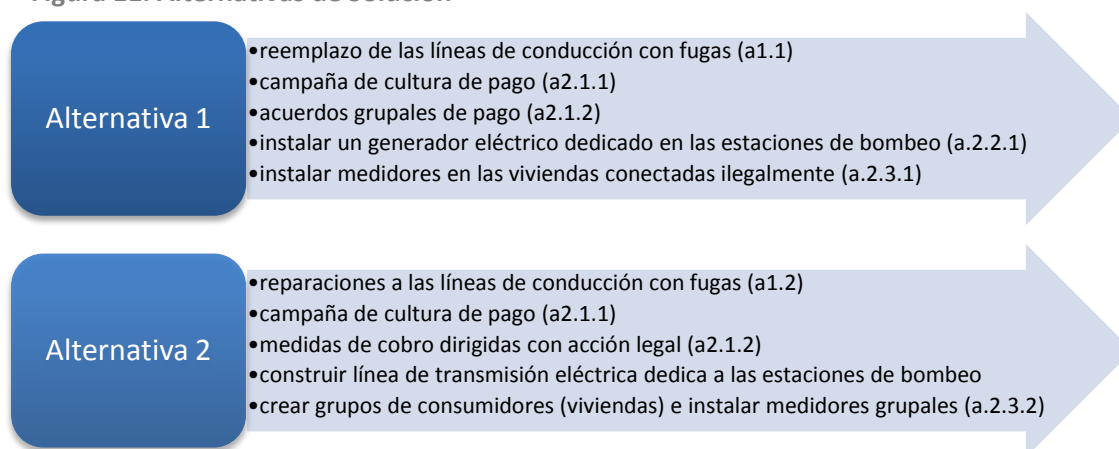
2. Planteamiento de alternativas

De las acciones planteadas a cada medio fundamental y de las interrelaciones entre dichas acciones, pueden configurarse conjuntos de acciones que constituyen alternativas de solución. Una alternativa de solución puede no incorporar acciones de todos los medios fundamentales, o sí retomar al menos una acción de cada medio fundamental. En esto deberá tenerse cuidado de que dichas acciones no sean mutuamente excluyentes. Como es obvio no tendría sentido incluir en una misma alternativa dos acciones que no pueden ejecutarse al mismo tiempo. De ahí que tener claridad sobre las interrelaciones de las acciones ayuda a configurar conjuntos de alternativas.

Para el caso en estudio, se ha indicado que las alternativas a1.1, a1.2 y a1.3 son mutuamente excluyentes; las acciones del MF2.1, pueden ser complementarias o incluso independientes, de hecho la campaña de cultura de pago puede hacer incluso si se ejecutasen medidas de cobro dirigidas con acción legal. Por su parte las acciones del

MF2.2 son también mutuamente excluyentes y las acciones del MF2.3 pueden ser complementarias. En ciertas zonas pueden crearse grupos de consumo y colocar un medidor grupal y en otras lo mejor quizás sería colocar medidores individuales. De lo anterior, pueden formularse dos alternativas mutuamente excluyentes, como solución al problema central, o como medio de obtener el objetivo central del proyecto. La Figura 11 muestra un par de alternativas de solución.

Figura 11. Alternativas de Solución



Como se habrá deducido pueden configurarse otras alternativas de solución. Los elementos técnicos de cada alternativa (de las acciones específicas) son desarrollados en la Formulación del Proyecto.

Parte 3

Formulación del Proyecto

En esta sección se determinan los elementos de demanda, oferta y técnicos del proyecto, de modo de estructurar las alternativas con solidez de análisis técnico. Entre las cuestiones que se estudiarán están los requerimientos de demanda del servicio generado por el proyecto, las inversiones que deberán realizarse para satisfacer esa demanda (total o parcialmente), los gastos de operación y mantenimiento, se decidirá sobre el tamaño del proyecto, que no es más que su oferta; la tecnología, la organización durante la ejecución y su operación. Este capítulo debe aportar toda la información relevante para evaluar luego la conveniencia de la ejecución del proyecto y la selección de la mejor alternativa.

I. Análisis de la Demanda

A. Definición de los bienes y servicios del proyecto

El proyecto durante su fase de operación (o post inversión) producirá bienes o servicios que serán consumidos por sus usuarios o demandantes, típicamente, el grupo de interés promotor y principal beneficiario del proyecto, que se ha identificado en el diagnóstico situacional.

Si el proyecto fuese la construcción de un centro de salud, el servicio son ‘prestaciones de salud’ o atenciones médicas de primer nivel de resolución que serán demandados por la población; si el caso fuera un proyecto de electrificación rural, el servicio a ser demandado es el suministro de energía eléctrica. Cada tipo de servicio tiene características intrínsecas de calidad y oportunidad, así como propiedades técnicas; las cuales han de ser definidas en esta sección.

Existen proyectos en los que la definición del servicio puede ser más compleja, tal como el mejoramiento de un camino. El camino entrega un servicio que será requerido o demandado por sus usuarios, el servicio es el de *transitabilidad*, entendiéndose como el conjunto de características físicas que lo hacen transitable y que dan la posibilidad de transportarse a sus usuarios, en vehículos de carga, pasajeros o incluso a pie.

B. La población demandante y la demanda efectiva

La *población demandante efectiva* es la que presenta la necesidad de los bienes y/o servicios que producirá el proyecto, y por lo tanto, demandará unidades de ese bien o servicio. Esta población es conocida como beneficiaria directa del proyecto.

Para determinar la población demandante efectiva hay que primero conocer la *población total* del área de influencia del proyecto. En el caso del proyecto de abastecimiento de agua potable a los barrios de las zonas altas de Managua, la suma de la población de esos barrios es la población total. De esta población total, se obtiene la población de referencia que es la vinculada con el propósito del proyecto, es decir, aquella población que tiene un servicio irregular de agua potable, y un subconjunto de ella es la población demandante

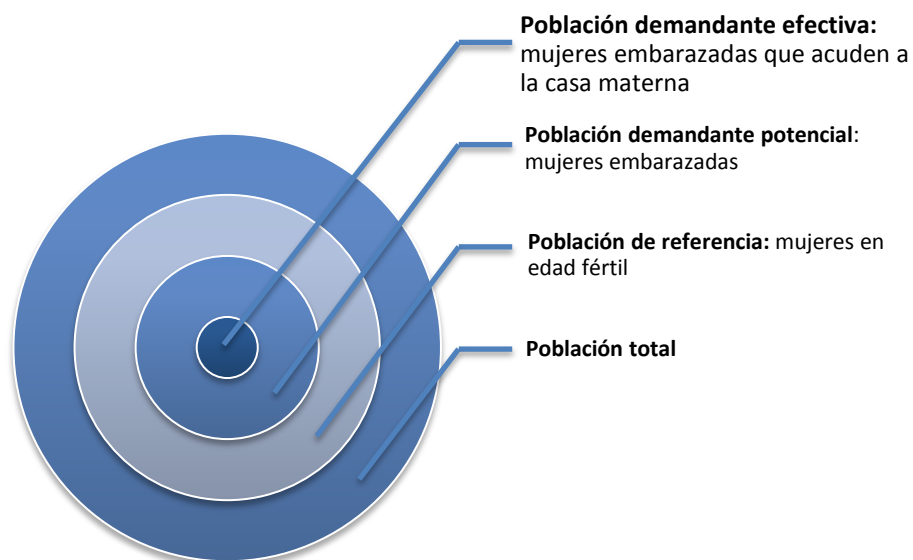
potencial, aquella población con la necesidad de abastecimiento de agua que potencialmente demandará el servicio.

En el proyecto analizado, los demandantes potenciales y efectivos podrían ser los mismos (la misma cantidad), puesto que una vez superado el problema de las interrupciones del servicio todos los conectados al sistema de agua potable dispondrán de más horas de suministro y por lo tanto demandarán más metros cúbicos de agua potable.

Si el proyecto fuera la construcción de una casa materna, evidentemente habría una diferencia entre la población total del área de influencia y la población demandante efectiva. La población total incluye hombres y mujeres de todas las edades, la población demandante efectiva son las mujeres embarazadas que acudan a la casa materna, previo al parto, durante y después del parto.

La Figura 12 muestra la relación entre la población total, la población de referencia, la población demandante potencial y la población demandante efectiva.

Figura 12. Población demandante efectiva



El diagnóstico situacional aporta información relevante y sustantiva para conocer la población demandante potencial y poder caracterizarla. Por lo que en esta sección debe

quedar establecido quiénes son los demandantes potenciales, caracterizados según ubicación, sexo, grupo etáreo (rangos de edades), nivel de pobreza (vulnerabilidad social y económica), y cualquier otra variable de interés, pertinente para precisar dicha población. Es importante tomar en consideración de la población demandante potencial no es la misma que en la situación 'sin proyecto', de hecho podría verse intensificada (aumentada) debido al proyecto. Un ejemplo de esto es el proyecto de adquisición de equipamiento de Imagenología para diagnóstico de enfermedades; ocurrirá que cuando ese equipamiento esté en operación, la demanda por imágenes diagnósticas aumentará debido a la percepción de los médicos tratantes de la existencia de una oferta adicional.

Una vez que se conoce a la población demandante potencial, deberá estimarse la cantidad que se demandará del bien o servicio producido por el proyecto, por unidad de tiempo. Esto es, la cantidad de mujeres embarazadas que asistirán (serán atendidas) a la casa materna por día (semana o mes), la cantidad de metros cúbicos de agua que serán consumidos mensualmente en el proyecto de abastecimiento de agua potable, o la cantidad de vehículos por día que transitará por el camino una vez mejorado.

Para estimar la cantidad demandada se requieren dos variables: (i) la población demandante potencial (PDP) y (ii) consumos unitarios de la población demandante (CUP), por periodo o frecuencia de tiempo. El producto de estos factores da lugar a la cantidad demandada potencial (CDP). La expresión 1, sintetiza lo explicado. Se ha colocado la letra 't' para indicar que la CDP es por periodo. Para proyectar la CDP, se usan tasas de crecimiento de la PDP, típicamente la tasa de crecimiento de la población. Si la PDP tiene otra tasa de crecimiento esta deberá estimarse analizándose su comportamiento histórico y formulando modelos temporales de series de tiempo o modelos econométricos específicos. La expresión 2 muestra cómo se proyecta la CDP.

$$(1) \quad CDP_t = PDP_t * CUP_t$$

$$(2) \quad CDP_{t+k} = CDP_t * (1 + \delta)^k$$

Donde 'k' es el periodo al que se desea proyectar el CPD actual (en 't'), y δ es la tasa de crecimiento de la población para cada periodo. Si los periodos son anuales, pues es la tasa de crecimiento anual.

Para ejemplificar, supóngase que la cantidad de usuarios potenciales del proyecto de abastecimiento de agua potable (situación actual) es de 480 familias, con un consumo estimado 'con proyecto' de 35⁴ metros cúbicos por familia-mes; si la tasa de crecimiento de la población es de 2% anual, la cantidad demandada anual de agua potable evolucionaría como se muestra en la Tabla 6. Con los datos aportados, se obtiene que el CPD anual en el primer año de operación del proyecto, es de 205,632 metros cúbicos de agua. Este valor se ha obtenido así:

$$(3) CPD_{anual,t=1} = 480fam * (1 + 2\%)^1 * \frac{35m^3}{fam-mes} * \frac{12meses}{año}$$

Tabla 6. Proyección de la cantidad demandada

t	Factor de crecimiento (1 + δ) ^t	CPD anual (m ³ /año)
1	1.02	205,632
2	1.0404	213,940
3	1.061208	227,034
4	1.082432	245,749
5	1.104081	271,327

En resumen, en esta sección deberá establecerse quiénes son los demandantes, cuántos son y la cantidad de unidades del bien o servicio producido por el proyecto que demandarán por unidad de tiempo.

II. Análisis de la Oferta

La oferta ha de entenderse como la capacidad de producción de un bien o servicio, por una unidad de producción. Esta unidad de producción podrá ser un centro de salud, la casa materna antes mencionada, el sistema de agua potable, la pequeña central

⁴ El consumo unitario 'con proyecto' se obtiene de una zona de barrio alta donde no hay irregularidad en el servicio. Este barrio debe ser comparable en términos socioeconómicos con los barrios que sí enfrentan el problema de desabastecimiento de agua, para que la estimación sea válida o significativa.

hidroeléctrica, o incluso el camino productivo. Cada uno de estos tiene una capacidad de producción, que viene condicionada por sus factores de producción.

En esta sección se deberá estimar la oferta (cantidad y calidad) en la situación 'sin proyecto' optimizada. Es decir, la oferta actual mejorada con medidas de gestión, comúnmente administrativas, que no implican desembolsos importantes de recursos.

La oferta actual debe estudiarse en el área de influencia del proyecto. En el caso del proyecto de construcción de un colegio, la oferta actual está explicada por los colegios existentes incluidos en el área de influencia, específicamente por la cantidad de estudiantes por grado (nivel escolar) que pueden atender, por día y por turno. Esta cantidad de estudiantes está determinada por las aulas pero también por los profesores; es en todo caso el recurso más escaso el que determina la capacidad máxima de producción y por lo tanto la oferta. En un colegio con tres aulas y dos profesores (al mismo tiempo, por turno), sólo se podrían entregar servicios educativos en dos de ellas, y si la norma (capacidad por aula) es de cuarenta estudiantes, la oferta máxima del centro escolar será para 80 estudiantes por turno.

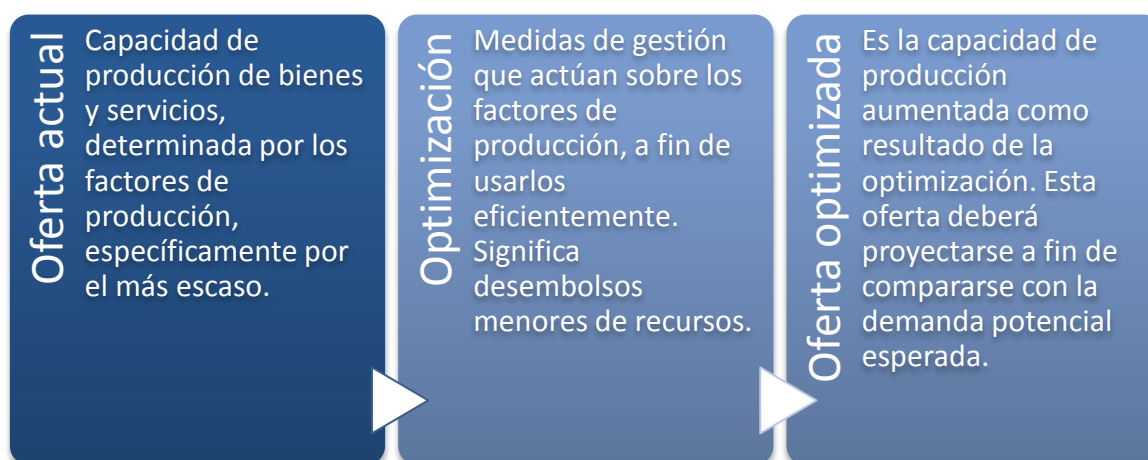
Determinar la oferta actual es relativamente simple si se conocen los consumos actuales. Esto es, la cantidad de estudiantes que reciben clases, la cantidad de metros cúbicos de agua consumidos, o el número de endoscopías digestivas realizadas, todos por unidad de tiempo: turno, mes, día, respectivamente, para los ejemplos señalados. Lo verdaderamente importante en esta sección es determinar (cuantificar) la oferta optimizada, y luego proyectarla.

Como se ha dicho la optimización es la implementación de medidas de gestión. Muchas veces estas medidas a pesar de ser evidentes no se implementan para mejorar la oferta, porque existe la tendencia (comportamiento) 'natural' de los grupos de interés a pedir o demandar directamente el proyecto. Optimizar la oferta actual es sustancial, dado que esto determinará la oferta incremental aportada por el proyecto, y de ahí la correcta identificación, medición y valoración de sus beneficios y costos.

Para el ejemplo del centro escolar, la medida de optimización consistiría en contratar un profesor adicional. Con ello se incrementa la oferta actual en un 50%, pasando de 80 estudiantes por turno a 120 estudiantes.

La Figura 13, resume lo explicado.

Figura 13. Oferta Optimizada



En el proyecto de abastecimiento de agua potable, durante el diagnóstico situacional se pudo encontrar, por ejemplo, que la oferta del sistema permite consumir tan solo 15 metros cúbicos de agua por familia mensualmente, debido a la interrupción del servicio. La optimización de la oferta podría incrementarla hasta 20 metros cúbicos mensuales. Análogamente, que con la cantidad demandada, debe proyectarse la cantidad ofrecida optimizada, esto es la oferta 'sin proyecto'. Esta proyección estará determinada por los cambios relativos en la capacidad de producción. Si se supone que la oferta optimizada no cambia (permanece constante), entonces la oferta optimizada es de 115,200 metros cúbicos anuales de agua. Esto se ha calculado así:

$$(4) \text{ Oferta optimizada} = 480 \text{ fam} * 20 \frac{m^3}{\text{mes-fam}} * 12 \frac{\text{mes}}{\text{año}}$$

III. Balance Oferta-Demanda

Es la comparación entre la oferta 'sin proyecto' –optimizada- y la cantidad demandada, para cada momento del horizonte de evaluación. De esta comparación se obtiene la demanda potencial insatisfecha o déficit de oferta, el cual será satisfecho por el proyecto, total o parcialmente. Es evidente que cuando la oferta sea inexistente el déficit corresponderá a la totalidad de la demanda potencial estimada.

Siguiendo con el proyecto de abastecimiento de agua potable, se determinó que la oferta 'sin proyecto' es de 115,200 metros cúbicos anuales. Esta oferta se supone inelástica o constante. Si se compara esta oferta con la demanda (cantidad demandada) potencial estimada en la Tabla 6, se obtiene el déficit o brecha oferta-demanda. Como puede observarse de la Tabla 7, ese déficit es creciente con el tiempo, debido a que se ha supuesto que el consumo esperado crecerá a la misma tasa de crecimiento de la población.

Tabla 7. Proyección de la cantidad demandada

t	A: Oferta 'sin proyecto' (m³/año)	B: CPD anual (m³/año)	B-A: Déficit (m³/año)
1	115,200	205,632	90,432
2	115,200	213,940	98,740
3	115,200	227,034	111,834
4	115,200	245,749	130,549
5	115,200	271,327	156,127

Es importante en tener claro en el análisis de oferta y demanda, la unidad de medida adecuada para el bien o servicio producido por el proyecto en análisis. En un proyecto de camino productivo, la demanda viene dado por los usuarios del camino que se clasifican en vehículos, los que a su vez pueden categorizarse en 'vehículos de carga' y 'vehículos de pasajeros'. Además, en este tipo de proyectos existe una unidad de medida estandarizada (homogenizada), conocida como tráfico promedio diario anual (TPDA). Así la cantidad demandada 'con proyecto' está referido al TPDA que transitará por el camino, y la oferta del proyecto viene determinada por el nivel de servicio del camino, que condiciona la

velocidad promedio de desplazamiento de los vehículos, y por lo tanto, el tiempo de viaje y los costos de operación vehicular. De ahí que sea conveniente en el diagnóstico situacional, específicamente, en el diagnóstico del servicio establecer con precisión cómo es que se expresa el bien o servicio bajo análisis.

Qué tanto del déficit es atendido por el proyecto es una decisión técnica-económica, que se analiza en la sección de Tamaño del proyecto.

En esta sección se ha mencionado que la demanda potencial, así como la oferta optimizada (u oferta 'sin proyecto') deberán estimarse para el horizonte de evaluación del proyecto. Este horizonte es el periodo en el que se evalúan los costos y beneficios del proyecto; dicho periodo está determinado por (i) el periodo de vida útil de los activos principales del proyecto, (ii) la rapidez de cambio tecnológico esperada de los activos principales del proyecto.

IV. Análisis Técnico de las alternativas

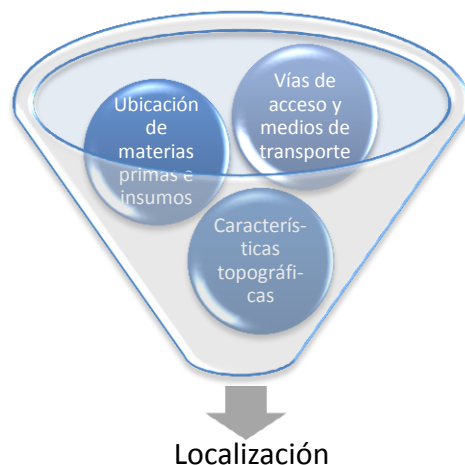
Basándose en la postulación de las alternativas, en el conocimiento de la población a ser atendida por el proyecto y en el déficit de oferta a ser cubierto, se debe avanzar en la configuración técnica de tales alternativas propuestas. Ello conlleva el desarrollo de aspectos físico-técnicos interdependientes: la localización, el tamaño y la tecnología. Los elementos técnicos derivarán en requerimientos de recursos para inversión y para operar y mantener el proyecto.

A. La Localización

El análisis de localización tiene el fin de elegir el sitio de ubicación más conveniente para el proyecto, esto es, aquella que maximice el bienestar de los usuarios del proyecto, y/o minimice el costo social, en un marco de factores o variables condicionantes. Tal análisis se realiza sobre las variables determinantes de la localización, entre otras, la (i) ubicación de la población objetivo, (ii) la localización de las materias primas e insumos, (iii) la presencia de vías de comunicación y medios de transporte, (iv) las existencia de servicios públicos e infraestructura social y productiva, (v) condiciones climáticas, ambientales y de

salubridad, (vi) características topográficas, (vii) precio de la tierra, (viii) planes de desarrollo territorial. Véase Figura 14.

Figura 14. Esquema del análisis de localización



El análisis de localización puede abordarse en dos etapas sucesivas: la macrolocalización y la microlocalización. En la primera etapa, el tipo de proyecto guiará la selección del municipio, comunidad, localidad o barrio de localización del proyecto, así deberá determinarse la variable de más peso para macrolocalizar el proyecto. Si el proyecto es un Puesto de Salud, o un Centro Educativo, la localización que privilegie cercanía con la población o la facilidad de acceso será más conveniente; si el proyecto es un sistema de abastecimiento de agua potable rural, la presencia del recurso agua (el río por ejemplo) determinará la localización de las obras de captación y de almacenamiento, o si fuese una carretera, la topografía del terreno será posiblemente la variable más relevante.

Luego, la microlocalización puede ser el resultado del análisis de varias variables, como las antes señaladas, por ejemplo, el sitio específico de ubicación del centro de salud debería estar alejado de zonas ruidosas.

En el caso del proyecto de abastecimiento de agua potable rural, la microlocalización de la obra de captación sería aquel punto del río donde haya mayor caudal.

Como es evidente hay proyectos en los que la localización está pre-establecida. Para la alternativa de reparar las fugas de la línea de conducción de agua potable, los sitios vienen dados. No hay que hacer ningún análisis de localización adicional.

B. El Tamaño

El tamaño se refiere a la capacidad de producción de bienes o servicios por el proyecto en un periodo determinado. El análisis de tamaño de un proyecto tiene el propósito de dimensionar la capacidad efectiva de producción y su nivel de uso, al inicio del proyecto y durante su operación. El tamaño se expresa en las unidades que mejor expresen la capacidad de producción del proyecto. De hecho esas unidades son las mismas que las establecidas para el análisis de demanda y de oferta.

Todo proyecto es escalable y por lo tanto puede determinarse el tamaño óptimo. Al igual que en el análisis de localización, la decisión del tamaño también tiene el fin de maximizar el bienestar de los usuarios del proyecto, o de minimizar los costos sociales de su ejecución y operación.

Para el caso estudiado de abastecimiento de agua potable, el tamaño, en principio viene indicado por el déficit encontrado, suponiendo que satisface a plenitud esa brecha. No obstante hay factores que condicionan el tamaño, tales como (i) la localización, (ii) la disponibilidad de materiales e insumos, (iii) la tecnología, (iv) las economías de escala, (v) las estacionalidades y fluctuaciones de la demanda, o de los insumos principales. Por ejemplo, la capacidad de producción efectiva de una central hidroeléctrica variará de acuerdo a las estacionalidad de las lluvias, así como un parque eólico también tiene una capacidad estacional según la velocidad de los vientos en diferentes épocas del año.

C. La Tecnología

La tecnología ha de entenderse como la forma en que el proyecto produce el bien o servicio para el que ha sido concebido. Más formalmente es el conjunto de conocimientos, técnicas, métodos e instrumentos aplicados para la transformación de insumos en productos.

Cada proyecto tendrá posibilidades tecnológicas diferentes. Así la construcción de una central hidroeléctrica podría usar embalse (o represa), o turbinas en el recorrido del agua; la rehabilitación de la carpeta de rodamiento de un camino puede hacerse con adoquinado o con mezcla asfáltica; la construcción de un colegio estará condicionada por la localización, si el sitio tiene riesgo a inundación los elementos constructivos serán diferentes a si el riesgo fuera sísmico o si no tuviera riesgos a desastre alguno.

De los ejemplos se puede ver la que decisión tecnológica no sólo se refiere a la ejecución del proyecto sino que también a la operación misma. Esto implica que el análisis de la tecnología deberá considerar diferentes alternativas de cómo producir el bien o servicio, evaluando los beneficios y costos de esas alternativas.

Entre los factores condicionantes de la tecnología están, además del bien o servicio a producir, (i) la localización, (ii) el tamaño, (iii) las economías de escala, (iv) los requerimientos de insumos (tipo y cantidad), (v) la calificación de la mano de obra, (vi) los recursos financieros o disponibilidad de financiamiento, entre otros.

Como ha podido notarse la decisión de localización, tamaño y tecnología del proyecto es interdependiente, es decir, una condiciona a la otra. En todo caso dos variables dictan en buena parte la decisión: el déficit oferta-demanda y las características del bien o servicio que se producirá con el proyecto.

V. Análisis de riesgo a desastres

El análisis de riesgos a desastres tiene el fin de determinar los riesgos a desastres ante la ocurrencia de amenazas o peligros en el sitio seleccionado, sea por vulnerabilidad del sitio o provocadas por el mismo proyecto; además de identificar las medidas de prevención y mitigación (medidas de reducción de riesgo) pertinentes. Tempranamente, en el mismo diagnóstico situacional se ha sugerido estudiar y determinar los riesgos de desastres presentes e históricamente acaecidos en el área de influencia del proyecto, esto con el fin de hacer integral este análisis en las diferentes secciones del proyecto.

A. Conceptos claves⁵

El **peligro**, también llamado amenaza, es **un evento de origen natural, socionatural o antropogénico**, que por su magnitud y características puede causar daño.

- (i) **Natural**: cuando se asocia a fenómenos meteorológicos, geotectónicos, biológicos, de carácter extremo o fuera de lo 'normal'.
- (ii) **Socionatural**: corresponde a una inadecuada relación hombre-naturaleza; está relacionado con procesos de degradación ambiental o de intervención humana sobre los ecosistemas. Se expresa en el aumento de la frecuencia y severidad de los fenómenos naturales o puede dar origen a peligros naturales que no existían antes y puede reducir las capacidades mitigantes de los ecosistemas naturales.
- (iii) **Tecnológico o antropogénico**: está relacionado a procesos de modernización, industrialización, desregulación industrial o la importación, manejo, manipulación de desechos o productos tóxicos. Todo cambio tecnológico, así como la introducción de tecnología nueva, puede tener un rol en el aumento o disminución de ciertos peligros.

La **vulnerabilidad** es la susceptibilidad de una unidad social (familias, comunidad, sociedad), estructura física o actividad económica, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza. Dicha vulnerabilidad es explicada por el *grado de exposición* de la unidad social a la amenaza o peligro; por la *fragilidad*, es decir, la resistencia y nivel de protección frente al impacto de un peligro o amenaza, y la *resiliencia*, que es el nivel de asimilación o capacidad de recuperación de la unidad social afectada por la amenaza una vez ocurrida.

El **riesgo** es la probabilidad de que la unidad social sufra daños y pérdidas como resultado de la ocurrencia de una amenaza o peligro. En la medida que el proyecto esté expuesto a una amenaza y sea más vulnerable, mayor será el riesgo. El riesgo se reduce en función de los cambios que se realicen en los componentes del riesgo (amenaza y vulnerabilidad),

⁵ Tomados de la Guía de Evaluación Económica de la Inclusión de la Variable de Riesgo de Desastres en la Inversión Pública, publicado por el Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central (CEPREDENAC). Como parte de procesos armonizados de la gestión integral de riesgos (GIR) de desastres CEPREDENAC y los países centroamericanos han destinado esfuerzos para contar con un único instrumento, que es retomado así en la presente Metodología de Preinversión.

esto es, por ejemplo, evitando localizar el proyecto cerca de las amenazas: no construir las escuelas en las laderas de los cerros con historia de deslizamientos, o en cauces naturales de agua con historia de inundaciones o crecidas; o reduciendo la vulnerabilidad. Estas medidas se denominan medidas de reducción de riesgo (MRR).

B. Análisis de emplazamiento

El análisis de emplazamiento consiste en identificar los posibles peligros o amenazas a los que se expone el proyecto en el sitio seleccionado de localización y en su área de influencia. Se trata de identificar aquellas amenazas naturales, socionaturales o antropológicas, que podrían afectar el proyecto durante su ejecución, pero aún más importante durante su operación.

La ocurrencia de una amenaza pone en riesgo la producción del bien o servicio que han motivado el proyecto, y por lo tanto, los beneficios sociales y económicos del proyecto que podrían verse interrumpidos. El análisis de emplazamiento debe por lo tanto señalar las amenazas o peligros, y aportar información estadística sobre la ocurrencia histórica de esas amenazas. Además, el análisis de emplazamiento debe ser prospectivo a fin de identificar las nuevas amenazas como resultado de los cambios en los elementos naturales, socionaturales y principalmente los antropológicos, que pudieran ser provocados por el proyecto mismo. La construcción de una central hidroeléctrica puede derivar en peligro de inundaciones que 'sin el proyecto' no existían, así como un proyecto productivo que implica extensión de frontera agrícola puede provocar la amenaza de deslizamientos debido a la pérdida de las áreas boscosas.

Para realizar el análisis de emplazamiento existen Matrices de Análisis de Emplazamiento, que incluyen diferentes componentes a ser evaluados, entre otros (i) geología, (ii) recursos hídricos, (iii) ecosistema, (iv) medio construido, (v) institucional y social; cada componente incorpora variables específicas de análisis, por ejemplo, el componente geología, tiene las variables: vulcanismo, formación geológica, deslizamientos y rangos de pendiente. La metodología de análisis consiste en asignar un puntaje, sobre la base de una escala predefinida en Matrices de Evaluación, que establece características para las

variables de cada componente. El evaluador a partir del análisis del sitio, determinará a qué características se asimila, y en función de ello establecerá la evaluación.

El resultado final del análisis de emplazamiento es una calificación ponderada, con valores que oscilarán entre 1 y 3, siendo que el valor de 1 significa que el sitio no es elegible para realizar la inversión o para localizarla, y el valor de 3 significa que sí es elegible⁶.

C. Análisis de vulnerabilidad

Tomando como base el análisis de emplazamiento, en esta sección corresponde identificar las vulnerabilidades que presenta el proyecto, en términos del grado de exposición, la fragilidad y la resiliencia. Es importante que el análisis sea prospectivo en el sentido de anticipar o predecir cómo las amenazas interaccionan y podrían en caso de ocurrir, causar daño o pérdidas al proyecto y a la comunidad beneficiaria.

El proyecto de construcción de un centro de salud en un sitio montañoso con historias de inundaciones y deslizamientos, será más (o menos) vulnerable en función de tipo de construcción (diseño, materiales, tecnología de construcción) con que se ejecute.

Al igual que en el análisis de emplazamiento, para analizar la vulnerabilidad existen componentes y variables en la Matriz de Análisis de la Vulnerabilidad, los cuales son evaluados tomando una escala y asignando un peso a cada variable de análisis. El valor de la evaluación está entre 1 y 3, si es 1 significa que el proyecto es muy vulnerable y por lo tanto no elegible; y si es tres (mayor de 2.6, en la escala), significa que el proyecto no conlleva vulnerabilidades a los usuarios.

D. Valoración del impacto del desastre

El riesgo de desastre se ha dicho es la probabilidad de que el proyecto sufra daños o pérdidas como resultado de la ocurrencia del peligro o amenaza. En esta sección debe

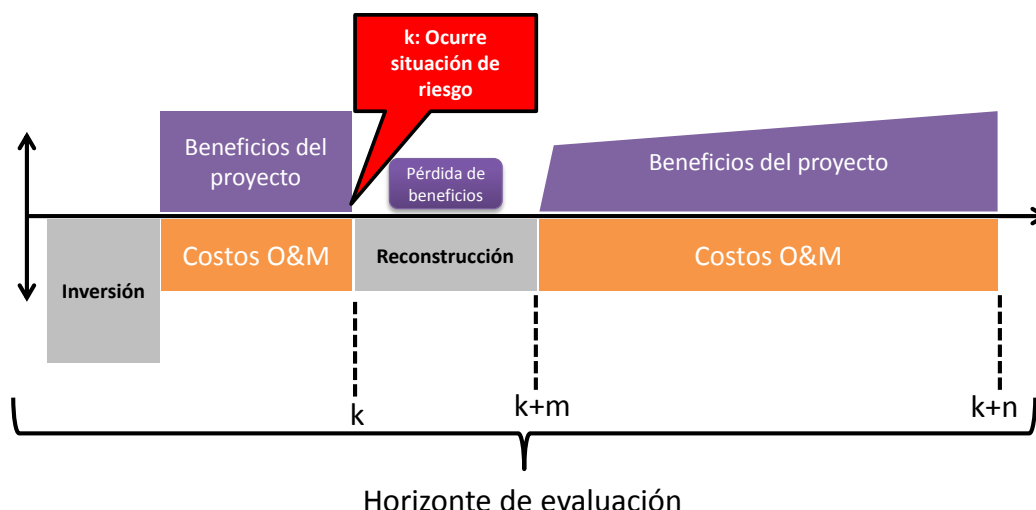
⁶ Los detalles del análisis del emplazamiento y del análisis de la vulnerabilidad están en la Guía de Evaluación Económica de la Inclusión de la Variable de Riesgo de Desastres en la Inversión Pública, disponible en www.snip.gob.ni/preinversion.

determinarse el valor de esa probabilidad, pero sobre todo, el valor del daño como resultado del desastre. El valor del daño tiene dos elementos: (i) la pérdida de la entrega de servicios durante el proyecto es interrumpido por la ocurrencia del desastre, y (ii) el costo de reconstrucción post-desastre. El primer elemento debe incluir los costos paliativos para restablecer tempranamente la entrega del servicio así como todas las acciones de mitigación implementadas.

Si el proyecto fuese la construcción de viviendas de interés social, que durante su operación es impactado por inundaciones, el daño puede valorarse como la suma de los costos por atender a las personas/viviendas inundadas, trasladándolas a centros de albergue, la pérdida de bienes domésticos, el valor de la reconstrucción (reparación, rehabilitación o reemplazo) de la infraestructura dañada, además de la valoración de la pérdida del servicio entregado por el proyecto. Este último podría ser el de más difícil valoración.

La Figura 15 muestra los efectos de la ocurrencia del riesgo a desastres durante la operación del proyecto. Puede notarse cómo el desastre interrumpe la operación del proyecto, provocando la pérdida de beneficios, así como costos de reconstrucción.

Figura 15. Flujo de un proyecto con la ocurrencia de situación de riesgo



Lo importante en esta sección es establecer un valor económico del daño, que luego puede ser comparado con el costo de las MRR.

E. Identificación de las medidas de reducción de riesgo (MRR)

Las MRR tienen el fin de reducir la vulnerabilidad, esto se logra con la reducción del grado de exposición, reduciendo la fragilidad y aumentando la resiliencia. Para reducir el grado de exposición, se puede alejar el proyecto (infraestructura) de la amenaza o construir infraestructura de protección, que además disminuiría la fragilidad, tales como muros de contención, gaviones, áreas de foresta, para mayor absorción del agua, en fin, acciones todas ellas a reducir la vulnerabilidad del proyecto.

La identificación de las MRR puede enmarcarse en un análisis que considere la gestión prospectiva, correctiva y reactiva del riesgo. Por gestión prospectiva entiéndase medidas o acciones anticipadas para impedir o prevenir que aparezcan nuevos riesgos, por ejemplo, medidas para prevenir inundaciones en el proyecto de construcción de la central hidroeléctrica; por gestión correctiva, son medidas para reducir el riesgo existente, y las reactivas, aquellas a implementarse cuando ocurra el riesgo.

Todas las medidas serán costeadas a fin de compararse con los beneficios derivados de ellas. Esto se ampliará en la Parte 4 Evaluación del Proyecto, de la presente Metodología.

VI. Análisis administrativo-organizacional y legal

A. Aspectos administrativos y organizativos

La organización y administración tanto de la ejecución -fase de inversión- como de la operación del proyecto, son aspectos que deben ser estudiados con la misma importancia con la que se estudia el tamaño del proyecto; con esto quiere establecerse qué tan relevante es la organización y administración en el éxito del proyecto. Y es que la organización y administración de las actividades, funciones y operaciones del proyecto asegurará el uso eficiente de todos los recursos involucrados en él; y por tanto el logro de los objetivos que lo motivaron.

1. Organización para la ejecución

Para la ejecución del proyecto, que corresponde a la realización de las inversiones físicas, inversiones en maquinaria y equipo, y otras actividades previas a su puesta en marcha; debe existir una organización *ad hoc*, que tenga el propósito de “poner a punto” el proyecto para que inicie su operación según lo planificado.

Si el proyecto es construir un hospital y equiparlo, deberá asignarse un responsable para el cumplimiento de todas las actividades que deban hacerse para dejar listo el hospital para entregar los servicios médicos. El responsable podría ser la Dirección Administrativa Financiera (DAF) del Ministerio de Salud (MINSA), quien contratará la empresa que construiría el edificio y demás infraestructura; para esto deberá licitar la obra –según la Ley de Adquisiciones y Contrataciones del Estado–; además deberá licitar la compra de la maquinaria y equipamiento, y gestionar su instalación y prueba. Durante el proceso supervisaría la ejecución de las actividades que contrató y realizaría los pagos según entrega.

Otra forma organizativa podría consistir en la conformación de una Unidad Ejecutora para administrar la ejecución del proyecto. Esta unidad tendría un Director o Gerente del Proyecto, a su vez, la Unidad Ejecutora podría tener una instancia responsable de las *adquisiciones*: compras y contrataciones, una responsable de las finanzas y otra del seguimiento de la ejecución. La forma en que se organice la ejecución del proyecto, esto es, se asignen funciones específicas y responsables de su cumplimiento variará de acuerdo al proyecto, su tamaño, y a la decisión de su “propietario”, en el ejemplo sería el MINSA. La Unidad Ejecutora debería estar supeditada a la DAF y proveerle toda la información relativa a la ejecución física y financiera del proyecto.

La organización se caracteriza entonces por la asignación de funciones específicas pero interrelacionadas para el logro de un objetivo. Así, es importante que los involucrados en la organización mantengan una comunicación fluida. Si el responsable de la adquisición del equipamiento no sabe cómo *avanza* la infraestructura podría cometer errores, imagine que se adquirirá un Resonador Nuclear Magnético para el hospital, y la

construcción de la sala donde será ubicado ha sufrido retrasos, pero el responsable de la adquisición no lo sabe y compra el equipo anticipadamente, ocasionando mayores costos al proyecto por su almacenamiento temporal, en otro sitio.

Un proyecto bien formulado debería, al nivel de factibilidad, proponer la mejor organización para su ejecución, identificar el personal requerido, los medios técnicos, oficinas, y el costo de éstos. La ejecución del proyecto también implica costos. Los costos de la organización para la ejecución del proyecto son parte de las inversiones previas. La organización para la ejecución tiene carácter temporal.

2. Organización para la operación

El proyecto en su fase de operación se convierte en un productor de bienes o servicios, durante un periodo finito, en el que rutinariamente deberán realizarse actividades conducentes al logro del propósito del proyecto. Así, por ejemplo, se comprarán materiales e insumos, se les aplicará tecnología⁷ y mano de obra, hasta obtener el producto, luego se entregará a sus demandantes; deberá pagarse el personal de producción, de administración y todos los materiales e insumos, además de diseñar estrategias para mantener o incrementar el nivel producción, mejorar la imagen institucional, y otras tantas actividades. Evidentemente, para lograr un funcionamiento adecuado del proyecto deberá diseñarse una estructura organizativa “a la medida”, que incluya las funciones sustantivas: de producción, finanzas y administración.

En esta sección deberá proponerse una estructura organizativa para el proyecto en su fase de operación, sobre la base del análisis de las actividades, a través de la agrupación de las comunes, y definiendo unidades, áreas, departamentos o gerencias, que lideren la prosecución de tales actividades.

La definición de la estructura organizativa para la operación permite realizar el balance del personal que no es de producción (personal directo asociado a la producción del bien o servicio), pues el balance de éste se realiza a partir del análisis del proceso productivo.

⁷ Procesos productivos con la intervención de maquinaria y equipo.

Pero el otro personal, de administración, de finanzas, de control de calidad, será determinado a partir del análisis integral del proyecto. La estructura organizativa, que implica tipo de personal y cantidad, permitirá determinar las áreas adicionales a las de producción que deberán construirse, asimismo, el costo de tal estructura, por los gastos en que incurrirán: los sueldos y salarios, otros beneficios del trabajador según ley, los servicios básicos, papelería y materiales de reposición periódica, gastos de transporte, gastos de mantenimiento y otros.

Es evidente que cada proyecto tendrá particularidades que harán más o menos compleja su operación, y por lo tanto su organización. La construcción de un nuevo hospital puede considerarse un proyecto complejo en términos de operación, hay variedad de personal médico, no médico, heterogeneidad de funciones y procedimientos, y amplitud de servicios (prestaciones de salud) entregados. El reemplazo de las aulas de un centro escolar (en funcionamiento) no requerirá mayores esfuerzos de análisis de los elementos organizativos durante la operación.

B. Aspectos legales

Se refieren al marco legal que regirá la acción del proyecto, su origen, ejecución y operación; puesto que éste marco legal le impondrá beneficios y costos, relevantes para la decisión de inversión. Así, deberá investigarse sobre los trámites asociados con la explotación de un recurso hídrico, por ejemplo, para la obtención de una concesión; y de los costos inherentes, en el caso del proyecto de generación hidroeléctrica.

Por otro lado, si el país promueve las inversiones en generación de energía renovable y “facilita” su realización a través de la exoneración de los impuestos de introducción de la maquinaria para dicha actividad, entonces, para el proyecto sería un beneficio que impactará en su rentabilidad privada y social.

Las regulaciones laborales, las tasas impositivas a la compra de materiales e insumos, los subsidios, son algunos de los elementos legales que deberán estudiarse. Incluso los requisitos legales y trámites establecidos en ordenanzas municipales.

En resumen, se recomienda analizar el marco legal tomando en cuenta los siguientes aspectos: el sector económico o social en que operará el proyecto, el sitio donde se emplazará, la tecnología que usará, maquinaria y equipo; la organización para la ejecución y operación. En función del sector económico o social podría haber impuestos o subsidios específicos al consumo o a la producción del bien, así como normas sanitarias que deban cumplirse. De acuerdo al sitio podría haber regulaciones, por ejemplo, m² de área verde por cada m² de área construida, esto es, normas constructivas; o litigios legales por ser tierras indígenas. Si la maquinaria y equipo debe ser importada entonces es importante conocer los impuestos y trámites para la importación; o si hay exoneraciones. La regulación laboral es relevante para la organización del proyecto, entre otras, ley de salarios mínimos, aportes patronales al seguro social, pago de vacaciones y séptimo día, treceavo mes, pago de liquidación.

VII. Costos de Inversión y Gastos de Operación y Mantenimiento

El proyecto requiere de recursos para su ejecución y para su operación. Estos recursos se denominan genéricamente los costos del proyecto. Debe sin embargo diferenciarse entre los costos de inversión, que son incurridos durante la ejecución del proyecto, y los gastos de operación y mantenimiento que ocurren cuando el proyecto está en operación, produciendo el bien o servicio para el que ha sido concebido y ejecutado.

A. Los costos de inversión

El SNIP de Nicaragua reconoce las siguientes categorías de costos de inversión:

(i) *Estudios y Diseños*, referida a los estudios de preinversión y diseños de ingeniería requeridos para tomar la decisión de ejecutar el proyecto y que guían la ejecución en sí. Los planos que detallan las áreas del hospital, o la estructura del embalse de la central hidroeléctrica, o la red de conducción y distribución de agua potable, son parte de la actividad de Estudios y Diseños, y suman como costo del proyecto. Evidentemente, este costo es relevante cuando se está en una etapa previa, por ejemplo perfil, y se ha estimado realizar estudios y diseños por US\$ 500,000.00.

(ii) *Infraestructura*, se refiere a todas las obras (edificaciones, embalse, subestaciones eléctricas, camino, hospital) que incluye el proyecto. Esta infraestructura es un factor de producción clave en la función de producción del bien o servicio que generará el proyecto, y que es su razón de ser. El valor del terreno donde se construya dicha infraestructura es parte del costo de la infraestructura. Si el terreno tiene un costo (precio de venta) de US\$ 75,000.00, y las obras se estiman por US\$ 1,200,000.00, el valor (costo) total de la infraestructura ascenderá a US\$ 1,275,000.00.

Será parte del costo de la infraestructura todas las obras realizadas como MRR, que hayan sido identificadas en la sección de Análisis de riesgo a desastres.

Para sistematizar la información del costo de la infraestructura puede elaborarse una tabla que incluya los tipos de obra, alcance (unidad de medida), precios (costos) unitarios, y costo total. La Tabla 8 muestra el ordenamiento que se puede dar a los rubros de infraestructura. Ese orden o división dependerá del tipo de proyecto.

**Tabla 8. Elementos de inversión en infraestructura
(ejemplo de un proyecto de construcción de un hospital)**

Tipo de obra	Unidad de medida	Alcance (A)	Costo unitario US\$ (B)	Subtotal (A*B)
Área de emergencia	m ²	900	500	450,000.00
Área de consulta general	m ²	1,000	500	500,000.00
Área de Imagenología	m ²	800	750	600,000.00
Quirófanos	m ²	350	650	227,500.00
Sala materno-infantil	m ²	450	500	225,000.00
Almacén	m ²	500	300	150,000.00
Obras de MRR				
Muro de contención	m	300	200	60,000.00
Costo Total de las Obras				2,215,500.00

También es importante clasificar los costos de las obras según la mano de obra calificada y no calificada, y materiales transables y no transables, usados para la construcción de tales obras. Esto será útil para la evaluación social. Se puede elaborar una tabla como la

mostrada abajo. Véase la Tabla 9. Alternativamente pueden expresarse los porcentajes de cada rubro de costo como parte del total de la obra.

Tabla 9. Distribución de los costos de las obras, según mano de obra y materiales

Tipo de obra	Mano de Obra calificada	Mano de obra no calificada	Materiales transables	Materiales no transables	Servicios y otros	Total
Área de emergencia	50,000	150,000	180,000	25,000	45,000	450,000
Área de consulta general	75,000	165,000	185,000	30,000	45,000	500,000

(iii) *Maquinaria y equipamiento*, incluye el costo de todos los equipos y maquinarias requeridos para el proceso productivo del proyecto. Dicho proceso variará de proyecto a proyecto. Si el proyecto fuese la construcción de un nuevo hospital general, en esta sección de se tendrían que identificar, cuantificar y costear cada uno de los equipos, maquinarias, herramientas e instrumental requerido para el funcionamiento del hospital. El MINSA en este caso dispone de listados de equipos e instrumentos requeridos por establecimiento de salud, según su nivel de complejidad y perfil de atención. Si el proyecto fuera la rehabilitación de un instituto de secundaria, incluyendo el reemplazo de equipamiento, podría encontrarse entre ese equipamiento, instrumental de laboratorios, microscopios; máquinas de cortar madera para taller de carpintería, y otra variedad amplia de equipos.

El costo de la maquinaria y equipamiento debe incluir todos los gastos incurridos hasta su puesta a punto, tales como el transporte (fletes y seguros), así como los gastos de instalación y las pruebas iniciales.

También en esta sección deberán incluirse los gastos en mobiliario y equipo de oficina cuando el proyecto (nueva operación) así lo requieran.

Tanto para la infraestructura como para el equipamiento será necesario conocer su vida útil técnica, para así establecer el horizonte de evaluación, y las necesidades de reinversión de aquellos que duren menos.

(iv) *Supervisión*, esta categoría de costo de inversión se refiere a la contratación de una firma externa responsable de la supervisión de la ejecución de obras.

(v) *Administración*, son los recursos empleados para administrar la ejecución del proyecto, esto es, financiar la organización *ad hoc* responsable de la ejecución, así como los gastos incurridos durante la ejecución por parte de esa instancia. Estos pueden ser salarios, combustibles, materiales de oficina, viáticos, entre otros.

El análisis de los requerimientos de infraestructura y equipamiento viene dado por la identificación de las alternativas de solución, y por los análisis de tamaño, localización y tecnología. Es así, que para cada una de las alternativas de solución identificadas deben costearse los requerimientos de inversión en infraestructura, maquinaria y equipamiento, supervisión, administración, y estudios y diseños. Este costeo se realiza a precios de mercado, es decir a los precios realmente pagados (desembolsados).

Es posible que el periodo de inversión dure más de un año, si este fuera el caso, deberá programarse la ejecución de la inversión, es decir, distribuir anualmente los recursos. Esta distribución no es arbitraria, por el contrario, viene condicionada por el ritmo de ejecución física de la inversión (infraestructura y equipamiento); la que a su vez está determinada por el tamaño, localización y tecnología. Son los aspectos técnicos del proyecto los que condicionan la magnitud y el esfuerzo de inversión en términos de recursos y temporales.

B. Los gastos de operación y mantenimiento

Los gastos de operación son todos aquellos incurridos para desarrollar el proceso productivo de los bienes y/o servicios producidos por el proyecto una vez esté en operación (después de la inversión). Entre los gastos de operación pueden identificarse más relevantemente los sueldos y salarios, y los materiales e insumos, además de servicios básicos.

Desde una perspectiva de contabilidad de costos, los gastos de operación pueden clasificarse en directos e indirectos. Los directos son aquellos que participan de forma específica en la producción de los bienes y servicios. En el proyecto de construcción de un

centro escolar, los maestros son un recurso directo, y el sueldo recibido por ellos es un costo directo. Así como en un hospital el personal médico es un recurso (o factor productivo) que actúa directamente en la entrega de las prestaciones (atenciones) de salud, por lo tanto, su salario es también un costo directo. Los materiales e insumos que participan de forma específica en la producción del bien o servicio entregado por el proyecto son directos.

Cada proyecto tiene sus propias características de producción de ahí que corresponderá identificar los gastos de operación que sean relevantes. ***Para efectos de evaluación es importante tener claridad sobre los gastos incrementales de operación.*** Recuérdese que si el proyecto colocará una oferta adicional para reducir un déficit, entonces, lo relevante es saber cuáles son los gastos de operación incrementales que se atribuyen (se deben) al proyecto.

Por lo concerniente a los gastos de mantenimiento, son todos los incurridos para preservar o mantener la capacidad de producción o nivel de servicio de la infraestructura y de la maquinaria y equipamiento que participa en el proceso de producción de los bienes y servicios entregados por el proyecto. También es importante conocer los gastos incrementales (o decrementales) de mantenimiento. Puede ocurrir que el proyecto introduzca una nueva tecnología, más eficiente, que lleva a la baja los gastos de mantenimiento del equipamiento, y el proyecto produzca como beneficio un ahorro de ellos. Los gastos de mantenimiento deben incluir el mantenimiento de las obras incorporadas como MRR.

Los gastos de operación y mantenimiento deben estimarse a precios de mercado (monto monetario egresado) durante todo el horizonte de evaluación del proyecto. Para su estimación se recomienda seguir un esquema en el que a partir de la oferta del proyecto, expresada en unidades de bienes y servicios, se identifiquen los recursos que participan en la entrega de éstos, se establezcan los costos unitarios (a precios de mercado), y de ello se obtengan los gastos totales incrementales de operación y mantenimiento. La Figura 16

muestra el esquema descrito. También se recomienda clasificar los gastos de operación y mantenimiento en mano de obra calificada, no calificada, materiales transables y no transables, y servicios, a fin de facilitar su conversión de precios de mercado a precios sociales.

Figura 16. Esquema para costeo de los recursos



En esta sección el resultado esperado es una programación de los gastos de operación y mantenimiento incrementales durante el horizonte de evaluación del proyecto. Conocer la cuantía de estos gastos es importante para la evaluación del proyecto, pero también lo es para su sostenibilidad.

Debe tomarse en cuenta que la mayoría de los proyectos de inversión pública no generan ingresos, salvo los de agua potable, energía eléctrica, puertos y aeropuertos, para los que se establece una tarifa por la prestación de servicios; en el resto de los casos, los proyectos demandarán recursos fiscales para sostener su operación. Así que desde una perspectiva agregada a la DGIP (y al MHCP) le interesa saber cuántos recursos adicionales demandarán todos los proyectos en su fase de operación.

Parte 4

Evaluación del Proyecto

La evaluación del proyecto es la etapa final del proceso de formulación. En esta sección se entregan elementos teóricos sobre la evaluación social de proyectos, a la vez que se explican los dos enfoques de evaluación: análisis beneficio-costos y costo-efectividad, indicándose cuando es conveniente aplicar uno u otro. Se abordan los dos principales indicadores de la rentabilidad del proyecto (VAN y TIR), además de detallar el proceso de evaluación de las medidas de reducción de riesgo a desastre. Se concluye con anotaciones sobre el análisis de sensibilidad y consideraciones de la sostenibilidad del proyecto.

I. La evaluación social de proyectos

Todo proyecto puede ser evaluado desde una perspectiva privada o financiera y social o socioeconómica. La evaluación privada persigue determinar la rentabilidad de la inversión del propietario del proyecto, esto es, si le conviene o no invertir. En la evaluación privada se determinan los beneficios y costos que el proyecto tiene para el propietario; sin considerar si a su vez existen otras personas o actividades económicas que se benefician o perjudican con ese proyecto.

La evaluación social o socioeconómica pretende determinar si al país, departamento, municipio o comunidad le conviene un proyecto. Se identifican, miden y valoran los beneficios y costos que perciben todos los habitantes del país debido al proyecto. El proyecto puede ser ejecutado por una empresa privada o por el sector público, bien puede ser una carretera o una escuela, y ambos tendrán beneficios y costos sociales. Sin embargo, generalmente se evalúan socialmente los proyectos de carácter público. En resumen, la evaluación social trata de determinar si aumenta o no el bienestar⁸ del país debido al proyecto.

La construcción de colegio tendrá beneficios, pues aumentará las posibilidades de los niños de acceder a trabajos mejor remunerados que si fueran analfabetas, el proyecto incrementa su productividad marginal del trabajo. Así, el beneficio directo del proyecto será el salario incremental que obtendrá, durante toda su vida laboral, de ahí que invertir en capital humano es sumamente rentable.

Es importante establecer que en la evaluación social se determinan los beneficios y costos del proyecto para la comunidad, como un todo, sin tener en cuenta a quiénes se beneficia o a quiénes se perjudica, dentro de esa comunidad.

⁸ El bienestar del país depende de la cantidad de bienes y servicios disponibles y de la cantidad relativa de bienes y servicios consumidos por cada uno de los miembros del país. Hay más bienestar cuando las familias rurales pasan de consumir 10 m³ de agua mensuales, a 25 m³; también hay más bienestar cuando los niños dejan de estar hacinados en el colegio, cuando se construyen (amplían) las aulas; o cuando los productores pueden sacar su producción de sus fincas a un costo de menor, debido a que se ha mejorado el camino.

La evaluación privada y la social usan criterios similares de decisión, típicamente el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR); aunque difieren en la valoración de las variables determinantes de los beneficios y costos asociados al proyecto. Es así que la evaluación privada se realiza con “precios de mercado”, mientras que la evaluación social a “precios sociales” o “precios sombras” o “precios de eficiencia” o “precios de cuenta”. Los precios sociales tienen en cuenta los efectos indirectos y las externalidades del proyecto, además de una serie de disposiciones legales, entre otras, los impuestos, subsidios, cuotas; que conducen a que los precios de los productos e insumos en el mercado difieran de sus verdaderos valores económicos. Las *imperfecciones del mercado* debido a la existencia de monopolios y monopsonios, y oligopolios constituyen otra razón por la cual la evaluación social y la privada pueden diferir.

En resumen, las principales diferencias entre la evaluación privada y social consisten en que (i) el beneficio y costo social no tiene el mismo significado que el beneficio y costo privado –en la evaluación privada los beneficios típicamente se refieren a ingresos por venta-, (ii) el precio social de un bien o servicio producido por el proyecto es distinto del privado, por las imperfecciones del mercado y demás distorsiones; (iii) las externalidades o efectos secundarios del proyecto pueden afectar a la sociedad, aunque no necesariamente al inversionista privado⁹ y (iv) la tasa de descuento de los beneficios y costos sociales es distinta, la tasa social de descuento (TSD o r^*) representa el costo de oportunidad **para el país** del uso de los fondos públicos, y la tasa de descuento del privado puede ser su costo de capital o costo de oportunidad de uso de sus **fondos privados**.

⁹ Y aunque lo afecte, pero si éste no “internaliza” la externalidad, y no representa ni beneficio ni costo para él, entonces no cambiará su decisión de inversión o el resultado de la evaluación privada.

II. Beneficios sociales

Los **beneficios sociales** de un proyecto para el país están dados por ***el valor que tienen para la comunidad los bienes y servicios que entregará el proyecto***, esto es, que estarán disponibles debido al proyecto -adicionales o nuevos-. Así, un proyecto de construcción de un colegio en una localidad dónde no lo había tendrá beneficios, correspondientes al “valor” que tiene para la comunidad la existencia del colegio, o más bien, del servicio que el colegio entrega: que es educación. ¿Cuánto valora el país que un niño se eduque?, ¿cuánto valora que no sea analfabeta?. Existe un consenso social sobre la importancia que tiene la educación en el desarrollo económico, si se parte del supuesto que “todos” reconocen como “bueno” que existan colegios públicos, de ahí que cada niño se eduque tiene un beneficio. Asimismo, tiene un beneficio que las familias dejen de usar velas, pilas y baterías de automóvil como medios alternativos para obtener luz y potencia (energía), con un proyecto de electrificación rural.

Siguiendo con el ejemplo del colegio, el beneficio de que los niños se eduquen no sólo es de ellos mismos, sino de sus familiares y de la sociedad toda. Si es cierto que la educación aleja a esos niños de los grupos juveniles vulnerables que luego delinquen, toda la sociedad se beneficia. Así como toda la sociedad se beneficia con que haya menos niños/as, jóvenes y ancianos enfermos, como resultado de un proyecto de construcción de un centro de salud. Esto es la externalidad positiva del proyecto, es el beneficio adicional recibido por terceros no beneficiados directamente por el proyecto.

Debe tenerse cuidado en no confundir los ingresos que el proyecto genera con los beneficios sociales. En un proyecto de agua potable el ingreso por m³ de agua facturado es la tarifa establecida; pero el beneficio social es el aumento del excedente de los consumidores de agua. ***Los beneficios sociales no son los ingresos corregidos por los factores de corrección de precios sociales a precios de mercado***¹⁰.

¹⁰ Los factores de corrección (o conversión) son índices estimados para corregir valores a precios de mercado y obtener esos valores a precios sociales. En Nicaragua se han estimado los valores de los cuatro precios sociales básicos: (i) mano de obra calificada, (ii) mano de obra no calificada, (iii) precio social de la

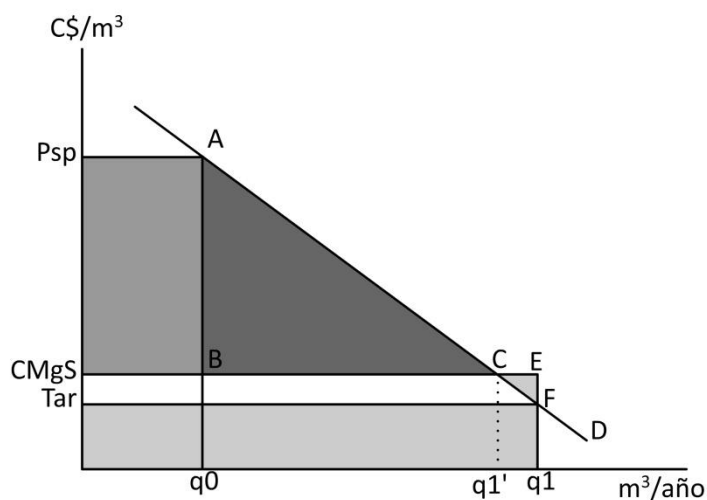
La Figura 17 muestra la diferencia entre el ingreso y el beneficio social, supóngase se trata de un proyecto de agua potable, la construcción de un nuevo sistema de abastecimiento en una comunidad rural, donde la población se abastece acarreado el agua de un río cercano, siendo el precio implícito del agua igual a P_{sp} (precio 'sin proyecto'), y el consumo igual a q_0 (consumo 'sin proyecto'). El proyecto que consiste en un miniacueducto por gravedad llevará agua a la población a un costo marginal social de CMgS, el cual resulta ser mayor que la Tarifa (Tar) que se acuerda con la comunidad. El consumo 'con proyecto' es q_1 , como resultado de esa tarifa.

En la figura se observa que el ingreso del proyecto es el área $TarFq_1$ (área sombreada en gris claro), que es resultado de multiplicar la tarifa por el consumo (cantidad 'vendida') de agua 'con proyecto. Por otro lado, el beneficio social está compuesto de dos tipos: (i) el primer beneficio, **es el beneficio por liberación o ahorro de recursos**, que es el ahorro de la comunidad por obtener agua a un costo menor, obsérvese que 'sin proyecto', los $q_0 \text{ m}^3$ de agua tenían un costo (precio) de P_{sp} , mayor que el costo de obtener esa misma cantidad con el proyecto a CMgS por cada m^3 . De ahí que el beneficio por liberación de recursos sea igual al área $P_{sp}ABCMgS$. El segundo beneficio, es el **beneficio por aumento de consumo**, como resultado del proyecto la comunidad pasa de consumir q_0 a q_1 . Ese beneficio se mide bajo la curva de demanda, siendo el área Aq_0Fq_1 , el beneficio bruto por mayor consumo. Para encontrar el beneficio neto, debe restársele el costo de producir esos metros cúbicos adicionales de agua, esto es el área Bq_0Eq_1 , que es lo mismo que multiplicar el CMgS por el consumo incremental ($q_1 - q_0$); de ahí que el beneficio neto por aumento de consumo sea igual al área ABC menos el área CEF. En el ejemplo expuesto, se ha supuesto que la Tarifa calculada es menor que el CMgS de producir el agua, lo cual es un supuesto bastante realista en los sistemas de agua potable rural, en los que comúnmente la tarifa no se fija considerando todos los costos relevantes sino más bien en función de la capacidad de pago (financiera) de los usuarios, con lo cual la tarifa incorpora un subsidio.

divisa y (iv) tasa social de descuento. Más detalles en secciones posteriores de esta Metodología y en www.snip.gob.ni/preinversion.

De lo expuesto, queda claro como el proceso de determinar los beneficios sociales implica encontrar cambios en los excedentes de los consumidores, o más precisamente de los usuarios del proyecto.

Figura 17. Beneficios sociales directos



Un análisis similar es absolutamente válido para un proyecto de electrificación rural, donde el precio sería el del kilowatt-hora (kwh), o un proyecto de camino, en el que el precio sería el costo por kilómetro recorrido, y la cantidad el número de vehículos que transita por dicho camino.

Los beneficios sociales pueden clasificarse en (i) *directos*, el beneficio por liberación de recursos y el beneficio por aumento de consumo, antes descritos, (ii) *indirectos*, los beneficios que se producen en otros ‘mercados relacionados’ con el bien o servicio que entrega el proyecto, y los (iii) *intangibles*, aquellos que se producen en la población pero que son de difícil medición. Vale la pena decir que los beneficios directos son los más importantes en términos de su peso, y por ser los de más fácil (y no costosa) medición, son los que comúnmente se valoran e incluyen en la evaluación del proyecto.

Los beneficios sociales deben estimarse para cada año del horizonte de evaluación del proyecto. Como ha podido verse, la cuantía de los beneficios variará en función de la oferta del proyecto, y del beneficio marginal obtenido por cada unidad ofrecida por el

proyecto. También ha podido notarse que no se requiere conocer la definición matemática de la curva de demanda para valorar los beneficios, en rigor, se requieren cuatro valores o dos pares precio-cantidad, ‘sin proyecto’ y ‘con proyecto’.

III. Costos sociales

Los costos sociales están referidos al valor económico de los recursos que se emplean en la producción de los bienes y servicios generados/entregados por el proyecto, esto es diferente de la evaluación privada, en la que interesa conocer los egresos monetarios. El costo social de producción de cada metro cúbico de agua es la suma de los costos sociales de los diferentes recursos, humanos, materiales, insumos y servicios básicos.

Al igual que con los beneficios sociales, un proyecto puede generar costos en otros mercados relacionados con el proyecto, esos efectos son indirectos y otros intangibles. Un ejemplo de costo indirecto, es el costo por congestión que se genera sobre otras vías sustitutas y complementarias a la vía que está siendo intervenida en el contexto del proyecto. En la medida que esos costos pueden identificarse, medirse y valorarse deberán incorporarse en la evaluación del proyecto, no obstante, es primordial valorar los costos directos.

En el capítulo de Formulación, se ha descrito el proceso de determinar los gastos de operación y mantenimiento. Esos gastos estaban expresados a precios de mercado; de ahí que lo que corresponde en esta sección es expresar esos valores de mercado en valores sociales. Para ello se hace uso de los factores de los factores de corrección de precios de mercado a precios sociales, los que se muestran en la Tabla 10.

Tabla 10. Precios sociales básicos de Nicaragua

Recurso	Factor de corrección (o precio social)
Mano de obra calificada (MOC)	0.82
Mano de obra no calificada (MOSC)	0.54
Divisa	1.015
Capital (Tasa Social de Descuento)	8%

El proceso de obtener los costos sociales del proyecto se sintetiza en la Figura 18, esto consiste básicamente en multiplicar el valor a precios de mercado por el correspondiente factor de conversión. Como se recuerda, en la sección Costos Inversión y Gastos de Operación y Mantenimiento, del capítulo de Formulación se recomendó que los costos de inversión y los gastos se clasificaran en Mano de obra calificada, no calificada, en bienes transables y no transables, esto tenía el fin de que en la presente sección se facilitar la conversión de precios de mercado a precios sociales. Las reglas a seguir son:

- (i) Multiplicar el costo de la mano de obra calificada por el factor de conversión 0.82;
- (ii) Multiplicar el costo de la mano de obra no calificada por el factor de conversión 0.54;
- (iii) Multiplicar el costo de los bienes transables por el factor de 1.015, y los no transables por 1;
- (iv) En el caso de los servicios, tener en cuenta que están gravados por el Impuesto al Valor Agregado, por lo cual, los servicios deben corregirse por el factor de 0.8695, que se obtiene así:

$$(5) FC \text{ Servicios} = \frac{1}{(1 + IVA)} = \frac{1}{(1 + 0.15)}$$

Figura 18. Proceso de conversión de precios de mercado a precios sociales



Este proceso también se sigue para los costos por MRR identificados en la sección de Análisis de riesgo a desastres, y luego costeadado en la sección de Costos de Inversión y Gastos de Operación y Mantenimiento.

IV. Evaluación del proyecto

La evaluación o análisis de conveniencia del proyecto puede realizarse siguiendo uno de los dos enfoques: análisis beneficio-costos o análisis costo-efectividad.

A. Análisis de beneficio costo

El **análisis beneficio-costos** tiene el fin de determinar la rentabilidad social del proyecto, a partir de la comparación de los beneficios sociales y costos sociales del proyecto.

Una vez identificados, medidos y valorados los beneficios y costos, se organizan en un flujo, como el mostrado en la Tabla 11 y se determina el Valor Actual Neto (VAN), descontándose los flujos con la TSD, que para Nicaragua es el 8%. Para cada una de las alternativas de solución identificadas en el capítulo de Identificación del Proyecto, y luego formuladas, se deberá estimar el VAN, debiéndose elegir aquella mayor, dado que las alternativas son mutuamente excluyentes. La expresión (6) sintetiza el cálculo del VAN.

$$(6) VAN(r^*) = - \sum_{t=0}^k \frac{I_t}{(1+r^*)^t} + \sum_{t=k+1}^{k+n} \frac{(B-C)_t}{(1+r^*)^t}$$

Donde:

r^* : Tasa Social de Descuento;

I_t : Inversión en el periodo 't', supone que la inversión dura 'k' periodos, $t=0...k$;

B_t : Beneficio social en el periodo t;

C_t : Costo social en el periodo t;

n: Horizonte de evaluación

El Flujo económico de la Tabla 11, corresponde a un proyecto de generación hidroeléctrica a través de una Pequeña Central Hidroeléctrica (PCH) con una potencia instalada de 800 kW, y la electrificación del municipio de Mulukukú a un total de 1,100 viviendas, con una tasa de crecimiento anual de usuarios (viviendas), estimada en 2.5% anual. Los beneficios sociales corresponden a (i) **liberación de recursos**: por parte de los usuarios que en la situación 'sin proyecto' usaban velas, pilas y cargas de baterías, con un precio implícito del kwh de US\$ 1.40 y un consumo estimado en 13.09 kwh/mes-vivienda; también se estimó

un beneficio por liberación o ahorro de recursos por la venta de la energía restante (no consumida por la comunidad) al Sistema Interconectado Nacional (SIN), y (ii) **aumento de consumo**: de los usuarios, que pasan de consumir 13.09 kwh/mes-vivienda a 55 kwh/mes-vivienda durante el primer año de operación, y 80 en el último año (año 20) del horizonte de evaluación.

Tabla 11. Flujo Neto Económico de un proyecto de electrificación rural (US\$)

Año	Inversión PHC y Líneas	Inversión Intradomiciliar	Beneficios anuales para usuarios	Beneficio por Venta de Energía al SIN	Gastos de Operación y Mantenimiento	Flujo Neto Económico
0	4210,000.00	135,360.00				(4345,360.00)
1		3,360.00	380,496.96	263,152.80	63,150.00	577,139.76
2		3,480.00	393,826.08	260,015.05	63,150.00	587,211.13
3		3,600.00	403,279.20	256,718.28	63,150.00	593,247.48
4		3,600.00	417,279.60	253,256.78	63,150.00	603,786.38
5		3,720.00	431,766.00	249,677.27	63,150.00	614,573.27
6		3,840.00	446,651.04	245,923.19	63,150.00	625,584.23
7		3,960.00	462,718.08	241,988.48	63,150.00	637,596.56
8		4,080.00	478,897.92	237,852.00	63,150.00	649,519.92
9		4,080.00	495,825.00	233,521.61	63,150.00	662,116.61
10		4,200.00	507,578.16	229,048.42	63,150.00	669,276.58
11		4,320.00	525,558.24	224,370.33	63,150.00	682,458.57
12		4,440.00	543,988.80	219,464.08	63,150.00	695,862.88
13		4,560.00	563,231.76	214,321.57	63,150.00	709,843.33
14		4,680.00	583,311.60	208,951.86	63,150.00	724,433.46
15		4,800.00	604,062.24	203,329.95	63,150.00	739,442.19
16		4,920.00	625,299.12	197,447.18	63,150.00	754,676.30
17		5,040.00	640,386.00	191,294.68	63,150.00	763,490.68
18		5,160.00	663,036.72	184,863.36	63,150.00	779,590.08
19		5,280.00	687,033.60	178,143.96	63,150.00	796,747.56
20			711,569.76	171,126.99	63,150.00	819,546.75

Ese flujo descontado a una tasa del 8% da como resultado un VAN de US\$ 2,075,828.98. El otro indicador de rentabilidad que se acostumbra calcular es la Tasa Interna de Retorno (TIR), que se define como la máxima tasa de rendimiento de los flujos del proyecto. De hecho si los flujos del proyecto se descuentan a la tasa TIR el VAN ha de ser cero (0). En

este caso la TIR es del 13.51%, mayor que la TSD. Los resultados indican que es conveniente en términos socioeconómicos ejecutar el proyecto.

Las reglas de decisión pueden resumirse así:

$$(7) \begin{cases} \text{si } VAN(r^*) > 0, \text{ conviene ejecutar el proyecto} \\ \text{si } TIR > r^*, \text{ conviene ejecutar el proyecto} \\ \text{donde el } VAN(TIR) = 0 \end{cases}$$

B. Análisis de costo-efectividad

El análisis costo-efectividad consiste en determinar la alternativa más económica para el logro de un determinado objetivo o indicador (meta) del proyecto. Comúnmente, el indicador se asocia al resultado principal del proyecto, y no al impacto debido a la complejidad de la medición del impacto. Por ejemplo, la construcción de una casa materna puede tener como fin último o impacto la reducción de la tasa de mortalidad materna, pero predecir dicha reducción ex ante puede ser una labor compleja y costosa, de ahí que sea más conveniente establecer como **indicador de efectividad** el número de controles al sexto mes de embarazo en un año.

El cálculo del indicador de costo-efectividad requiere:

- (i) construir los flujos de costos de cada una de las alternativas de solución;
- (ii) establecer el indicador y determinar la meta de efectividad;

Luego se calcula el valor actual de costos sociales (VACS) y se divide por el valor actual de los valores del indicador de efectividad (VAi), a fin de encontrar el Indicador costo-efectividad $[I(C/E)]$. La expresión 8 resume lo explicado.

$$(8) I\left(\frac{C}{E}\right) = \frac{VACS}{VAi} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r^*)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{i_t}{(1+r^*)^t}}$$

Donde:

r^* : Tasa Social de Descuento;

C_t : Costo social en el periodo 't';

i_t : Meta del indicador en el periodo 't'

Para ejemplificar tómese el proyecto de mejora de la atención preventiva a las mujeres embarazadas en Bilwi Puerto Cabezas. La primera alternativa es *construir y operar una casa materna*. El costo de construcción y equipamiento se estima en US\$ 50,000, operar y mantener la casa materna tiene un costo anual de US\$ 25,000. Se ha seleccionado como indicador el número de atenciones materno-perinatales entregadas, estableciéndose como meta anual 550. Alternativamente, se pueden entregar las atenciones directamente en la casa de las mujeres embarazadas por medio de ‘brigadas móviles’, a un costo anual de US\$ 30,000, con una meta anual de 400 atenciones. El proyecto se evalúa en un horizonte igual a la vida útil técnica de la casa materna, estimada en diez años.

Con los valores expuestos se tiene que el indicador costo-efectividad para la alternativa 1: construir la casa materna es de US\$ 57.2 por atención, mientras que para la alternativa 2: brigadas móviles es de US\$ 75 por atención. Evidentemente es más costo-efectiva la alternativa 1, por lo que debe ser seleccionada.

La Tabla 12 muestra los flujos de costos y los cálculos realizados.

El análisis de costo-efectividad está recomendado en general para aquellos proyectos en que la valoración de los beneficios es compleja, o cuando se plantean alternativas que tienen beneficios equiparables (comparables), y sólo se dispone (o se puede formular) de los costos. Los proyectos de educación, salud, protección social (centros de desarrollo infantil, por ejemplo), de saneamiento, es recomendable analizarlos con criterios de costo-efectividad.

Con lo expuesto no se ha respondido a la pregunta ¿es la alternativa 1 socialmente rentable? Hasta ahora se ha demostrado que la alternativa 1 es mejor (más conveniente) que la alternativa 2, pero no se ha concluido que sea rentable. Para llegar a esa conclusión deben construirse líneas de corte (umbrales) que no es más que el costo máximo aceptado para el logro de una determinada meta. Ese valor ha de ser establecido por la institución rectora del sector y por la DGIP.

Tabla 12. Análisis de costo-efectividad, montos en US\$

Alternativa 1	Año										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversión	50,000										
Gastos de O&M	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000
Flujo de costos	75,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000
VACS	242,752.03										
Meta: número de atenciones	550	550	550	550	550	550	550	550	550	550	550
VAi	4,240.54										
I(C/E)	57.2										
Alternativa 2	Año										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gastos de operación	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
Flujo de costos	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
VACS	231,302.44										
Meta: número de atenciones	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
VAi	3,084.03										
I(C/E)	75.0										

Nota: Los flujos de costos están expresados en costos sociales. El procedimiento es primero identificar los recursos (humanos, materiales y servicios) requeridos para la entrega de la prestación de salud, cuantificar y costear a precios de mercado, para luego corregirlos con los factores de conversión. Es el mismo proceso antes explicado.

C. Evaluación de las MRR

En la sección Análisis de riesgo a desastres del capítulo Formulación de Proyecto, se ha anticipado sobre el proceso de identificación de la amenazas o peligros, así como la formulación de MRR, y la determinación del impacto o daño sobre la unidad social (o el proyecto) en riesgo, en caso de ocurrir la amenaza. Todo ello tiene el fin de poder decidir sobre la conveniencia de la implementación o ejecución de las MRR en el proyecto en análisis. Obsérvese que se trata de una gestión prospectiva del riesgo a desastre.

Para evaluar la conveniencia de las MRR se requiere:

- (i) Valorar el impacto del desastre o el valor del daño, que ha de entenderse como el costo social por no incluir las MRR en el proyecto, en otras palabras, es la situación 'sin MRR'.
- (ii) Los costos asociados a las MRR. Estos son de dos tipos: inversiones y gastos de operación y mantenimiento debido a las MRR.

1. Valor del daño: costo de no incluir MRR

El valor del daño corresponde a la pérdida de los beneficios generados por el proyecto durante éste permanezca interrumpido a causa del desastre, más los costos de atención durante la emergencia, además de los costos de rehabilitación y reconstrucción, y los costos sobre los usuarios (beneficiarios del proyecto), tal como la pérdida de bienes materiales.

La estimación de la **pérdida de los beneficios** es relativamente simple. Puesto que en la evaluación del proyecto se han estimado los beneficios para cada periodo del horizonte de evaluación, basta con estimar el tiempo de la interrupción de dichos beneficios y la proporción de la afectación. Si 'm' es la duración de la interrupción, 'β' la proporción de afectación, y B_k los beneficios del momento k en que ocurre el desastre, entonces la magnitud de la pérdida de beneficios (PB) viene dada por la expresión 9.

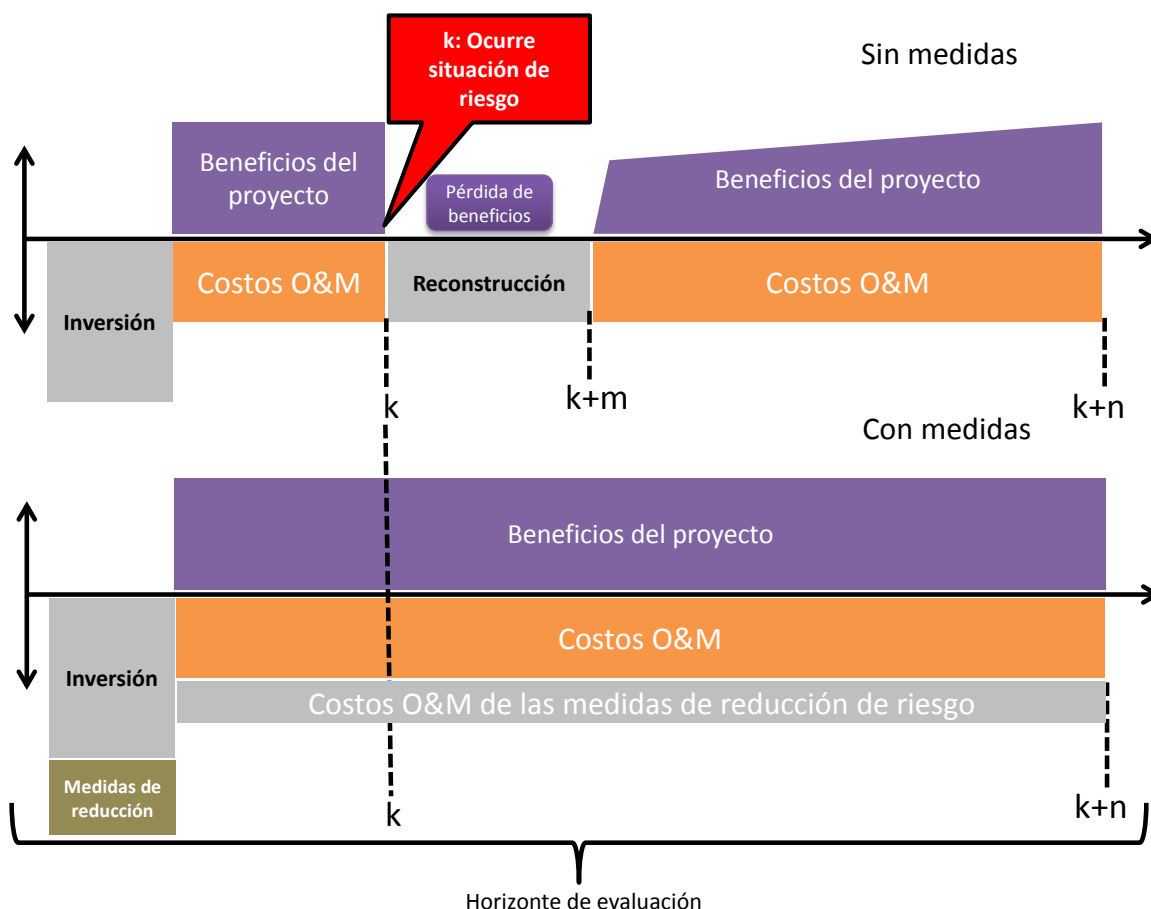
$$(9)PB = \frac{m}{t} * \beta * B_k$$

Los costos de atención durante la emergencia, así como los costos de la reconstrucción y rehabilitación (CRR) y los costos de los usuarios (CUs) ha de estimarse de forma casuística. Es decir, cada proyecto como un caso único, a partir del análisis del emplazamiento, vulnerabilidad y de la experiencia de la instancia rectora de la gestión preventiva y de mitigación, se deberá estimar tales costos. La Figura 15 de la página 57 mostraba la pérdida de beneficios. En términos generales el valor del daño está dado por la expresión 10.

$$(10) \text{Valor Daño} = PB + CRR + CUs$$

El supuesto es que con las MRR esas pérdidas no ocurren, es decir, el proyecto no ve interrumpido sus servicios ni se hacen requeridas inversiones en reconstrucción. La Figura 19 muestra el flujo del proyecto 'sin medidas' y 'con medidas'.

Figura 19. Flujos del proyecto 'sin y con MRR'



Para ejemplificar, se retomará el proyecto de la PCH en Mulukukú. Esa PCH está expuesta al peligro de la crecida del río que podría dañarla y dejarla sin operar durante dos meses. Reparar la PCH tiene un costo de US\$ 200,000.00. Además, las familias deberán usar durante ese periodo de interrupción del servicio velas, pilas y cargas de baterías, incurriendo en un costo por vivienda (usuarios) de US\$ 13 mensuales. ¿cuál es el valor del daño? Según se ha explicado, el daño correspondería a la suma de la pérdida de beneficios, más el costo de reparación de la PCH, más costo a los usuarios. Para estimar el valor actual (VA) del daño debe suponerse un año de ocurrencia del desastre durante la operación del proyecto, para ilustración de supondrá el tercer año. Con los datos, el valor del daño asciende a US\$ 270,545.63, la expresión 11 indica cómo se ha calculado tal valor.

$$(11) VA \text{ Daño} = \frac{\frac{m}{t} * \beta * B_k + CRR + CUs}{(1 + r^*)^k}$$

$$VA \text{ Daño} = \frac{\frac{2}{12} * 1 * US\$659,997.48 + US\$ 200,000 + US\$ 13 * 2 * 1,100(1.025)^3}{(1 + 0.08)^3}$$

Donde:

m: duración de la interrupción es de 2 meses;

t: periodo de beneficios anual, por tanto, t=12, el proyecto se afecta 2/12 del tiempo

k: momento en que ocurre el desastre, año 3 de operación;

β : proporción del proyecto afectada, en esta caso es '1', dado que se interrumpe toda la operación de la PCH;

B_k : beneficio afectado en el periodo 'k' que ocurre el desastre, siendo el beneficio del tercer año igual a US\$ 659,997.48;

CRR: costos de reparación iguales a US\$ 200,000.00;

CUs: costo de los usuarios. En este caso, los usuarios al tercer año serán 1,185 (los 1,100 proyectados a la tasa del 2.5%);

r^* : TSD igual al 8%

2. Costo de las MRR

Son los costos explicados por la ejecución de las MRR. Estos costos son incrementales si se compara la situación 'sin MRR' con la situación 'con MRR', véase la Figura 19; y pueden ser costos de inversión y gastos de O&M debido a las MRR. Continuando con el proyecto de la PCH, el análisis de las MRR ha conllevado a determinar que para reducir la amenaza y por

lo tanto el riesgo a desastre deberá construirse un muro de contención alrededor de la PCH. Este muro tiene un costo de inversión de US\$ 60,000, además se realizarán labores de forestación, limpieza del área circundante a la PCH, que tendrán un costo de US\$ 12,000 anuales.

Lo que corresponde una vez identificado y valorados las MRR es encontrar el valor actual de tales MRR. Con los datos expuestos, tomando en consideración que el proyecto de la PCH se ha evaluado a 20 años, el VA de las MRR es de US\$ 177,817.77, la expresión 12 muestra el cálculo.

$$(12) VA_{MRR} = VAI(MRR) + VAO\&M(MRR)$$

$$VAMRR = US\$ 70,000 + \frac{12,000 * [(1 + 0.08)^{20} - 1]}{(1 + 0.08)^{20} * 0.08}$$

Donde:

VAMRR: es el valor actual de las MRR;

VAI(MRR): es el valor actual de las inversiones en MRR;

VAO&M(MRR): es el valor actual de los gastos de O&M debido a las MRR (incrementales)

3. Evaluación de las MRR

Para evaluar las MRR deben compararse el valor del daño con el valor de las MRR. Es obvio concluir que si el valor actual del daño es mayor que el valor actual de las MRR es conveniente ejecutar las MRR. No es tan así de fácil. Debe recordarse que el daño sólo ocurre en caso que la amenaza suceda y que ocasione desastre, y ello está asociado a una probabilidad, esa probabilidad es el riesgo a desastre. Determinar el valor de la probabilidad es complejo. En estricto rigor debe tenerse información histórica abundante y construir modelos predictivos que den como resultado esa probabilidad. Con lo cual el criterio de decisión sería como lo indica la expresión 13.

$$(13) Si p * VA_{Daño} > VAMRR, conviene ejecutar las MRR$$

Por lo anterior, la solución propuesta es más simple pero útil para decidir. Se sugiere calcular el VA del daño y de las MRR con probabilidad de uno ($p = 1$), sensibilizando el año

de ocurrencia (k), la duración de la interrupción (m), y la proporción de afectación (β). Se recomienda sensibilizar para los valores de estas variables según lo indicado en la Tabla 13. En caso que el VA del daño sea mayor que el VA de la MRR para el caso más optimista y moderado, deberá elegirse incluir las MRR.

Tabla 13. Escenarios de análisis de las MRR

Magnitud del daño		
<i>Optimista</i>	<i>Moderado</i>	<i>Pesimista</i>
m=1 mes	m=6 meses	m=1 año
k= último año del horizonte de evaluación	K=mitad del horizonte de evaluación	K= tercer año de operación
β = 10% de afectación	β = 50% de afectación	β =80% de afectación

V. Análisis de sensibilidad

Todos los proyectos están expuestos a condiciones no favorables y fuera de control que pueden incidir en su normal funcionamiento y por lo tanto afectar su rentabilidad social. De ahí que el propósito del análisis de sensibilidad sea analizar las variaciones de la rentabilidad social del proyecto como resultado de los cambios en las variables determinantes de los beneficios y costos del proyecto.

El proyecto de generación y electrificación por medio de una PCH tiene variables que podrían afectar sus beneficios, por ejemplo, la generación efectiva de energía, que está dada por variaciones en el caudal de agua. Deberán estudiarse valores o rangos probables de ese caudal, especialmente el más pesimista, y determinar el valor crítico del VAN con una disminución de la generación. En el caso de un proyecto productivo, por ejemplo de mejoramiento genético del ganado vacuno, una variable relevante son los pesos del ganado, o los rendimientos de leche en litros por día. Esos rendimientos afectarán sin dudas los beneficios del proyecto. Por el lado de los costos, puede analizarse incrementos en los costos de inversión, por ejemplo, en un proyecto de mejoramiento de camino donde una de las alternativas analizadas es asfalto. Es obvio que los precios del petróleo afectarán el costo de la carretera.

El análisis de sensibilidad debe seguir estos pasos:

- (i) Identificar aquellas variables no ciertas (con incertidumbre) cuyo valor o comportamiento sea relevante en la rentabilidad social del proyecto;
- (ii) Determinar las magnitudes de los cambios en los valores de esas variables, cambios que sean probables ocurran;
- (iii) Evaluar el proyecto, esto es, determinar los indicadores de rentabilidad y analizar cómo dicha rentabilidad se modifica ante los cambios en esas variables

Se recomienda también hacer análisis de los valores críticos para las variables con incertidumbre y que son relevantes. Es decir, determinar cuál es el mayor cambio porcentual (aumento: costo y disminución: beneficio), que soporta dicha variable antes de hacer que el proyecto no convenga ($VAN < 0$); en otras palabras, calcular el punto de quiebre del VAN en relación a cada variable relevante. Si el valor de quiebre es improbable que ocurra (carece de sentido en el contexto técnico y económico), entonces se puede llegar a la conclusión de la 'fortaleza' del proyecto.

También el análisis de sensibilidad ayuda a analizar o confrontar las alternativas. Por ejemplo, podría ayudar a determinar bajo qué condiciones o valores para las variables con incertidumbre se hace conveniente el proyecto alternativo. En el caso del proyecto de construcción de una casa materna analizado por medio de costo-efectividad, se observa que aunque la brigada móvil realice el mismo número de atenciones sigue siendo más costo-efectivo construir la casa materna. El indicador costo-efectividad de la brigada móvil con 524 atenciones por año es de US\$ 57.2 por atención, igual al de la construcción de la casa materna. Se sugiere comprobar el cálculo. Por lo tanto, ese es un valor crítico para la alternativa de la brigada móvil.

VI. La sostenibilidad del proyecto

Finalmente en esta sección se analiza la capacidad del proyecto para producir los bienes y servicios que lo motivaron durante el horizonte de evaluación, de forma ininterrumpida. Para realizar el análisis de sostenibilidad lo primero es identificar aquellos factores que pueden influir en la interrupción del servicio, o en que éstos no sean demandados en las cantidades esperadas. Entre los factores pueden estar los relacionados con la gestión del

proyecto. En proyectos de saneamiento rural, deben incorporarse acciones de capacitación, culturización, higiene en el hogar, para lograr que los beneficiarios hagan uso adecuado de los implementos o medios para eliminar las excretas (tales como las letrinas). Puede ocurrir que el mal uso o mal cuidado las deteriore y los beneficios del proyecto dejen de percibirse por la comunidad.

Otros factores son los riesgos de desastres, antes analizado, la poca apropiación de la comunidad por parte del proyecto (esto es nuevamente gestión), indisponibilidad de insumos y materiales, cambio tecnológico y por supuesto los recursos financieros. A este último típicamente se asocia el análisis de sostenibilidad, pero como se ha visto no es el único factor a ser analizado. No obstante, es uno muy importante. El análisis del factor recursos financieros inicia con determinar si el proyecto generará por sí mismo recursos que pueden financiar su operación. Antes se dijo que salvo los proyectos de agua, energía, puertos y aeropuertos, el resto no generan ingresos propios, de ahí que la sostenibilidad financiera ha de tomar en consideración estrategias de gestión de financiamiento externo, preferiblemente, que sostengan la operación del proyecto durante su vida útil.

El análisis de sostenibilidad retoma elementos técnicos y financieros analizados en el capítulo de formulación (organización y gestión del proyecto, estimación de gastos de operación y mantenimiento); por lo que en esta sección la tarea es mostrar cómo se han estructurado acciones en la formulación que hagan sostenible el proyecto frente a riesgos de gestión y administración, de desastres, así como delinear alguna estrategia de financiamiento en caso que el proyecto genere recursos para financiar parcialmente su operación o no genere ningún recurso.

Bibliografía

Leyes

1. Ley de Administración Financiera y del Régimen Presupuestario, Ley No. 550, República de Nicaragua.
2. Ley General de Deuda Pública, Ley No. 477, República de Nicaragua.
3. Ley de Igualdad de Derechos y Oportunidades, Ley No. 648, República de Nicaragua.
4. Ley de Municipios, Ley No. 40 y su reforma Ley No. 786, República de Nicaragua.

Documentos y libros

1. Belli, P., Anderson J., Barnum, H., Dixon, J., and Tan, Jee-Peng, Economic analysis of investment operations. World Bank Institute.
2. Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central (CEPRENAC), 2010. Guía de evaluación económica de la inclusión de la variable riesgo de desastres en la inversión pública.
3. Dirección General de Inversiones Públicas, Ministerio de Hacienda y Crédito Público de Nicaragua, Precios Sociales de Nicaragua, www.snip.gob.ni.
4. Dirección General de Programación Multianual del Sector Público, Ministerio de Economía y Finanzas, República del Perú, 2007. Compendio de Normatividad del Sistema Nacional de Inversión Pública.
5. Dirección General de Programación Multianual del Sector Público, Ministerio de Economía y Finanzas, República del Perú, 2007. Conceptos asociados a la gestión del riesgo de desastres en la planificación e inversión para el desarrollo.
6. Dirección General de Programación Multianual del Sector Público, Ministerio de Economía y Finanzas, República del Perú, 2007. Pautas metodológicas para la identificación, formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública.
7. Dirección General de Programación Multianual del Sector Público, Ministerio de Economía y Finanzas, República del Perú, 2007. Pautas metodológicas para la incorporación del análisis de riesgo a desastres en los Proyectos de Inversión Pública.
8. Ferrá, Coloma. Evaluación Socioeconómica de Proyectos, 2003. Universidad Nacional de Cuyo.
9. Fontaine, Ernesto. Evaluación Social de Proyectos, Décimo Tercera Edición, Pearson.
10. Harberger, A., Jenkins, Glen. Análisis de Costo-Beneficio de las decisiones de inversión, 2000. Harvard Institute for International Development.
11. Ortégón, E., Pacheco, J.F., Roura, H. Metodología general de identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública, 2005. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica Social.
12. Pascual, Joan. La evaluación de políticas y proyectos, criterios de valoración económicos y sociales, 2003. Icaria Antrazyt, Universitat Autònoma de Barcelona.

Esta Metodología y su
reproducción ha sido Financiada por



**Banco Interamericano
de Desarrollo**