



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidentes!

Metodología de Preinversión para Proyectos de Educación



Ministerio de Hacienda y Crédito Público
Dirección General de Inversiones Públicas





Ivania Portocarrero Argüello
Directora General

Róger Vega Rodríguez
Director de Preinversión
Coordinador Técnico de la Metodología

Roberto Carlos Jirón Rizo
Especialista de Preinversión
Revisión Técnica de la Metodología

Disponible en www.snip.gob.ni

Siglas

CMgS	Costo Marginal Social
DAF	Dirección Administrativa Financiera
DGIP	Dirección General de Inversiones Públicas
I(C/E)	Indicador Costo-Efectividad
IGV	Impuesto General al Valor
INIDE	Instituto de Nacional Información de Desarrollo
MCHP	Ministerio de Hacienda y Crédito Público
MINED	Ministerio de Educación
MOC	Mano de Obra Calificada
MOSC	Mano de Obra Semi Calificada
MRR	Medidas de Reducción de Riesgo
O&M	Gastos de operación y mantenimiento
PNDH	Plan Nacional de Desarrollo Humano
SNIP	Sistema Nacional de Inversiones Públicas
TSD	Tasa Social de Descuento

Presentación

La Dirección General de Inversiones Públicas (DGIP), del Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP), rector del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), ha publicado Metodología General para la Preparación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública a nivel de perfil, junto con ella la Metodología de Preinversión de Proyectos de Educación. Estas Metodologías tienen 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 de Preinversión de Proyectos de Educación 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 la cual se exponen los beneficios sociales de los proyectos de Educación, y se explica en detalle el enfoque de Costo-Efectividad para evaluar este tipo de proyectos, frente a las dificultades particulares de medir los beneficios provocados por tales proyectos.

Se espera que esta metodología se convierta en el documento de consulta de todos los funcionarios públicos responsables de preparar y evaluar proyectos de Educación, 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 IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO	1
I. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
A. <i>Situación que motiva el proyecto</i>	3
B. <i>Diagnóstico de la situación actual</i>	4
1. Diagnóstico del área de influencia.....	5
2. Diagnóstico de los involucrados	6
3. Diagnóstico de los servicios	7
C. <i>Definición del problema: causas y efectos</i>	9
1. Definición del problema central	10
2. Análisis de Causas.....	10
4. Análisis de Efectos	12
D. <i>Objetivos del proyecto: medios y fines</i>	13
1. Definición del objetivo central	13
2. Análisis de medios	14
3. Análisis de fines	15
E. <i>Determinación de las alternativas de solución</i>	16
1. Identificación de las acciones	17
2. Planteamiento de las alternativas de solución	18
PARTE 2 FORMULACIÓN DEL PROYECTO.....	20
I. ANÁLISIS DE DEMANDA	21
II. ANÁLISIS DE OFERTA	27
III. BALANCE OFERTA-DEMANDA.....	29
IV. DESARROLLO TÉCNICO DE LAS ALTERNATIVAS.....	30
A. <i>La Localización</i>	30
B. <i>El Tamaño</i>	31
C. <i>La tecnología</i>	33
VI. ANÁLISIS ADMINISTRATIVO-ORGANIZACIONAL Y LEGAL	35
A. <i>Aspectos administrativos y organizativos</i>	35
1. Organización para la ejecución.....	35
2. Organización para la operación	36
B. <i>Aspectos legales</i>	37
VII. COSTOS DE INVERSIÓN Y GASTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	38

<i>A. Los costos de inversión.....</i>	<i>38</i>
<i>B. Los gastos de operación y mantenimiento</i>	<i>42</i>
PARTE 3 EVALUACIÓN DEL PROYECTO	45
I. BENEFICIOS SOCIALES DE LOS PROYECTOS DE EDUCACIÓN	46
II. COSTOS SOCIALES	47
III. ANÁLISIS COSTO-EFECTIVIDAD.....	48
V. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	52

Parte 1

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. Identificación del proyecto

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 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 un colegio, o la falta de un muro perimetral y que por eso hay inseguridad en el centro escolar. 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. En este capítulo se explica un enfoque metodológico para identificar adecuadamente el problema a intervenir, sus causas y efectos, y de ellos identificar alternativas de solución, que luego pueden ser formuladas y evaluadas.

A. Situación que motiva el proyecto

En esta sección se debe explicar lo siguiente:

(i) Motivos que generaron la propuesta del proyecto

Establecer de manera específica **la situación educativa** que la comunidad enfrenta y le crea dificultades, describiendo cada uno de los elementos que actúan y generan los efectos negativos o no deseados; interrelacionando la información que puedan generar las autoridades locales, la delegación del Ministerio de Educación, la dirección del Centro Educativo, los padres de familia, los estudiantes y la comunidad en general. En el proyecto de *Rehabilitación del Instituto Nacional Maestro Gabriel*, la situación del deterioro de la infraestructura, provocó una disminución acelerada de la matrícula, debido a que dejó de ser preferido por estudiantes y padres de familia, también ocurrieron cierres de aulas de clases por su total deterioro; desmotivación en los estudiantes, provocando baja asistencia a clases, bajo rendimiento académico; aumento en los gastos familiares por el traslado a otros centros educativos, profesores y trabajadores administrativos desmotivados y algunos cesanteados de sus puestos de trabajos.

(ii) Características de la situación educativa que se intenta solucionar

Se deben escribir de manera específica las principales características del servicio y de la satisfacción de sus usuarios: estudiantes y padres de familia. Hacinamiento, insalubridad, inseguridad, baja calidad de la enseñanza, ambiente no adecuado para el estudio, exposición al riesgo social, son algunas de las características que presentaba al Instituto Maestro Gabriel antes de ser rehabilitado. En términos generales, la comunidad educativa (estudiantes, profesores y padres de familia), concordaban que la oferta del instituto había llegado a límites impermisibles, que lo convertían en un verdadero problema educativo.

(iii) Razones de interés para la comunidad resolver dicho problema educativo

Se deberá explicar los elementos que indican la necesidad de solucionar la situación educativa planteada, así como las consecuencias y los beneficios que trae la solución en la comunidad y en los barrios/localidades aledañas, interrelacionado las razones vinculadas con las condiciones sociales, culturales, de salud, demográficas, económicas y de seguridad. De ser posible, incluir referencias relacionadas con estudios realizados previamente y/o la opinión de expertos.

(iv) Explicación de por qué es competencia del Estado resolver dicha situación

Analizar las políticas y planes estratégicos de educación en Nicaragua, para establecer a qué política no se está respondiendo con la situación actual del servicio educativo, o a cual política se respondería con la intervención en la situación problemática con el proyecto. El MINED dispone de un plan estratégico de educación, que establece lineamiento de políticas, objetivos estratégicos, e incluso indicadores con sus metas. Así, en esta sección se vinculará el proyecto con dichas políticas, de modo de tener a través del proyecto una expresión operativa de la política, y de poder tener control sobre qué está haciendo el país, para el logro de los objetivos, indicadores y metas en el sector de educación.

B. Diagnóstico de la situación actual

El diagnóstico de la situación actual es la identificación precisa del estado del servicio educativo entregado, más claramente de las debilidades, carencias, limitaciones de éste y de sus efectos sobre los beneficiarios directos (estudiantes) e indirectos (padres de familia). Para realizar un adecuado diagnóstico se recomienda efectuar en análisis con enfoque de sistemas, es decir, holísticamente, considerando todos los elementos y actores relevantes para el estado del servicio actual.

La infraestructura, el equipamiento educativo, la localización del centro escolar, los niveles de delincuencia, la calidad de los profesores (proporción de empirismo), la calidad

de los materiales educativos, la distribución espacial de los estudiantes respecto del centro escolar; la actividades económicas de sus padres de familia, el nivel de pobreza relativa de la comunidad donde funciona el centro escolar, en fin, todos aquellos elementos que puedan incidir (decididamente) en la calidad del servicio educativo entregado.

Para llevar adelante el análisis diagnóstico de la situación actual ha de realizarse el diagnóstico del área de influencia, el diagnóstico de los involucrados, y el diagnóstico del servicio.

1. Diagnóstico del área de influencia

Se refiere al análisis diagnóstico del entorno inmediato e influido por el centro o establecimiento escolar. Así, el Instituto Maestro Gabriel tiene un área de influencia mayor que el centro escolar de una comunidad rural. El ‘tamaño’ del área de influencia no implica profundidad o gravedad del problema, pero sí da una idea de la cantidad de involucrados afectados.

El área de influencia puede entenderse cómo el espacio geográfico (con población incluida) que se ve afectado por el problema y, eventualmente, por el proyecto. El diagnóstico del área de influencia debe centrarse en los aspectos geográficos, climáticos, económicos, sociales. En esta sección deben incluirse el análisis de riesgo a desastres, que están afectando o podrían afectar la entrega de los servicios educativos.

Para el desarrollo de esta sección se recomienda:

- Señalar área geográfica, o zona específica que defina el área de influencia;
- Caracterizar la zona describiendo aspectos económicos, climáticos, sociales;
- Señalar los establecimientos aledaños y que se involucren, si los hubiera;
- Descomponer el área de influencia detectando zonas específicas con peligros y amenazas existentes;
- Señalar comunidades específicas y aledañas involucradas en el estudio;
- Colocar en mapa la zona que refleje el área de influencia seleccionada; y

- Señalar todos los establecimientos educativos en el mapa de la zona de influencia.

2. Diagnóstico de los involucrados

Consiste en determinar los diferentes grupos sociales que están siendo afectados por la situación problemática que se quiere resolver, de acuerdo a sus características económicas, demográficas y sociales (podría ser por sexo, edad, ocupación, nivel de pobreza, nivel educativo, entre otras), así como detectar las distintas formas e intensidades en que cada uno esos grupos se ve afectado por el problema.

Para establecer las características de la población afectada se recomienda:

- Determinar la cantidad de Población involucrada en zona de influencia (datos oficiales de INIDE, y otras instituciones);
- Señalar el rubro principal a que se dedica la población de la zona, tomando en cuenta rasgos económicos y culturales de la zona de influencia;
- Determinar las principales características de la población afectada: utilizando características demográficas según sexo, edad, ocupación, nivel de pobreza, nivel socioeconómico, entre otros, (auxiliarse con datos INIDE, Alcaldía, MINED); y
- Señalar las afectaciones de la población.

Es importante mencionar que se deben utilizar diversos instrumentos para recolectar información de las diferentes percepciones y posiciones de los sectores involucrados, lo que deberá reflejar el comportamiento de los diversos sectores o grupos sociales involucrados en la situación y que están presentes en la zona de influencia.

Para determinar los intereses de los involucrados, se sugiere:

- Clasifique los distintos grupos o sectores, indicando la cantidad de personas pertenecientes a cada grupo;
- Determine los grupos afectados y no afectados e intégrelos al estudio;

- Determine los grupos o sectores que están interesados, a favor del proyecto, y los que no están interesados, en contra del proyecto; y
- Escriba las opiniones de los grupos involucrados, ubicados en el área de influencia de la situación estudiada. Véase Tabla 1.

Tabla 1. Análisis de involucrados

Grupo involucrados	Opinión de cómo perciben la situación	Cuáles son los intereses
Jóvenes en edades de 12 a 14 años	▪ Dificultades para recibir clases ▪ No tenemos ganas de asistir a clases por el deterioro de las aulas	▪ Estudiar en mejores condiciones ▪ Mejorar las calificaciones
Jóvenes en edades de 15 a 17 años	▪ Dejé los estudios por el hacinamiento ▪ He bajado mi rendimiento académico	▪ Nadie se retire de clases ▪ Mejorar el rendimiento académico ▪ Tener condiciones adecuadas para estudiar
Padres de familia	▪ Los hijos no quieren asistir a clases en ese centro escolar ▪ Aumentan los gastos cuando los envío a otro centro	▪ Que los hijos tengan un lugar adecuado donde estudiar ▪ No enviar a otros centros más lejanos a los hijos ▪ Sentirse apoyado por el Ministerio de Educación
Asociaciones gremiales	▪ Muchos jóvenes dejan de asistir a clases, por lo que la juventud está menos calificada	▪ Que todos tengan acceso a la educación ▪ Mejorar las condiciones de estudio
Autoridades de la zona	▪ Poco acceso a la educación, malas condiciones educativas, aumento de la vagancia, pérdida de calificación en la juventud	▪ Mejorar la educación en la zona. ▪ Cumplir las políticas educativas

3. Diagnóstico de los servicios

Se refiere a valorar la calidad de los servicios entregados por el establecimiento escolar. Esta calidad viene explicada por el desempeño educativo logrado por los estudiantes y profesores. La reducción de la matrícula, el aumento de la inasistencia, la baja del rendimiento académico, son efectos claros de una pérdida en la calidad del servicio. El hacinamiento, el empirismo docente, la carencia de pupitres (estudiantes de pié), la carencia de libros (baja tasa de libros por estudiante en la biblioteca, o sin

biblioteca), carencia o ninguna práctica de laboratorio, condiciones de insalubridad, condiciones de inseguridad, son entre otras, variables que caracterizan el servicio educativo.

Lo importante en esta sección es que se sea capaz de explicar cuál es el estado actual del servicio, y cómo ha evolucionado (aunque lo más apropiado es involucionado), hasta el estado actual, que ha derivado en la motivación del proyecto.

El servicio es el resultado de una función de producción, en la que interaccionan los maestros, la infraestructura y equipamiento escolar, la gestión administrativa, el entorno educativo (social, económico, de seguridad, de riesgo a desastre), y otras variables. Si el proyecto educativo consiste en el cambio o traslado del centro escolar rural debido a inundaciones frecuentes (recurrentes), se hace muy relevante explicar el deterioro del servicio educativo debido a esa condición o causa. Puede explicarse cómo ha evolucionado el problema, por ejemplo, puede ser que hace cinco años la inundación ocurría un par de veces en la época de invierno y no paraba las clases, porque rápidamente se restablecían las aulas, bastaba con ‘sacar’ el agua, pero, en el último par de años, la inundación es de tal magnitud, que han tenido que suspenderse clases hasta por tres semanas; y los análisis de emplazamiento indican que la tendencia es a empeorar.

Como puede deducirse el análisis y diagnóstico del servicio tiene una lógica sistémica, por un lado están los factores de producción involucrados en su generación, y el estado de esos factores (infraestructura deteriorada), y por el otro, los efectos de esos estados en la calidad del servicio; y en la satisfacción sus usuarios.

En esta sección es importante determinar las principales características de la oferta educativa que existe en la zona de influencia. Como se ha dicho la oferta no es sólo la del centro educativo en estudio (que enfrenta el problema), sino que es también la de otros centros. En el proyecto del Instituto Maestro Gabriel, fue notorio que estudiantes se

trasladaban a institutos cercanos, provocando en ellos incrementos de matrícula, e incluso hacinamiento. Nótese que la oferta del sector educativo tiene una dinámica de red, de ahí que sea relevante conocer el resto de oferta en el área de influencia. Para ello, se sugiere: señalar los principales elementos que caractericen la oferta actual en la zona de influencia y zonas aledaños, tales como infraestructura, mobiliarios, equipos, recursos humanos, soportes didácticos. Véase el formato de la Tabla 2, para resumir la población atendida según niveles educativos, y el formato de la Tabla 3, para presentar los indicadores de desempeño académico en el área de influencia.

Tabla 2. Análisis de oferta en la zona de influencia

Nombre del centro	Ubicación geográfica del centro	Niveles y modalidad	Población atendida (porcentaje)

Tabla 3. Análisis de rendimiento académico en la zona de influencia

Nombre del centro	Niveles (primaria, secundaria, adultos)	Modalidad por turno	Rendimiento por niveles (porcentaje)
	Primaria (primero a sexto grado)	Mañana	
	Secundaria (de primero a quinto año)	Mañana	
		Tarde	
		Nocturno	

Debe advertirse que la mayoría de la información cuantitativa puede estar o no estar disponible, lo que implica que alguna información se buscará en fuentes secundarias (unidades estadísticas de las instituciones respectivas, o a las agencias especializadas), y otras tendrán que generarse a través de instrumentos diseñados *ad hoc*.

C. Definición del problema: causas y efectos

El diagnóstico situacional ha permitido conocer de forma objetivo el problema educativo que afecta a los grupos de interés (involucrados), en el área de influencia analizada. En esta sección se definirá el problema central, y se ordenarán las causas y efectos de ese problema. Del diagnóstico de la situación actual se obtiene toda información para la

construcción del árbol de problemas: causas y efectos, que no es más que una forma resumida y ordenada de la relación causal entre las condiciones negativas que han llevado al problema central y sus efectos.

1. Definición del problema central

Se define como la situación global negativa que afecta a una comunidad o población, en este caso, vinculada con los servicios educativos, sea como usuario o como prestador de éste. Si en el análisis situacional se ha determinado que debido al deterioro acelerado y profundo de la infraestructura, la población estudiantil ha dejado de matricularse en ese centro, y la que continúa en él tiene una elevada inasistencia y bajo rendimiento académico, debe formularse a partir de tal análisis el problema central.

El problema no es la carencia o falta, es así, que si se dice que el problema es que ‘falta un colegio en buen estado’, está mal formulado. En el caso del proyecto del Instituto Maestro Gabriel, el problema es **la reducida calidad de su oferta educativa**, debido entre otras cosas al deterioro profundo de la infraestructura y equipamiento escolar. A partir de ese problema, que ha sido posible formularlo a partir del análisis diagnóstico se procede a identificar las causas de éste y sus efectos.

2. Análisis de Causas

Después de definir el problema central de forma concreta, se debe preguntar ¿por qué está ocurriendo esa situación?, ¿a qué se debe?, ¿cuáles son sus causas?. Determinar las causas del problema es sustancial, pues solo así podrán definirse alternativas adecuadas de solución. 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.

Las directas son las que se relacionan ‘directamente’ con el problema central, y las indirectas las que se relacionan con el problema central a través de otras causas. De ahí que se generan niveles en las causas, de primer nivel, las directas, de segundo o más niveles las indirectas. Ha de tenerse en cuenta que las soluciones que se identifiquen actúan sobre las causas de menor nivel, y producen un efecto de encadenamiento que conlleva hasta las causas de primer nivel.

Para el problema central antes mencionado se identifican las causas y se clasifican en directas o indirectas, y en causas de oferta o demanda. De oferta se refiere a que son causas producidas por la oferta educativa, el Instituto Maestro Gabriel en el caso analizado, y de demanda, a los usuarios del instituto. Véase la Tabla 4.

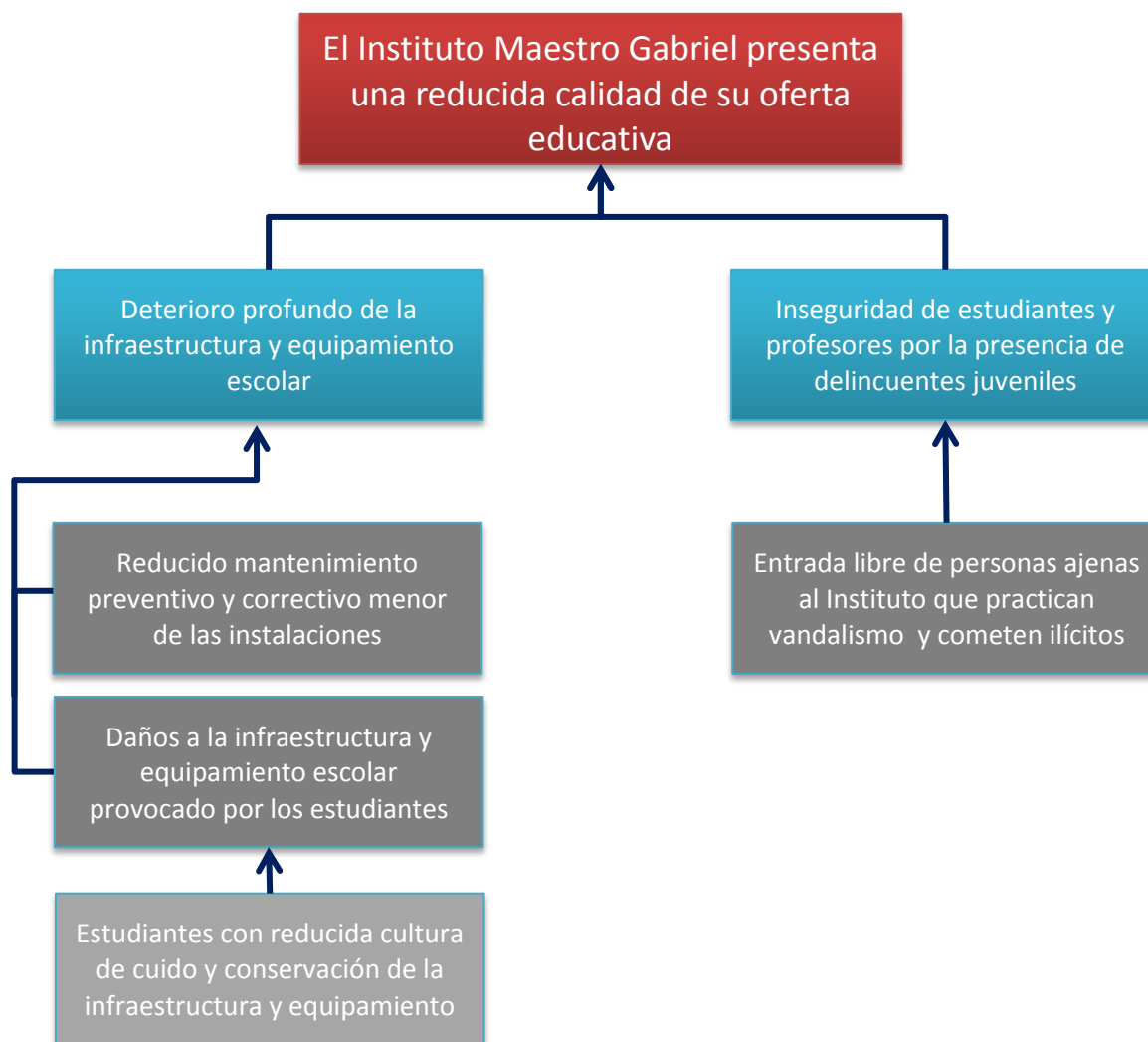
Tabla 4. Listado de causas del problema central

Problema	Causas	Oferta (O), Demanda (D)	Directa (Di), Indirecta (I)
El Instituto Maestro Gabriel presenta una reducida calidad de su oferta educativa	Reducido mantenimiento preventivo y correctivo menor de las instalaciones	O	I
	Daños a la infraestructura y equipamiento escolar provocado por los estudiantes	D	I
	Estudiantes con reducida cultura de cuidado y conservación de la infraestructura y equipamiento	D	I
	Deterioro profundo de la infraestructura y equipamiento escolar	O	Di
	Entrada libre de personas ajenas al Instituto que practican vandalismo y cometen ilícitos	D	I
	Inseguridad de estudiantes y profesores por la presencia de delincuentes juveniles	D	Di

A partir de las causas expuestas en la Tabla 4, se construye el Árbol de Causas, que sintetiza la situación problemática, y permite enfocar el problema como el resultado de

condiciones negativas (causas) que habrán que solucionar para resolverlo. La Figura 1 muestra el Árbol de Causas.

Figura 1. Árbol de Causas



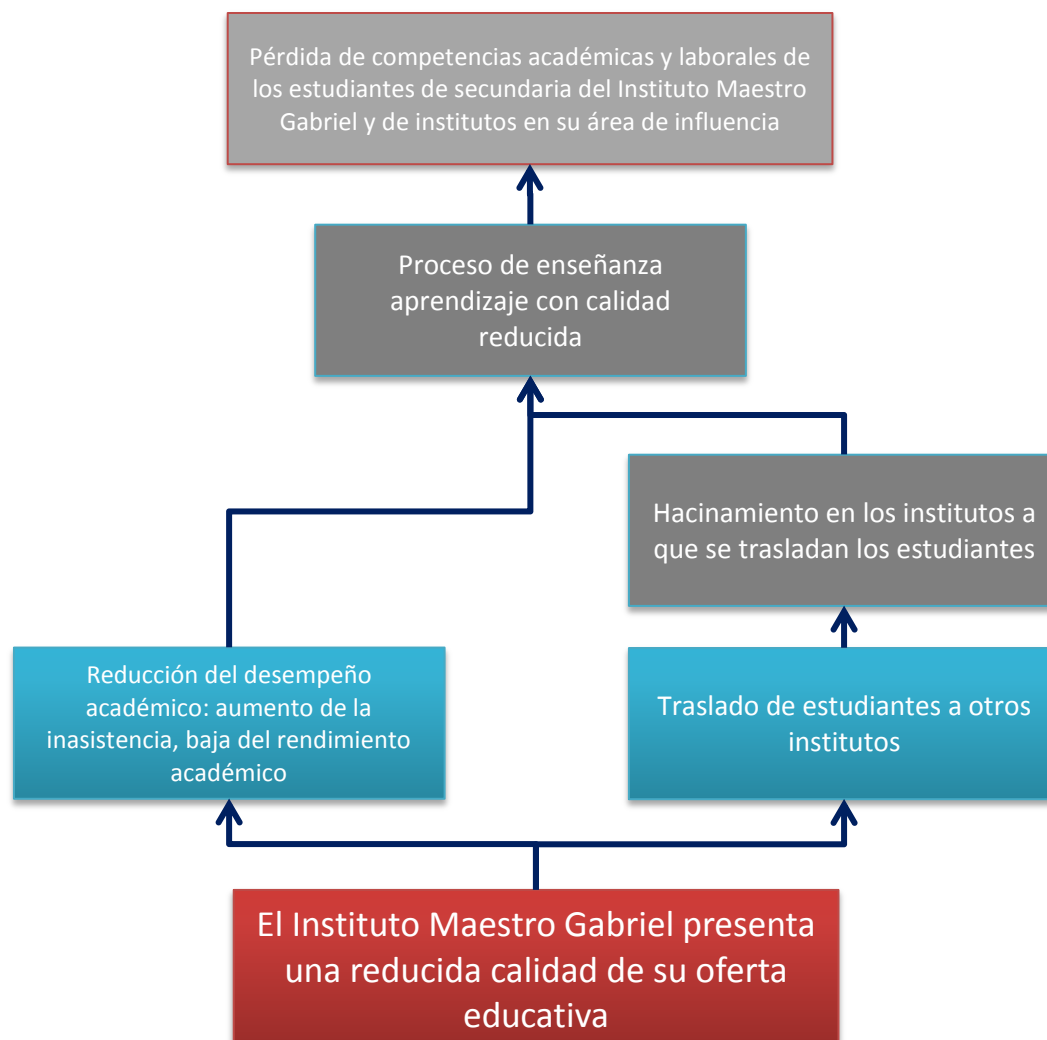
4. Análisis de Efectos

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. La Figura 2 muestra el Árbol de Efectos para la situación problemática en el Instituto Maestro Gabriel.

Figura 2. Árbol de Efectos



D. Objetivos del proyecto: medios y fines

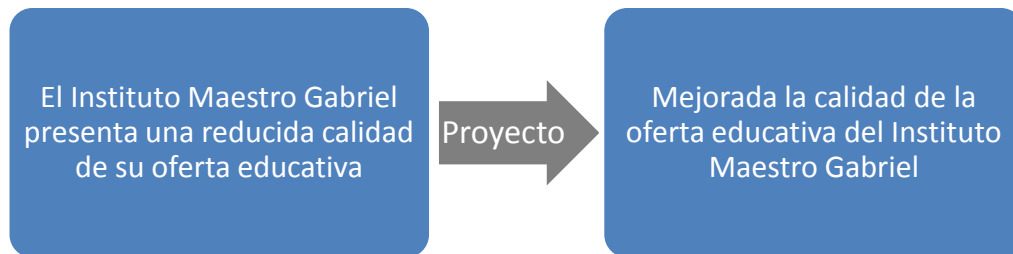
1. Definición del objetivo central

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. 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 3.

Figura 3. Objetivo central del proyecto



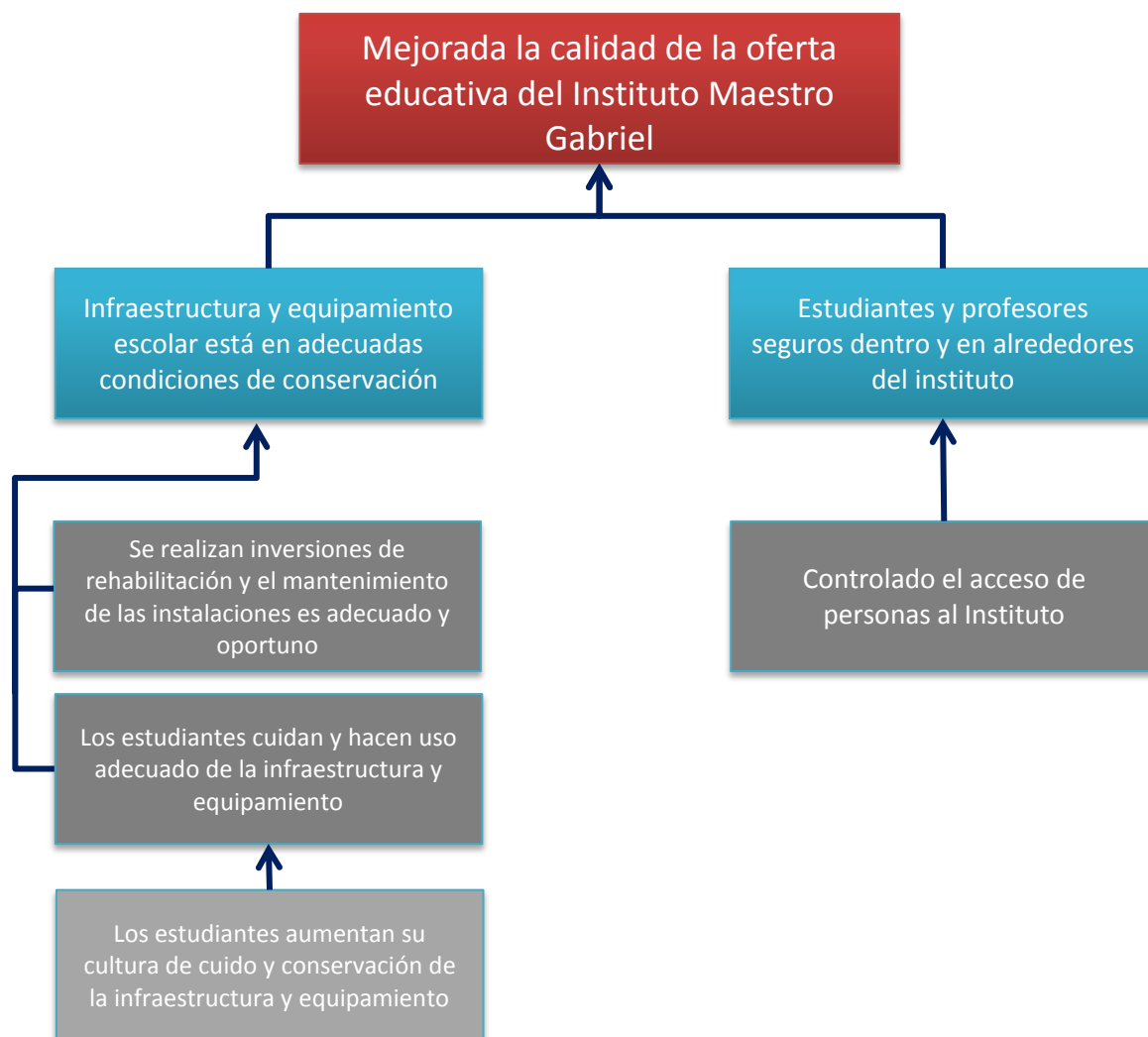
2. Análisis de medios

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.

Siguiendo la lógica descrita, el árbol de medios para el caso del Instituto Maestro Gabriel, se vería como lo mostrado en la Figura 4. 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 4. Árbol de Medios

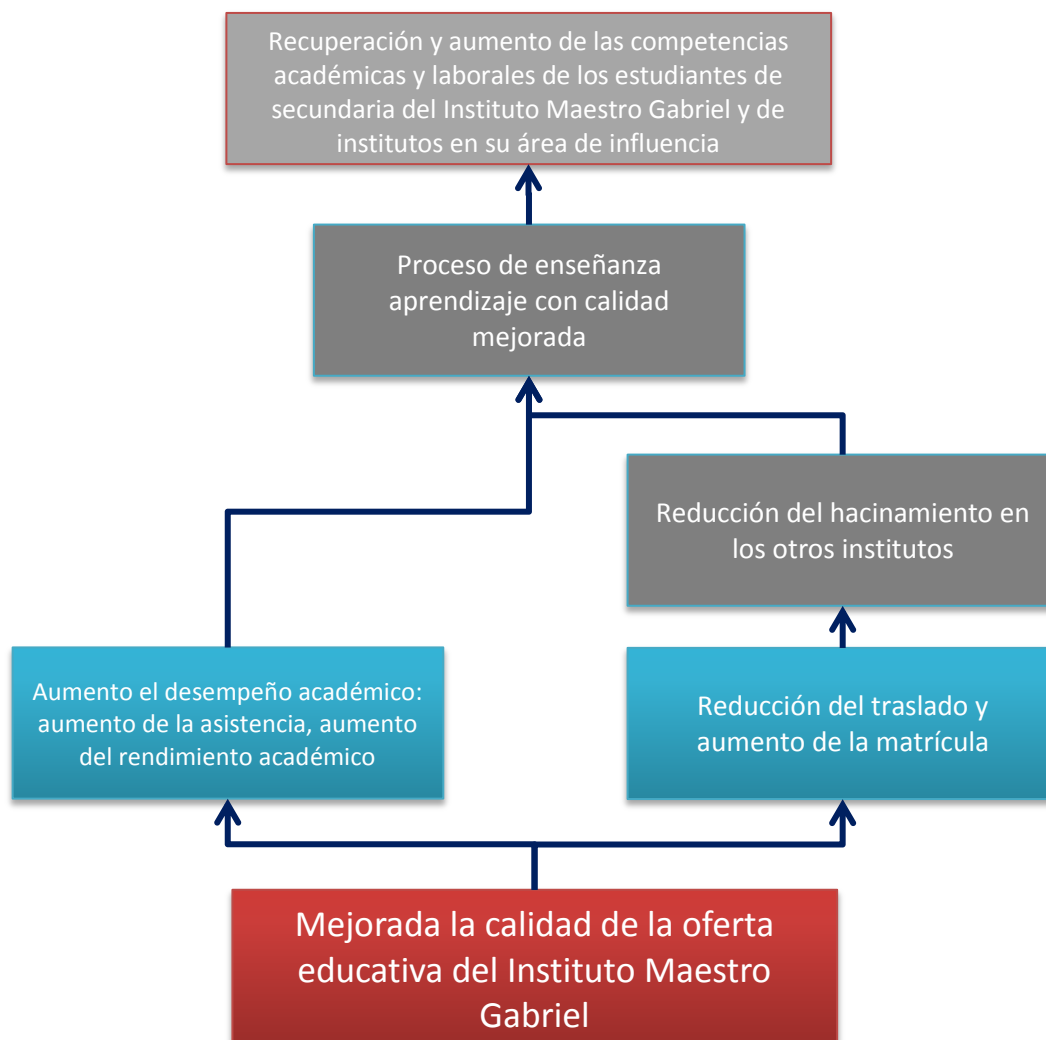


3. Análisis de fines

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: “Recuperación y aumento de las competencias académicas y laborales de los estudiantes de secundaria del Instituto Maestro Gabriel y de institutos en su área de influencia”. El árbol de fines se muestra en la Figura 5. 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.

Figura 5. Árbol de Fines



E. Determinación de las 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

Las acciones se deben corresponder con el árbol de objetivos, específicamente, con los medios, siendo los de menor nivel para los que se identificarán acciones concretas. La lógica vertical del árbol de medios, dará lugar al logro de medios de un nivel mayor. Para el medio ‘Los estudiantes aumentan su cultura de cuidado y conservación de la infraestructura y equipamiento’; pueden haber varias acciones, tal como, realizar charlas educativas y de sensibilización, establecer mecanismos de incentivos por limpieza de las instalaciones, tal como una mejor calificación en civismo, enviar a los estudiantes más activos en esas temáticas a cursos fuera del instituto, o darles reconocimientos públicos. La Tabla 5 muestra las acciones para cada medio del árbol de medios y fines del caso del Instituto Maestro Gabriel.

Tabla 5. Acciones identificadas para los medios

Medio fundamental de primer nivel (MF1) <i>Se realizan inversiones de rehabilitación y el mantenimiento preventivo y correctivo menor de las instalaciones es adecuado y oportuno</i>
Acciones ▪ Brigadas estudiantiles y comunitarias de mantenimiento y restauración rehabilitan el Instituto (a1.1), ▪ Reparaciones específicas en áreas más dañadas (a1.2), ▪ Rehabilitación total del Instituto (a1.3)
Medio fundamental de primer nivel (MF2) <i>Los estudiantes cuidan y hacen uso adecuado de la infraestructura y equipamiento</i>
▪ Campaña de sensibilización a los estudiantes sobre el cuidado de la infraestructura y equipamiento (a2.1), ▪ Aumento de la supervisión para controlar el comportamiento de los estudiantes (a2.2), ▪ Incentivar a estudiantes con calificaciones, cursos y/ reconocimientos por participación destacada en el buen uso y cuidado de la infraestructura y equipamiento (a2.3)
Medio fundamental de primer nivel (MF3)

Tabla 5. Acciones identificadas para los medios

<i>Controlado el acceso de personas al Instituto</i>
▪ Construir muro perimetral (a3.1), ▪ Instalar caseta con guardias de seguridad en la entrada al Instituto (a3.2)

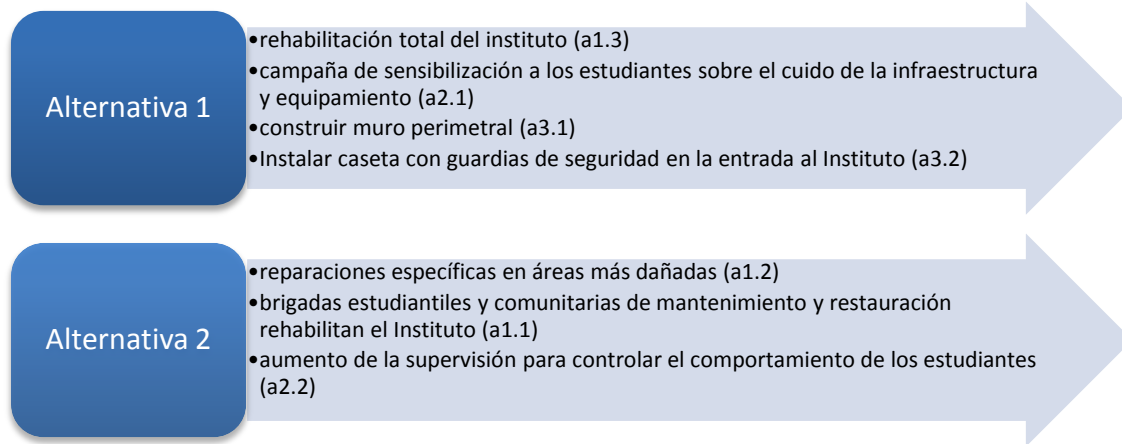
2. Planteamiento de las alternativas de solución

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.

En la situación problemática analizada puede verse que los medios fundamentales son complementarios, pero hay algunas acciones que son mutuamente excluyentes. Tal como las acciones a1.2 y a1.3. Para estructurar alternativas de solución debe procurarse que el conjunto de acciones incluidas en una alternativa de solución conlleve a que cada alternativa sea mutuamente excluyente.

Del conjunto de acciones mostradas en la Tabla 5, puede fácilmente derivarse dos alternativas de solución (mutuamente excluyentes), como las indicadas en la Figura 6.

Figura 6. Alternativas de Solución



Cada una de las alternativas de solución es un proyecto, que deberá formularse y evaluarse, a fin de elegir, la mejor. Es evidente, que incluso cada acción dentro de la alternativa de solución podría tener más de una forma de realizarse, y por lo tanto, significar diferentes costos y diferentes beneficios.

Parte 2

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 demanda

En el sector educación, se entenderá por demandantes al conjunto de la población que requiera los servicios educativos en los diferentes niveles y modalidades, y que se concentran en una zona específica acorde a sus necesidades y características.

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.

Todo proyecto de educación mejora la oferta educativa, sea por la calidad o por la cantidad de oferta disponible. Es evidente que el servicio entregado es la enseñanza. En Nicaragua, se reconocen tres niveles educativos, el preescolar, la primaria, y la secundaria; este último dividido en el ciclo básico, y el superior, que habilita a los estudiantes para su paso a la universidad. La entrega del servicio educativo es función de la infraestructura, equipamiento y mobiliario escolar, los profesores, personal administrativo, y del proceso de enseñanza-aprendizaje mismo, que incluye tanto las actividades meramente académicas realizadas dentro del aula de clases, como aquellas de participación, activismo o recreacionales, que forman parte integral de la educación ‘para la vida’ y ‘con enfoque de competencias’ que deben recibir los/las estudiantes.

De ahí que la primera actividad de la formulación del proyecto sea definir de qué nivel educativo se trata, es de una escuela de primaria rural, es un instituto de secundaria, o es un centro de preescolar, con maternal incluido. Cada nivel tendrá sus propias características (recursos en la función de producción), y problemáticas inherentes.

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. En un proyecto de educación, la población demandante se deriva del tipo de servicio (nivel) de educación que entrega el centro en interés. El Instituto Maestro Gabriel, por ser de secundaria tiene una población demandante efectiva que se caracteriza por ser jovencitos con grado de primaria (necesariamente), y muy probablemente mayores de once años de edad; cuyas residencias o domicilios en su mayoría está en las cercanías del instituto.

Para establecer la población demandante efectiva (y la cantidad de demanda efectiva), deberá definirse:

(i) Población de referencia en el área de influencia

Corresponde al total de la población localizada en el área de influencia, que cumple algún criterio para ser demandante del servicio educativo, tal como la edad, o haber cumplido con el nivel predecesor de educación. Para aproximar este número deberá apoyarse en estadísticas oficiales del INIDE, MINED, la alcaldía correspondiente, u otra fuente secundaria.

(ii) Población demandante potencial

Es aquel subconjunto de la población de referencia que está siendo afectada por el problema identificado. La población potencial es sinónima de población con problema, población carenciada, o población afectada. La población potencial, será la demanda potencial del proyecto a implementar, es decir, todos aquellos que podrían asistir al establecimiento educativo de acuerdo a sus edades, ubicación de domicilio, sexo, nivel de pobreza, niveles y modalidades establecidas en el servicio educativo.

(iii) Población demandante efectiva

A partir de la población potencial o afectada por la situación del servicio escolar, se determina la población demandante efectiva. La población demandante efectiva, es entonces, aquel grupo que finalmente tendría acceso al proyecto, una vez analizados algunos criterios y restricciones.

El análisis de esta información debería arrojar específicamente la población en edad escolar que está siendo afectada por la situación identificada, la que se constituirá en la demanda actual del proyecto.

Para identificar la población efectiva (demanda actual y proyectada), se recomienda:

- (i) Caracterizar los grupos escolares acorde a los parámetros establecidos por las políticas nacionales y del sector, coordinado por el MINED y el servicio educativo que se pretende entregar con el proyecto.
- (ii) Descomponer la población total del área de influencia por grupo etario.
- (iii) Seleccionar del total de la población, aquella que tiene las características para acceder a los diferentes servicios educativos: determinación de la demanda, porcentaje de población real que está lista para acceder a los servicios, y desagregación de niveles educativos previstos.
- (iv) Caracterizar la accesibilidad: vías de acceso y medios de transporte
- (v) Determinación de la tasa de crecimiento de la población objetivo: crecimiento poblacional y evolución de la edad de la población real para acceder al servicio.
- (vi) Características de la proyección para la zona: expansión territorial y migración

A efectos de profundizar en la proyección de la demanda, considérese el caso de un centro escolar rural en la Comunidad de La Esperanza, en Wiwilí de Jinotega. Ese centro escolar presenta hacinamiento en sus tres aulas disponibles, se están atendiendo a 55 estudiantes en promedio por aula, cuando éstas fueron diseñadas para 40. El hacinamiento ha influido en el rendimiento académico de los estudiantes. La Tabla 6 muestra cómo el centro escolar

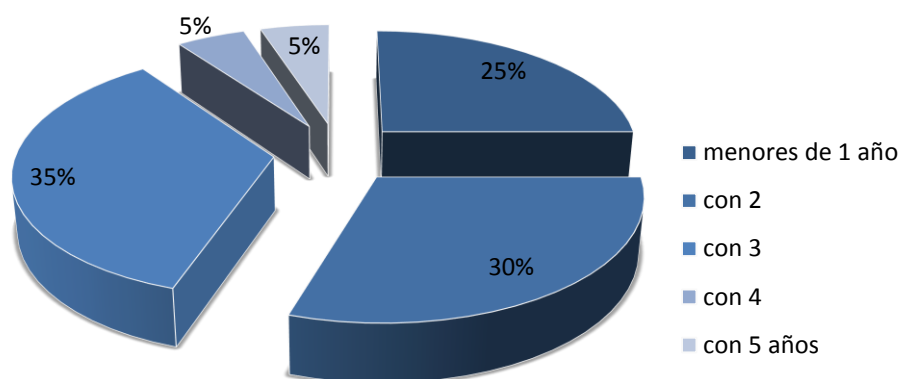
atiende a niños/niñas que cursan de primero a sexto grado en dos turnos: en el turno de la mañana a estudiantes de primero a tercer grado, y por tarde a estudiantes de cuarto a sexto grado. Se observa el exceso de estudiantes por aula en todos los turnos y grados.

Tabla 6. Distribución de estudiantes por aula y turno, año 2010

Aula	Mañana	Tarde
Aula 1	Primer grado, 58 estudiantes	Cuarto grado, 52
Aula 2	Segundo grado, 53 estudiantes	Quinto grado, 55
Aula 3	Tercer grado, 63 estudiantes	Sexto grado, 49

También se sabe que hay catorce (14) estudiantes en edad escolar sin asistir al colegio, sus edades y cantidades son como sigue: con 5 años 3 estudiantes, con 6 años 2 estudiantes, con 7 años 7 estudiantes, y con 8 años 2. Los niños/niñas menores de cinco años totalizan 105, distribuidos como se presenta en el Gráfico 1, según su edad.

Gráfico 1. Distribución por edad de estudiantes menores de 5 años



De acuerdo a estadísticas de salud, en la comunidad ocurrieron 25 nacimientos en el 2010, y se espera una tasa de crecimiento del 2% anual. Con esta información, la cantidad de niños menores de cinco años, y los niños en edad escolar sin estudiar es posible proyectar la cantidad de niños en edad escolar actualmente fuera del colegio, para el periodo 2011-2015, por ejemplo. Es simple. Primero se proyecta la cantidad de nacimientos por año, multiplicando los nacimientos ocurridos en 2010 por la tasa de crecimiento más uno. Véase la expresión 1.

$$(1) \text{Nacimientos}_{2011} = \text{Nacimientos}_{2010} * (1 + \delta)^n$$

Donde:

δ : es la tasa de crecimiento, indicada en 2% anual; y

n: es el periodo al que se desea proyectar, respecto del actual, si fuera el 2011,

n toma el valor de 1, si fuera 2012, pues n es 2, y así sucesivamente.

Luego para cada edad, se van sumando los niños/niñas que alcanzarán esa edad. Obsérvese que se forma una escalera (o diagonal) en la mitad de la Tabla 7. Puede apreciarse que con el paso del tiempo, va aumentando la cantidad de niños/niñas, tanto los menores de cinco años, así como los mayores. Esta proyección no incorpora una tasa de mortalidad de los niños.

Tabla 7. Proyección de la población

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Nacimientos	25	26	27	28	29	30
niños con <1 año	26	26	27	28	29	30
con 2	32	26	26	27	28	29
con 3	37	32	26	26	27	28
con 4	4	37	32	26	26	27
con 5	4	4	37	32	26	26
con 6		4	4	37	32	26
con 7		2	4	4	37	32
con 8		7	2	4	4	37
con 9		2	7	2	4	4
con 10			2	7	2	4
con 11				2	7	2
con 12					2	7
con 13 años						2

El centro escolar tiene una tasa de aprobación del 95% de sus estudiantes, es decir, los estudiantes que se promocionan de un grado (primero) al inmediato posterior (segundo). Si se aplica el 95% a los estudiantes de cada grado se obtiene la cantidad que se promociona, y que por lo tanto es la matrícula inicial. Así, según la Tabla 6, hay 58 estudiantes de primer grado en el centro escolar, si se promociona el 95%, entonces, pasan al segundo grado 55 de

ellos; y en el caso del segundo grado pasan 50 al tercero. Los estudiantes no promocionados de segundo grado, serán parte de la demanda de segundo grado el año siguiente. Los nuevos ingresos son los niños/as en edad escolar (con cinco años), que ingresan a primer grado. Para este ejemplo, se supondrá que todos los estudiantes con esa edad son de primer ingreso, salvo en el año 2011, en que se asume que ingresan por primera vez a primer grado los estudiantes con 5 a nueve años y que suman 19 estudiantes. Siguiendo lo descrito, se ha construido la Tabla 8, que muestra la demanda (cantidad demanda) de estudiantes por niveles educativos (grados).

La expresión que resume la estimación de la cantidad de estudiantes por grado es la siguiente:

$$(2) \text{ Est grado } n (\text{año } t) \\ = \text{ Est prom grado } n - 1 (t - 1) + \text{ Est no prom grado } n(t - 1) \\ + \text{ Est nuevo}$$

Donde:

Est: estudiante

grado n: el grado a proyectar, primero, segundo, tercero...

t: el año que se desea proyectar

prom: estudiante promocionado o aprobado

no prom: estudiante no promocionado o reprobado

nuevo: estudiante nuevo ingreso, que se suma cuando el grado a proyectar es el primero.

Tabla 8. Proyección de la cantidad de estudiantes por grado

Año	2011	2012	2013	2014	2015
<i>Estudiantes promocionados</i>					
de primero a segundo	55	21	36	63	52
de segundo a tercero	50	55	23	35	62
de tercero a cuarto	58	50	55	25	34
de cuarto a quinto	49	58	50	55	27
de quinto a sexto	52	49	58	50	55
<i>Estudiantes no promocionados</i>					
Primero	3	1	2	3	3
Segundo	3	3	1	2	3

Tabla 8. Proyección de la cantidad de estudiantes por grado

Año	2011	2012	2013	2014	2015
Tercero	3	3	3	1	2
Cuarto	3	3	3	3	1
Quinto	3	3	3	3	3
Sexto	2	3	3	3	3
<i>Matrícula de inicio</i>					
Primero	3	1	34	29	29
Segundo	55	21	36	63	52
Tercero	50	55	23	35	62
Cuarto	58	50	55	25	34
Quinto	49	58	50	55	27
Sexto	52	49	58	50	55
<i>Nuevos ingresos</i>					
Primero	19	37	32	26	26
<i>Matrícula total</i>					
Primero	22	38	66	55	55
Segundo	58	24	37	65	55
Tercero	53	58	26	36	64
Cuarto	61	53	58	28	35
Quinto	52	61	53	58	30
Sexto	54	52	61	53	58

II. Análisis de oferta

La oferta ha de entenderse como la capacidad de producción de un bien o servicio, por una unidad de producción. En los proyectos educativos la ‘unidad de producción’ es el establecimiento escolar. 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 por turno y grado. Lo 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: construir la escuela, reemplazar el/las aulas. 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.

Cuando existe oferta de los servicios educativos, se recomienda:

- (i) Caracterizar el servicio educativo que se está ofreciendo en la actualidad en los distintos niveles en la zona de influencia: matrícula de estudiantes, procedencia de los estudiantes, gestión administrativa, tipo de modalidad y niveles educativos que se brinda, características del servicio educativo
- (ii) Características de la infraestructura y las dimensiones del establecimiento: estado de la infraestructura en todo el conjunto, relación de estudiantes que asisten a clases con aulas existentes
- (iii) Caracterización de cobertura en atención actual: cupos disponibles en los centros de la zona de influencia
- (iv) Análisis de optimización de la situación actual
- (v) Proyección de la situación optimizada (situación 'sin proyecto')

Cuando no existe oferta de los servicios educativos:

- (i) Caracterizar el servicio educativo de acuerdo a las necesidades y condiciones: según lo estudiado en el diagnóstico situacional en las zonas aledañas.
- (ii) Caracterización de la cobertura en las zonas aledañas:
 - Qué características tiene los estudiantes que se atienden
 - Cuántos estudiantes están siendo atendidos
 - De dónde provienen los estudiantes atendidos
- (iii) Determinación de la proyección, para el tamaño y dimensionamiento de la infraestructura: tomar en cuenta la tasa de crecimiento poblacional y relacionar con la capacidad de infraestructura.
- (iv) Análisis de optimización de la situación
- (v) Proyección de la situación optimizada (situación 'sin proyecto')

III. Balance Oferta-Demanda

Es la comparación entre la oferta 'sin proyecto' –optimizada- y la cantidad demandada de servicios educativos, 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.

En el caso analizado del centro escolar de primaria, ha quedado establecido que la oferta 'sin proyecto' viene dada por las tres aulas disponibles con capacidad de atención de 40 estudiantes, esto es, 120 estudiantes por turno, 240 por jornada. De acuerdo a la Tabla 6, se están atendiendo un total de 328 estudiantes, lo que significa un exceso de 88 estudiantes. Como se dijo hay hacinamiento. La oferta óptima pedagógica es 240, a razón de 40 por aula. Si se compara esa oferta óptima con la cantidad demandada por año y grado, se aprecia que la oferta es deficitaria, ese déficit es la brecha oferta demanda. Véase en la Tabla 9 los déficits con signo negativo y los excesos de oferta con signos positivos.

Tabla 9. Déficit (brecha) oferta-demanda

Grado	2011	2012	2013	2014	2015
Primero	18	2	(26)	(15)	(15)
Segundo	(18)	16	3	(25)	(15)
Tercero	(13)	(18)	14	4	(24)
Cuarto	(21)	(13)	(18)	12	5
Quinto	(12)	(21)	(13)	(18)	10
Sexto	(14)	(12)	(21)	(13)	(18)

IV. Desarrollo Técnico de las Alternativas

En base al conocimiento de la población a ser atendida por el proyecto y en el déficit de la oferta, se debe avanzar en el desarrollo técnico de tales alternativas propuestas. Es decir, el desarrollo de aspectos físico-técnicos interdependientes como: 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

La localización óptima del proyecto tiene como fin seleccionar el sitio de ubicación más conveniente para el proyecto, es decir, aquella que maximice el bienestar de los usuarios del proyecto, y/o minimice el costo social, en un marco de factores o variables condicionantes. Las alternativas de instalación deben compararse en función de las fuerzas localizacionales o variables determinantes de la localización, como: (i) la ubicación de la población objetivo, (ii) la localización de las materias primas e insumos, (iii) la presencia de vías de comunicación y medios costos de transporte, (iv) disponibilidad de servicios públicos y existencias de infraestructura social y productiva, (v) condiciones climáticas, ambientales y de salubridad, (vi) características topográficas e los suelos, (vii) disponibilidad y costo de terrenos, (viii) planes de desarrollo territorial (ix) aspectos sociales y culturales, entre otros.

El análisis de localización puede abordarse en dos fases: la macro localización y la micro localización. En la primera, 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 macro localizar el proyecto. Para el caso de un Centro Educativo, la localización que privilegie cercanía con la población o la facilidad de acceso será más conveniente.

En la segunda fase, la micro localización puede ser el resultado del análisis de varias variables, como las antes señaladas, por ejemplo, el sitio específico de ubicación del centro escolar debería estar acorde al área actual y futura requerida o a la ubicación de la población objetivo o de acuerdo a la presencia de vías de comunicación y medios y costos de transporte para acceder a la zona.

B. El Tamaño

El tamaño del proyecto se mide por su capacidad de prestación de servicios, definida en términos técnicos en relación con la unidad de tiempo de funcionamiento normal del proyecto, o sea, la cantidad de servicios que se ofrecerá en un período determinado, por ejemplo, 240 niños en edades de 5 a 13 años atendidos por el centro educativo.

El análisis de tamaño del proyecto tiene como propósito dimensionar la capacidad efectiva de los servicios a brindar 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. En los proyectos educativos el tamaño comúnmente se expresa en número de estudiantes por grado y turno.

La capacidad actual constituye la oferta “sin proyecto”. Se determina a partir de la capacidad de producir el servicio educativo, según estándares sectoriales, de los centros educativos (ubicadas en el área de influencia) a las que la población afectada podría acceder sin mayores dificultades.

El tamaño se define a partir de la brecha oferta-demanda. Si fuera necesario, se analiza la implementación modular del proyecto, de manera que se vaya adecuando gradualmente a la demanda. Para calcular el tamaño se encuentra la brecha de recursos.

(i) Brecha de infraestructura

Compara el número de ambientes y la capacidad necesaria para atender la demanda efectiva con el número de ambientes y la capacidad de la oferta optimizada o de la oferta actual si no se pudo optimizar. Realiza el análisis por separado para: (1) ambientes pedagógicos y (2) servicios complementarios.

(ii) Brecha de recursos humanos

Compara el número de recursos humanos necesarios para atender la demanda efectiva con los recursos disponibles.

(iii) Brecha de equipamiento

Compara el número de equipos, mobiliario y material educativo necesario para atender la demanda efectiva con los recursos disponibles.

En términos generales se procede así:

- Calcula el número de ambientes, recursos humanos y equipamiento, y su capacidad para atender la demanda efectiva 'con proyecto'.
- Compara lo obtenido anteriormente con el número de ambientes, recursos humanos y equipamiento y su capacidad correspondiente disponible.
- Determina la brecha.

Para el caso de un centro escolar, el tamaño incremental (o requerido adicionalmente), en principio viene determinado por la cantidad de estudiantes que no tienen acceso a la educación, o que lo hacen con calidad reducida, por ejemplo, hacinado, sin pupitres, expuestos a insalubridad, entre otras. Todo depende del análisis situacional. No obstante hay factores que condicionan el tamaño, tales como (i) la localización, (ii) el financiamiento, (iii) la disponibilidad de materiales e insumos, (iv) la tecnología, (v) las economías de escala. Por ejemplo, la capacidad de prestación de los servicios efectiva de un centro escolar variará de acuerdo a la cantidad de aulas disponibles.

C. La tecnología

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

Debe ser pertinente, de acuerdo a las condiciones del área de estudio (clima, suelos, topografía, etc.), variará el tipo de tecnología, al menos en lo constructivo. Es evidente, que el diseño de infraestructura no será igual en una zona lluviosa que en una seca. Si la localización de la infraestructura está expuesta a algún peligro, ha de verificarse que se adopten medidas para reducir el riesgo, las mismas que estarán relacionadas con el diseño, los materiales empleados y las normas técnicas de construcción, generales y sectoriales. En el caso de 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.

Pero también la decisión de tecnología 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. Por ejemplo el uso de TICs en el proceso de enseñanza aprendizaje, tales como aulas virtuales o aulas interactivas.

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.

D. Análisis de riesgo a desastres¹

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.

Por ejemplo, en una zona con lluvias frecuentes deberá incluir un sistema de drenaje pluvial y el diseño de la infraestructura deberá considerar ese contexto. En el caso de una zona con deslizamientos se incluirá la construcción de muros de contención.

En caso que se requiera hacer obras de infraestructura en época escolar, han de implementarse las medidas necesarias para asegurar la continuidad del servicio educativo durante el período de ejecución del proyecto para no perjudicar a los alumnos, y no exponerlos a riesgos (accidentes). Por ejemplo, se adquiere e implementa aulas prefabricadas o se alquila ambientes apropiados para el desarrollo del servicio educativo de forma temporal.

¹ Los elementos detallados del análisis de riesgo a desastres deberán ser consultados en la Metodología General para la Preparación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública, también publicada por la DGIP.

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. Esto es especialmente importante en los proyectos educativos.

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 educativo para que inicie su operación según lo planificado.

Si el proyecto es construir un instituto de secundaria, deberá asignarse un responsable para el cumplimiento de todas las actividades que deban hacerse para dejar listo el instituto para entregar los servicios educativos. El responsable podría ser la Dirección Administrativa Financiera (DAF) del MINED, 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, la Dirección de Infraestructura escolar podría supervisar la ejecución de las actividades que se contrató y la DAF realizaría los pagos según entrega o avance.

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 MINED. 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, por ejemplo, la instalación de los equipos especializados en un laboratorio de química, ha de requerir el cumplimiento de determinadas obras de infraestructura y de mobiliario específico.

Un proyecto de educación 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 educativo en su fase de operación se convierte en un productor de servicios educativos (de enseñanza-aprendizaje), 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 escolares, libros de texto, los profesores se actualizarán en novedosas técnicas de enseñanza, se actualizará el currículo, se adoptarán nuevos paradigmas educativos, todo ello para enseñar con propósito a los estudiantes. Deberá pagarse a los profesores, personal de administración, ejecutar actividades de mantenimiento y tantas otras actividades todas ellas encaminadas a lograr un funcionamiento adecuado del proyecto. Esto amerita el diseño de una estructura organizativa “a la medida”, que incluya las funciones sustantivas: de enseñanza,

administración, supervisión docente, capacitación y actualización, innovación tecnológica, evolución de currículos y contenidos entre otras.

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 solamente el de directo (profesores), sino también personal de administración, de finanzas, de supervisión, de servicios generales; todos ellos serán determinados a partir del análisis integral del proyecto. La estructura organizativa, que implica tipo de personal y cantidad, permitirá determinar las áreas adicionales a las aulas 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. El reemplazo de las aulas de un centro escolar (en funcionamiento) no requerirá mayores esfuerzos de análisis de los elementos organizativos durante la operación, que la construcción de un instituto de secundaria con carácter o influencia departamental o regional.

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. Un tema recurrente en los proyectos educativos es la legalización del terreno. Deberá tenerse en claridad este aspecto antes de iniciar la ejecución del proyecto.

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: regulaciones urbanísticas, regulaciones sanitarias, por ejemplo, m² de área verde por cada m² de área construida. Si el equipamiento escolar debe ser importado 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, es decir, los profesores y estudiantes están inmersos en la enseñanza-aprendizaje.

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 de educación y que guían la ejecución en sí. Los planos que detallan las áreas del centro escolar o del instituto, 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\$ 200,000.00.

(ii) *Infraestructura*, se refiere a todas las obras (aulas, laboratorios, talleres, oficinas docentes, servicios sanitarios, canchas deportivas, auditorios) que incluye el proyecto. Esta infraestructura es un factor de producción clave en la función de producción del servicio educativo 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\$ 25,000.00, y las obras se estiman por US\$ 600,000.00, el valor (costo) total de la infraestructura ascenderá a US\$ 625,000.00.

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. Por ejemplo, la construcción de un muro de contención si el centro escolar está emplazado en una zona con peligro de derrumbes.

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 10 muestra el ordenamiento que se puede dar a los rubros de infraestructura. Ese orden o división dependerá del tipo de proyecto.

**Tabla 10. Elementos de inversión en infraestructura a precios de mercado
(ejemplo de un proyecto de construcción de instituto de secundaria)**

Tipo de obra	Unidad de medida	Alcance (A)	Costo unitario US\$ (B)	Subtotal US\$ (A*B)
Aulas	m ²	1,500	500	750,000.00
Laboratorio de química	m ²	300	700	210,000.00
Laboratorio de física	m ²	300	700	210,000.00
Taller de carpintería	m ²	350	650	227,500.00
Auditorio	m ²	900	300	270,000.00
Obras de MRR				
Muro de contención	m	300	200	60,000.00
Costo Total de las Obras				1,727,500.00

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 11. Alternativamente pueden expresarse los porcentajes de cada rubro de costo como parte del total de la obra.

Tabla 11. Distribución de los costos de las obras, según mano de obra y materiales (US\$)

Tipo de obra	Mano de Obra calificada	Mano de obra no calificada	Materiales transables	Materiales no transables	Servicios y otros	Total
Aulas	125,000	75,000	300,000	85,000	165,000	750,000
Laboratorio de química	40,000	30,000	95,000	15,000	30,000	210,000

(iii) *Maquinaria y equipamiento*, incluye el costo de todos los equipos y maquinarias requeridos para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por ejemplo, máquinas cortadoras para el taller de carpintería en un instituto de secundaria con educación técnica, o la máquina de torno; o simplemente el equipamiento del laboratorio de química. En esta sección deberán identificarse y costearse cada uno de los equipos y maquinarias requeridos. Buses para recorrido escolar, implementos para ‘bandas de guerra’, entran en esta categoría. 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 requiera.

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.

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. El periodo de inversión de un centro escolar rural que atiende a 100 alumnos deber ser menor que el tomado para la construcción de un instituto, o el que tomó la rehabilitación del Instituto Maestro Gabriel.

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. Los materiales e insumos que participan de forma específica en las clases entregadas en el instituto o centro escolar son recursos 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 ejemplo, si el proyecto construirá un aula adicional, lo relevante son los gastos de operación y mantenimiento derivados de esa aula adicional. En principio es fácil darse cuenta que se contratará un profesor adicional, que se requerirán más libros de texto, más materiales para el desarrollo de las clases, incluso, la mayor cantidad de estudiantes implicará mayor consumo de agua, de energía (por más horas de laboratorio), y así, han de identificarse los recursos adicionales y la cantidad. Dado el precio de cada recurso, se obtiene el gasto incremental.

Por lo concerniente a los gastos de mantenimiento, son todos los incurridos para preservar o mantener la capacidad de entrega del servicio educativo, que viene condicionada por la infraestructura, maquinaria y equipamiento que participa en el proceso de enseñanza-aprendizaje. 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, también deben incluir el mantenimiento de las obras incorporadas como MRR. Los proyectos de TIC, que introducen bibliotecas virtuales pueden producir ahorros en la compra de libros de texto (físicos), pero aumentan los gastos de mantenimiento del equipamiento tecnológico (computadores).

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 para los proyectos educativos en términos de la cantidad de estudiantes atendidos por grado y turno. Para ellos, deberán identificarse los recursos que participan, por ejemplo, profesores, la cantidad, 6 profesores de cuarto grado, y 8 de sexto grado; establecerse su costo unitario (a precios de mercado), y de ello se obtengan los gastos totales incrementales de operación y mantenimiento. La Figura 16 muestra el esquema descrito.

Figura 16. Esquema para costeo de los recursos



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.

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.

Parte 3

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 de educación. Se explica que los proyectos de educación se evalúan con criterios de costo-efectividad, y se concluye con anotaciones sobre el análisis de sensibilidad y consideraciones de a sostenibilidad del proyecto.

I. Beneficios Sociales de los proyectos de educación

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 qué 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 que se eduque percibe un beneficio privado, que la sociedad valora más que la valoración privada.

Se han hecho esfuerzos por identificar beneficios sociales ‘genéricos’ atribuidos a la educación, entre ellos están, el aumento de la productividad de las personas educadas que se reporta en un valor de su productividad marginal del trabajo mayor, dicho en términos populares, tiene mejor ingreso: gana más. Otro beneficio de la educación (o de estar bien educado) es el comportamiento social de la persona, más honesto, disciplinado, con valores, que le hacen un sujeto que contribuye con su esfuerzo al desarrollo social y económico de su comunidad; también se atribuye un beneficio ‘emocional’, ligado a la satisfacción de quien recibe educación.

Lo cierto es que a pesar de esos intentos por identificar beneficios, éstos o son de difícil medición, o cuando se miden -si se logra- no llevan a destino cierto sobre la evaluación social del proyecto educativo. Salvo proyectos muy específicos vinculados a la educación es difícil evaluar por beneficio-costo los proyectos de educación, de ahí que se haya llegado al consenso de que es más conveniente evaluar con criterios de costo-efectividad. El supuesto de partida del enfoque de costo-efectividad es que a paridad de condiciones, las alternativas contrapuestas producen beneficios equiparables. Si el proyecto que se analiza es la construcción de un aula en una localidad remota, a fin de evitar que los niños, deban trasladarse 2 km hasta el colegio más cercano, y su proyecto alternativo es la compra de un

microbús y trasladarlos todos los días, para esas alternativas pueden identificarse y valorarse sus correspondientes costos, y de ello determinar la más costo-efectiva, en términos por ejemplo, del costo por niño que recibe educación. Nótese que con ambas alternativas se lograría el mismo beneficio, que es que los niños reciban educación.

II. Costos Sociales

Los costos sociales están referidos al valor económico de los recursos que se emplean en la entrega del servicio educativo, o la realización de las actividades que incorpore la alternativa de solución analizada. En el capítulo de Formulación, sección Costos de Inversión, Gastos de Operación y Mantenimiento, se ha explicado cómo determinar los costos y gastos a precios de mercado. Para valorar esos costos y gastos según el costo social de su uso, se deben corregir o convertir usando los factores de conversión determinados por la DGIP para Nicaragua, y eliminando los impuestos directos e indirectos (o subsidios) que estén aplicados en los valores de mercados de esos recursos. La Tabla 12 muestra los precios o factores de corrección de precios de mercado a precios sociales.

Tabla 12. 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 17, 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:

$$(3) FC \text{ Servicios} = \frac{1}{(1 + IVA)} = \frac{1}{(1 + 0.15)}$$

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.

Figura 17. Proceso de conversión de precios de mercado a precios sociales



III. Análisis 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, los programas de alimentación escolar ejecutados por el MINED, tienen el objetivo de mejorar la nutrición de los niños, dado que esto tiene efectos sobre sus capacidades de aprendizaje, sobre su nivel de concentración. Es

obvio que un niño hambriento estará desanimado, impaciente, decaído, y no aprovechará las horas de clases lo mismo que uno bien alimentado. Incluso se ha observado que los programas de alimentación escolar tienen efectos sobre la retención escolar, la asistencia y el rendimiento académico. Estos efectos pueden medirse de forma ex post. Podrían el evaluador aventurarse a analizar qué tan costo efectivo es una alternativa de alimentación escolar en términos de la retención escolar lograda (o mejorada), pero lo cierto es que no se dispone de suficiente información estadística ni modelos econométricos para predecir esos efectos de impacto, de ahí que se determine que es mejor elegir un indicador de efectividad de más control y mejor medición ex ante, por ejemplo la cantidad de niños que reciben la alimentación escolar.

Es en la formulación de alternativas que está la riqueza de la evaluación costo-efectividad, puesto que depende mucho de qué tan bien identificadas y formuladas estén las alternativas, es decir, el cómo se logra el objetivo. Para entregar la alimentación escolar pueden haber varias formas, una podría ser contratar una empresa privada que prepare toneladas de alimentos, y los distribuya a los centros escolares de Managua, pero esa alternativa podría ser costosa, si se compara con otra, donde se compren los granos básicos a gran escala, se almacenen en bodegas comunitarias, con participación de padres de familia y una organización específica, se administren y se preparen los alimentos en cada centro escolar, o en casas de padres de familia desde donde serán distribuidas las raciones a los centros escolares. Cada alternativa implica infraestructura, equipamiento, recursos humanos, gestión administrativa y logística que deberá ser costeadada.

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.

$$(4)I\left(\frac{C}{E}\right) = \frac{VACS}{VAi} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r^*)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{i_t}{(1+r^*)^t}}$$

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, el cálculo del indicador de costo-efectividad, supóngase que en el proyecto de construir un aula para atender a alumnos de una comunidad rural que deben caminar 2 km para ir a la escuela más cercana, se ha identificado como alternativa comprar un micro-bus y trasladar a los niños todos los días, ida y vuelta. En la alternativa de construir el aula, además del costo social de la infraestructura (terreno incluido), se deberá contratar un profesor y equipar el aula con pizarra y pupitres, también debido a la ubicación del terreno, debe construirse un muro de contención. La alternativa del micro-bus, implica comprarlo, contratar un chofer, combustible y mantenimiento. En el colegio que recibiría a los niños se podrían 'acomodar' en las aulas existentes, por lo que no se requeriría de maestros adicionales, ni de pupitres, pero sí de materiales escolares. Los niños beneficiados serían 40. ¿Cuál de las alternativas es mejor?, o lo que es lo mismo, ¿Cuál es más costo-efectiva?.

La Tabla 13 muestra los flujos de costos (inversiones y gastos de operación y mantenimiento) de cada alternativa, así como el valor actual de esos costos (VACS), descontados a la TSD del 8%. De la división de los VACS por la cantidad de niños beneficiados, se tiene que es más costo-efectiva la alternativa de comprar el micro-bus, por lo que se recomienda su ejecución. El costo por alumno en la alternativa de construir el aula es de US\$ 341.5 (valor actual), y en la alternativa de comprar el micro-bus es de US\$ 262.7.

Tabla 13. Análisis de costo-efectividad. Montos en US\$

Alternativa 1: construir el aula	Año										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Construcción del aula y muro	60,000										
Salario del profesor		2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400
Materiales		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Costos de mantenimiento		1,200	1,200	1,800	1,800	2,400	2,400	3,000	3,000	3,600	3,600
Flujo de costos	60,000	3,700	3,700	4,300	4,300	4,900	4,900	5,500	5,500	6,100	6,100
VACS	91,652.55										
Meta: número de estudiantes		40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
VAi	268.40										
I(C/E)	341.5										
Alternativa 2: comprar micro-bus	Año										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Compra del micro-bus	25,000										
Salario del chofer		1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800
Materiales		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Costos de operación y mantenimiento		4,250	4,250	4,250	4,250	5,500	5,500	5,500	5,500	5,500	5,500
Flujo de costos	25,000	6,150	6,150	6,150	6,150	7,400	7,400	7,400	7,400	7,400	7,400
VACS	70,514.44										
Meta: número de atenciones		40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
VAi	268.40										
I(C/E)	262.7										

La Tabla 14 muestra algunos indicadores para proyectos típicos de educación. Son indicadores referenciales, aunque cada proyecto podría tener un indicador más apropiado para realizar el análisis costo-efectividad.

Tabla 14. Indicadores comunes según tipo de proyecto

Tipo de proyecto	Indicador
Capacitación a docentes o profesionalización docente	▪ Número de docentes que logran las competencias; ▪ Número de docentes que logran las competencias y las aplican adecuadamente
Reforma curricular	▪ Número de escuelas (y/o alumnos) con currículo reformado
Infraestructura (construcción, rehabilitación, reemplazo, ampliación)	▪ Número de aulas habilitadas (construidas) ▪ Número de alumnos atendidos; ▪ Número de nuevos alumnos atendidos
Mobiliario y equipamiento	▪ Número de aulas equipadas; ▪ Número de alumnos con mobiliario y equipamiento adecuado
Dotación de material educativo	▪ Número de escuelas (alumnos) con material educativo; ▪ Número de alumnos y docentes que usan adecuadamente el material educativo

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 o su costo-efectividad. 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. En el caso de los proyectos educativos en que se ha dicho que se analizan por costo-efectividad, también puede haber alteraciones en los costos como en los valores del indicador de efectividad. Por ejemplo, en el caso desarrollado de las alternativas de construcción del aula versus la compra del micro-bus, qué pasaría si el costo de la construcción del aula fuera de US\$ 70,000, es decir, ocurriese un aumento del 17% del costo originalmente analizado. Si se realizan los cálculos se tiene que el indicador costo-efectividad de esa alternativa empeora pasando de US\$ 341.5

por estudiante a US\$ 387.97². Véase cómo un aumento del 17% en la inversión ha significado un incremento del 13% en el indicador costo-efectividad.

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 y por lo tanto en el valor del indicador costo-efectividad;
- (ii) Determinar las magnitudes de los cambios en los valores de esas variables, cambios que sean probables ocurran;
- (iii) Calcular el nuevo valor del indicador costo-efectividad

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.

VI. La sostenibilidad del proyecto

La sostenibilidad del proyecto se refiere a su capacidad de producir los bienes y servicios de forma ininterrumpida. En la medida que el proyecto de educación entrega el servicio educativo con la calidad adecuada es sostenible. Si ocurre que debido a mal mantenimiento de la infraestructura han debido dejarse de usar aulas, y los alumnos están hacinados, entonces, el proyecto enfrenta problemas de sostenibilidad. Cosa similar se concluiría si hacen falta profesores, materiales escolares, pupitres, o si no hay agua ni condiciones adecuadas de saneamiento en el centro escolar.

Para sustentar la sostenibilidad del proyecto educativo se requiere:

- (i) Indicar las fuentes de financiamiento de la inversión y, principalmente, de los gastos de operación y mantenimiento.

² Se recomienda realizar los cálculos como forma de práctica y de apropiación de la metodología.

- (ii) Especificar los arreglos institucionales para la ejecución del proyecto, y para su operación. Esto implica tanto a nivel de la participación del MINED, como de la comunidad, qué roles jugará cada uno, qué rol tendrá la administración del establecimiento escolar; participarán los padres de familia en las labores de mantenimiento y conservación de la infraestructura escolar, participarán en la preparación de los alimentos en el caso que haya alimentación escolar en el centro;
- (iii) Gestión de riesgo a desastres, la implementación de medidas, durante la inversión, y durante la operación, la conformación de comités de atención a emergencias por desastres en caso de su ocurrencia, el entrenamiento a los estudiantes y profesores sobre cómo actuar durante el evento de riesgo.

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 (CEPREDENAC), 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. Guía para la preinversión de proyectos exitosos en educación.
7. 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.
8. 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.
9. Ferrá, Coloma. Evaluación Socioeconómica de Proyectos, 2003. Universidad Nacional de Cuyo.
10. Fontaine, Ernesto. Evaluación Social de Proyectos, Décimo Tercera Edición, Pearson.

11. Harberger, A., Jenkins, Glen. Análisis de Costo-Beneficio de las decisiones de inversión, 2000. Harvard Institute for International Development.
12. 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.
13. 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**