



**MENDOZA GOBIERNO**

Min. de Hacienda y Finanzas

## *MANUAL METODOLÓGICO*

---

# **PROYECTOS DE EDIFICACIÓN PÚBLICA**

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

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

## Índice

<b>FICHA RESUMEN</b> .....	3
<b>I. Introducción</b> .....	5
<b>II. Preparación y formulación del proyecto</b> .....	6
II.1. Diagnóstico de la situación actual y proyectada .....	6
II.2. Identificación y análisis de las alternativas.....	10
II.2.1. Optimización de la situación base.....	10
II.2.2. Identificación de las alternativas de solución.....	11
<b>III. Evaluación del proyecto</b> .....	13
III.1. Estimación de los beneficios y costos.....	14
III.2. Flujo de Beneficios Netos.....	17
III.2.1. Flujo de beneficios netos a precios de mercado .....	17
III.2.2. Flujo de beneficios netos socio económicos.....	18
III.3. Cálculo de indicadores.....	21
III.4. Otros indicadores económicos .....	23
III.5. Medios de verificación y análisis y gestión de riesgos .....	23
<b>IV. Seguimiento y evaluación post/ex post</b> .....	23
<b>ANEXO I - Indicadores económicos y de necesidad sugeridos para proyectos de edificación pública</b> .....	27
<b>ANEXO II- Desarrollo integral de un ejemplo de formulación evaluación, seguimiento y evaluación post/ex post de proyecto de edificación pública. Método costo beneficio</b> .....	28
1. Formulación y preparación del proyecto.....	28
1.1. Análisis de la estructura edilicia y del problema .....	28
1.2. Estimación de la oferta y de la demanda:.....	29
1.3. Alternativas de solución.....	30
2. Evaluación de cada alternativa .....	31
2.1. Estimación de costos de cada alternativa.....	31
2.2. Flujo de costos totales.....	32
3. Seguimiento y evaluación ex post .....	34
3.1. Seguimiento de la ejecución de la obra.....	34

## Ficha resumen

<b>Nombre Metodología</b>	METODOLOGÍA PARA LA FORMULACIÓN, EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE EDIFICACIÓN PÚBLICA
<b>Sector</b>	Administración Pública – Infraestructura
<b>Resumen</b>	El presente capítulo tiene como objetivo dar las pautas y recomendaciones para formular, evaluar y realizar el seguimiento a los proyectos de edificación pública. Los enfoques de evaluación que se aplican corresponde al método costo-beneficio para aquellos proyectos cuyo objetivo es el aumento de capacidad y/o centralización de organismos públicos, mientras que en aquellos que el objetivo es el de recuperar el nivel de servicio o adecuar la infraestructura a las normas, sin ampliación de capacidad, el método aplicado será el de costo eficiencia. En el primer caso se utilizará como criterio de decisión que el proyecto tenga un Valor Actual Neto Social positivo, mientras que en el segundo caso se elegirá la alternativa de menor Valor Actual de los Costos o Costo Anual Equivalente, dependiendo de si dichas opciones tienen una misma vida útil.
<b>Proyectos a los que aplica</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Construcción de edificios públicos</li><li>• Ampliación de edificios públicos</li><li>• Adquisición de edificios públicos</li><li>• Remodelación de edificios públicos</li><li>• Reparación de edificios públicos</li></ul>
<b>Marco Regulatorio</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ley 8706, artículo 165 a 173</li><li>• Decreto 609/2021</li></ul>
<b>Fuente de los principales datos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas</li><li>• Cámara Argentina de la Construcción</li><li>• Instituto Nacional de Estadísticas y Censos</li></ul>
<b>Horizonte de evaluación recomendado</b>	20 años
<b>Enfoque evaluación</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Proyectos cuyo objetivo es el aumento de capacidad y/o centralización de organismos públicos: Evaluación costo - beneficio</li><li>• Proyectos cuyo objetivo es el de recuperar el nivel de servicio o adecuar la infraestructura a las normas: Evaluación costo eficiencia</li></ul>

## Ficha resumen

<b>Principales beneficios de los proyectos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ahorro en costos de operación</li><li>• Ahorro en costos de conservación de los edificios</li><li>• Ahorro en costos de reparación de los edificios</li><li>• Ahorro en costos de remodelación de los edificios</li></ul>
<b>Enfoque evaluación</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aumento de la productividad del personal</li><li>• Ahorro de tiempo de los usuarios</li><li>• Liberación de activos o ahorro en costos de alquiler</li><li>• Beneficios intangibles como mejora de la imagen de la institución, de la seguridad, de la comodidad de los usuarios o de las condiciones de trabajo</li></ul>
<b>Principales costos de los proyectos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Costos de inversión: terreno, construcción, mobiliario y equipamiento</li><li>• Costos de operación</li><li>• Costos de conservación</li></ul>
<b>Indicadores de decisión</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Proyectos cuyo objetivo es el aumento de capacidad y/o centralización de organismos públicos: Se elige la alternativa de mayor Valor Actual Neto Social, con el requisito que este indicador debe ser positivo.</li><li>• Proyectos cuyo objetivo es el de recuperar el nivel de servicio o adecuar la infraestructura a las normas: Alternativa con el menor Valor Actual de los Costos o Costo Anual Equivalente</li></ul>

## I. Introducción

El **objetivo** de esta metodología es indicar los aspectos que deben considerarse en la formulación, evaluación, seguimiento y evaluación post/ex post de un proyecto de edificación pública gubernamental.

Los proyectos de inversión en edificios del gobierno que brindan algunos servicios públicos, como un hospital o una escuela, tienen capítulos particulares con los aspectos y técnicas a aplicar. En cambio, las secciones siguientes abordarán los lineamientos y sugerencias que se refieren a la ampliación, reparación, remodelación, adquisición y/o construcción de edificios públicos que no esté comprendida en los otros capítulos, y principalmente para los que cumplen funciones administrativas. También se aplicará en los casos donde se proyecta realizar una obra en oficinas administrativas de hospitales, escuelas, etc., siempre que dichas obras no formen parte de un proyecto integral.

Es importante destacar que la **metodología** de todos los capítulos, tanto del general como de los particulares, es la misma, compartiendo los mismos criterios y sugerencias. Sin embargo, se identifican algunas áreas o ministerios que tienen particularidades o características distintivas que es importante remarcar y/o por los cuales puede ser conveniente aplicar cambios puntuales al proceso.

A continuación, se presenta un esquema con las **etapas sugeridas** para la formulación y evaluación de proyectos de edificación pública gubernamental. Hay que destacar que las etapas y su extensión pueden variar de acuerdo a las características particulares de cada proyecto: en algunos casos puede ser necesario profundizar y detallar alguna de las etapas, mientras que otros proyectos pueden llegar a tener más/menos pasos o distribuidos en otro orden.

### ETAPAS DE LA FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN PROYECTO DE EDIFICACIÓN

Diagnóstico de la situación actual y proyectada	<ul style="list-style-type: none"><li>• Análisis de antecedentes</li><li>• Análisis de involucrados</li><li>• Identificación del problema</li><li>• Nivel de demanda</li><li>• Nivel de oferta</li><li>• Déficit actual y proyectado</li></ul>
Identificación y análisis de alternativas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Optimización de la situación base</li><li>• Análisis de alternativas de solución</li><li>• Análisis de alternativas de implementación</li></ul>
Estimación de los beneficios y costos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificación de los beneficios y los costos</li><li>• Cuantificación de los beneficios y los costos</li><li>• Valoración de los beneficios y los costos</li></ul>
Flujo de beneficios netos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Flujo de beneficios netos a precios de mercado</li><li>• Flujo de beneficios netos socio económicos</li></ul>
Cálculo de indicadores	<ul style="list-style-type: none"><li>• VAN</li><li>• VAC</li><li>• CAE</li><li>• Otros indicadores económicos</li></ul>



## I. Preparación y formulación del proyecto

La etapa de formulación del proyecto es más bien de carácter cualitativa y tiene por objetivo la recopilación y análisis de los antecedentes e información que permitan justificar la ejecución del proyecto.

### II.1. Diagnóstico de la situación actual y proyectada

El primer paso es realizar un análisis sobre la situación actual, en la cual se busca identificar el problema y analizar todos los factores relacionados a la situación que se intenta solucionar.

Para la correcta realización del estudio debe recopilarse la mayor cantidad de antecedentes disponibles y justificar adecuadamente su uso. Se recomienda buscar y consultar estudios sobre la temática o similares ya realizados.

También es muy importante **identificar los distintos involucrados** del proyecto, que son todas las personas, grupos y organizaciones que, de alguna manera, están relacionados tanto con el problema como con la ejecución de acciones que se deriven de su posible solución. A alguno de estos involucrados se pueden realizar entrevistas o consultas para obtener más información y conocer su posición frente a la problemática y al proyecto.

Otro paso que se recomienda realizar en el diagnóstico es ejecutar una primera aproximación a la **identificación del problema** que se intenta solucionar, que es el que da origen al proyecto, así como a sus causas y efectos. Se sugiere la utilización de la técnica del árbol de problemas para identificar estas variables y organizar la información acumulada en un modelo de relaciones causales.

Se comienza por una representación gráfica para facilitar la identificación y organización de causas y efectos de un problema específico: el tronco del árbol será el problema central, las raíces las causas y la copa los efectos.

También se sugiere que el problema se formule como estado negativo y no como la falta de una solución. Para mayor detalle de cómo armar el árbol de problema se sugiere leer la sección II.2 del Capítulo General.

En los proyectos de edificaciones públicas gubernamentales, es muy importante tener en cuenta y analizar los siguientes aspectos:

- Ubicación de los edificios afectados.
- Ubicación de terrenos probables de emplazamiento del proyecto.
- Explicar los servicios públicos que necesitan trabajar en forma centralizada y cuáles no.

Una vez analizada la situación problemática, se debe formalizar la dimensión que tiene, haciendo uso de uno o más indicadores. Los **indicadores de necesidad** son la expresión cuantitativa utilizada para dimensionar y caracterizar la magnitud del problema de forma objetiva. Algunos ejemplos son los M2 por empleado, % de deterioro edilicio, tiempo de espera de los usuarios. Los indicadores más usuales para edificación pública se listan en el anexo I.



# PROYECTOS DE EDIFICACIÓN PÚBLICA

Luego, deberá analizarse el nivel de demanda de los servicios relacionados con el proyecto, identificando el tipo de trámite que se realiza, los procedimientos que deben seguirse, el tiempo que toma cada uno, el tipo de personas involucradas y los trámites críticos.

El siguiente paso será indagar el nivel de oferta, donde se deberá efectuar un estudio arquitectónico, de funcionamiento y organizacional de cada uno de los servicios involucrados y de su conjunto, a fin de indicar el nivel de servicio que se puede entregar con la infraestructura actual.

Una vez conocidos el nivel de demanda y de oferta actual, debe proyectarse como variarán en los próximos años. Se recomienda que este horizonte de evaluación no supere los 20 años. Para realizar esta proyección se suele relacionar el nivel de demanda y oferta a algunas variables que históricamente puedan haber influido en ellas, como por ejemplo la población, (es muy factible suponer que el número de trámites que deba realizar alguna dependencia esté asociada a la cantidad de población que reside en el lugar). Es importante que las proyecciones se justifiquen con algún criterio.

Como resultado del diagnóstico se debe hacer un balance entre la oferta y la demanda actual y futura, determinando cuál es el déficit actual y proyectado.

A lo largo del capítulo se analizará un caso hipotético, el cual no corresponde a ningún proyecto real, que servirá de modelo de ejemplo de cómo aplicar la metodología descripta:

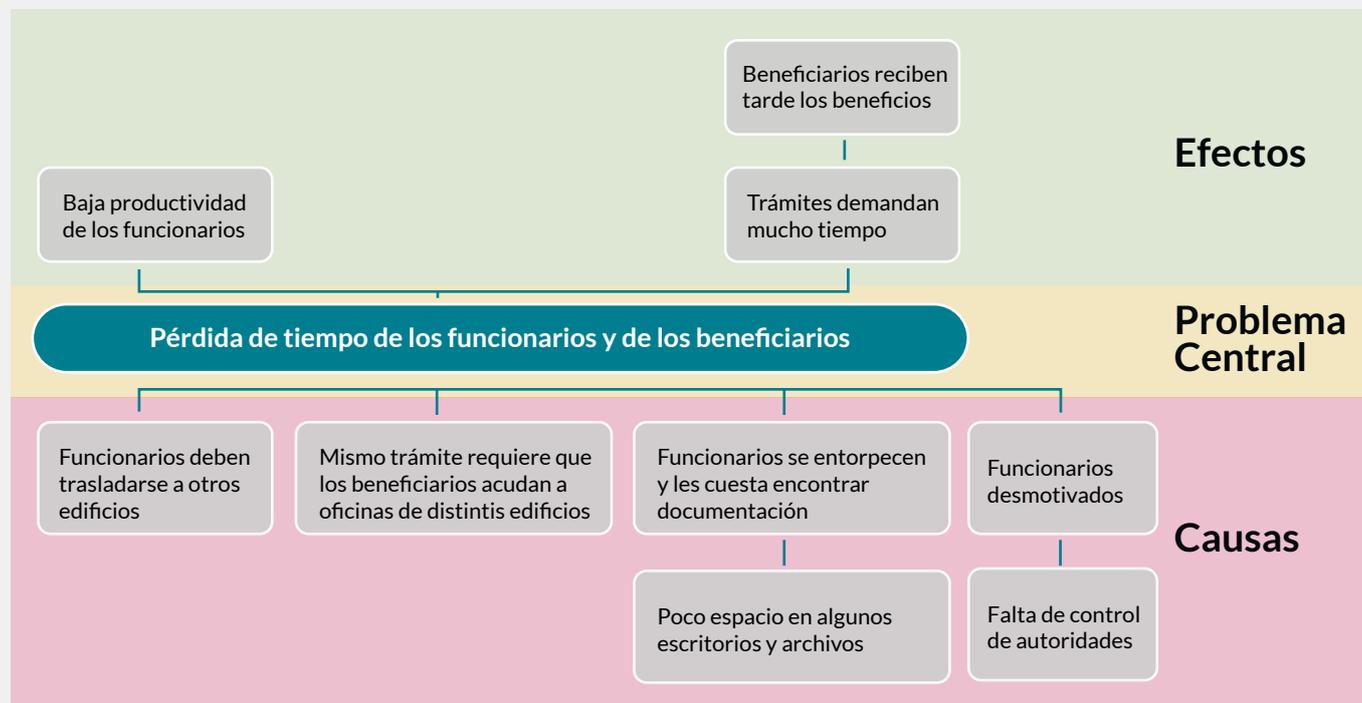
El Ministerio de Desarrollo Social cuenta con una dependencia en General Alvear para que los beneficiarios de programas sociales realicen trámites, como consultas, solicitudes, presentación de documentación, actualizaciones de datos, entre otros.

La crisis económica y la pandemia incrementó el número de programas y de beneficiarios, por lo que la delegación rápidamente quedó chica. Para intentar solucionar el problema con la mayor urgencia posible, se alquilaron oficinas en otros dos edificios de la ciudad. Esto ayudó a descongestionar, pero se mantuvieron problemas por poco lugar en algunas oficinas que sigue provocando que el personal no pueda trabajar en las mejores condiciones y tengan inconvenientes para guardar documentación. Otro inconveniente es que los departamentos alquilados están ubicados a unas 7 y 8 cuadras de la dependencia principal, lo que genera que los administrativos deban trasladarse a buscar documentos y comunicarse con sus colegas entre las tres dependencias, y que los superiores no tienen un buen control sobre todo el personal. Por otro lado, los ciudadanos que deben realizar algún trámite, en ocasiones deben trasladarse entre dos y a veces hasta las tres dependencias para poder completar dicha diligencia.



# PROYECTOS DE EDIFICACIÓN PÚBLICA

Con esta información y algunas entrevistas se elaboró el siguiente árbol de problemas:



En el mapa siguiente se observa la ubicación de la dependencia principal (1) y de las oficinas alquiladas en otros edificios (2 y 3):



Se realizaron encuestas a los involucrados (autoridades, funcionarios y beneficiarios de los programas) y estudios técnicos de la infraestructura, consiguiendo la siguiente información:

# PROYECTOS DE EDIFICACIÓN PÚBLICA

Oferta	Dependencia central (1)	Dependencia 2	Dependencia 3	Total
Número de funcionarios	12	6	4	22
M2 oficinas	180	112	70	362
M2 salas comunes*	150	50	30	230
M2 totales	330	162	100	592

\*Baños, sala de espera, sala de reuniones, bodega y archivo

Las tres dependencias actuales cuentan en total con unos 592 m<sup>2</sup>, lo que representa unos 27m<sup>2</sup> promedio por administrativo. Los estudios técnicos recomiendan que, para garantizar unas condiciones adecuadas de trabajo, deberían contarse con unos 30m<sup>2</sup> por empleado, si estuvieran todas las oficinas concentradas en una sola dependencia, mientras que este valor ascendería a 35m<sup>2</sup> si se mantienen las oficinas en diferentes edificios (se pierde eficiencia al tener que repetir espacios comunes como salas de espera y baños). Por otro lado, con el nivel actual de infraestructura y de empleados la dependencia llega a gestionar unos 720 trámites mensuales.

Las encuestas también detectaron que, en promedio, la mitad del personal a cargo debe trasladarse una vez al día a alguna de las otras dependencias, lo que les lleva unos 30 minutos. De esta manera, en total se pierden unas 110 horas de trabajo al mes. Por otro lado, se proyecta que un mayor control de los directivos podría aumentar el trabajo del personal en unas 20 horas al mes y el poco espacio de trabajo genera una pérdida adicional de otras 20 horas.

Con respecto a los beneficiarios de los programas sociales, se identificó que en un 40% de los trámites que realizan se requiere que se desplacen a otra de las sucursales y en un 10% que acudan a las tres. Cada uno de estos traslados genera que el beneficiario pierda alrededor de una hora más para completar el trámite (entre el traslado, nuevas colas y nuevas esperas para ser atendido) generando una pérdida estimada de 360 horas mensuales de los usuarios.

Con respecto a los indicadores de necesidad, se decidió utilizar los siguientes parámetros para dar cuenta de la situación problemática:

1. M2 promedio por empleado: 27 m<sup>2</sup>.
2. Trámites mensuales: 720.
3. Tiempo promedio de espera de los beneficiarios de los programas sociales: 2 horas.

## Proyección de la oferta y de la demanda:

Por el lado de la oferta se identificó que, con algunos esfuerzos para simplificar los procesos administrativos y ajustes para aumentar las tareas vía mails y sistemas informáticos, se podría incrementar la capacidad de la dependencia de los 720 trámites mensuales actuales a unos 800. Se proyecta que esta capacidad se mantendrá en los próximos 20 años, debido a que no se planean nuevas inversiones.



## Proyección de la oferta y de la demanda:

Por el lado de la oferta se identificó que, con algunos esfuerzos para simplificar los procesos administrativos y ajustes para aumentar las tareas vía mails y sistemas informáticos, se podría incrementar la capacidad de la dependencia de los 720 trámites mensuales actuales a unos 800. Se proyecta que esta capacidad se mantendrá en los próximos 20 años, debido a que no se planean nuevas inversiones.

Por el lado de la demanda, se estima que en la actualidad alcanza unos 1000 requerimientos mensuales. Este valor supera el promedio histórico debido a la crisis económica actual, por lo que se supuso que la demanda podría descender de los 1000 actuales a los 900 dentro de un año y a 800 dentro de 2 años (bajo el supuesto de que en 2 años el país vuelva a la senda de crecimiento), momento en que alcanzaría el valor promedio de la última década. A partir de allí crecería al ritmo de la población, un 3% anual.

Trámites mensuales	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
<b>Demanda</b>	1.000	900	800	824	849	874	900	927	955	984	1.013	1.044	1.075	1.107	1.141	1.175	1.210	1.246	1.284	1.322
<b>Oferta</b>	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
<b>Déficit</b>	200	100	-	24	49	74	100	127	155	184	213	244	275	307	341	375	410	446	484	522

Las proyecciones de la demanda y oferta identifican un déficit en el número de trámites que realiza la dependencia de Gral. Alvear que será volátil, descendiendo los próximos dos años, pero luego aumentando de forma constante hasta alcanzar los 522 en 20 años.

## II.2. Identificación y análisis de las alternativas

Puede haber casos donde, para un mismo proyecto, existan varias alternativas de solución disponibles. En consecuencia, es recomendable realizar un estudio en profundidad de las diferentes opciones de proyectos que solucionan el problema identificado, así como de las variaciones específicas que pueden presentar cada tipo de proyecto.

### II.2.1. Optimización de la situación base

La evaluación del proyecto se realiza comparando una o varias alternativas de solución con respecto a la situación actual. Para poder valorar adecuadamente el resultado de cada alternativa hay que estudiar si sería posible optimizar la situación actual sin la necesidad de un proyecto. Es importante realizar esta optimización para no justificar la rentabilidad de un proyecto de inversión en ineficiencias observables en la situación actual, que por ejemplo sean el resultado de malas prácticas.

La situación base optimizada se origina a partir de la situación actual. Esta última, para que sirva de base de comparación, se debe optimizar determinando pequeñas inversiones y/o modificaciones de tipo administrativo o de gestión que sean factibles de realizar a costos pequeños, con el objeto de hacerla más eficiente y de modo que al evaluar el proyecto propuesto se consideren sólo los beneficios atribuibles a dicho proyecto.



Dentro de las opciones factibles para optimizar la situación actual se pueden considerar las siguientes:

- Minimizar el número de pasos que debe realizar el usuario para efectuar trámites relacionados.
- Minimizar el número y tipo de trámites que el usuario debe efectuar.
- Racionalizar el trabajo de los funcionarios.
- Flexibilizar los horarios de atención de público, con el objeto de optimizar el uso del espacio y así evitar congestión de público durante el horario de atención.
- Inversiones pequeñas que mejoren la situación actual.

## **Ejemplo: Ahorro de tiempo de funcionarios y beneficiarios en la dependencia del Ministerio de Desarrollo Social de General Alvear.**

Optimización de la situación base: Tomando medias de gestión y realizando ajustes se podrían simplificar algunos procesos administrativos y aumentar las tareas vía mails y sistemas informáticos. Estas acciones lograrían reducir los viajes de los funcionarios en un 20% (de 110 a 88 horas mensuales), los de los beneficiarios en un 35% (de 400 a 260 horas mensuales) y aumentarían la capacidad de gestionar trámites de los 720 mensuales actuales a unos 800.

## **II.2.2. Identificación de las alternativas de solución**

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

Para **identificar las posibles alternativas de solución**, se recomienda la utilización de la herramienta del **árbol de objetivos**, método que está desarrollado en detalle en la sección II.3. del Capítulo General. A partir de este esquema se detectan los medios y objetivos específicos que se deberían lograr para alcanzar el objetivo central del proyecto.

La técnica más común para trabajar el árbol de objetivos consiste en partir del árbol de problemas identificado anteriormente, y convertir los estados negativos de este esquema en soluciones, expresadas en forma de estados positivos, es decir, es una versión de lo que se esperara que suceda con un proyecto exitoso. Identificados los objetivos del proyecto, se deben seleccionar indicadores y parámetros que permitan concluir de forma objetiva si el proyecto cumplió sus propósitos. Para esto se puede hacer uso de los indicadores de necesidad y decidir algún valor meta o parámetro recomendado al que se busca alcanzar con el proyecto.

A partir de los objetivos y medios identificados se plantean las distintas alternativas de acción y estrategias para lograr cada uno de estos medios. Las soluciones identificadas pueden ir desde la compra o arriendo de oficinas, hasta la construcción de un edificio nuevo o la remodelación de uno existente.



# PROYECTOS DE EDIFICACIÓN PÚBLICA

Otro paso recomendado consiste en analizar distintas alternativas de implementación, donde se deberían estudiar principalmente los siguientes factores: el tamaño, la localización y la tecnología. Es muy importante considerar diferentes configuraciones para poder evaluar cuál es la mejor, ya sea por economías de escala, disponibilidad de terrenos, posibles problemas con alguna localización específica, entre otros.

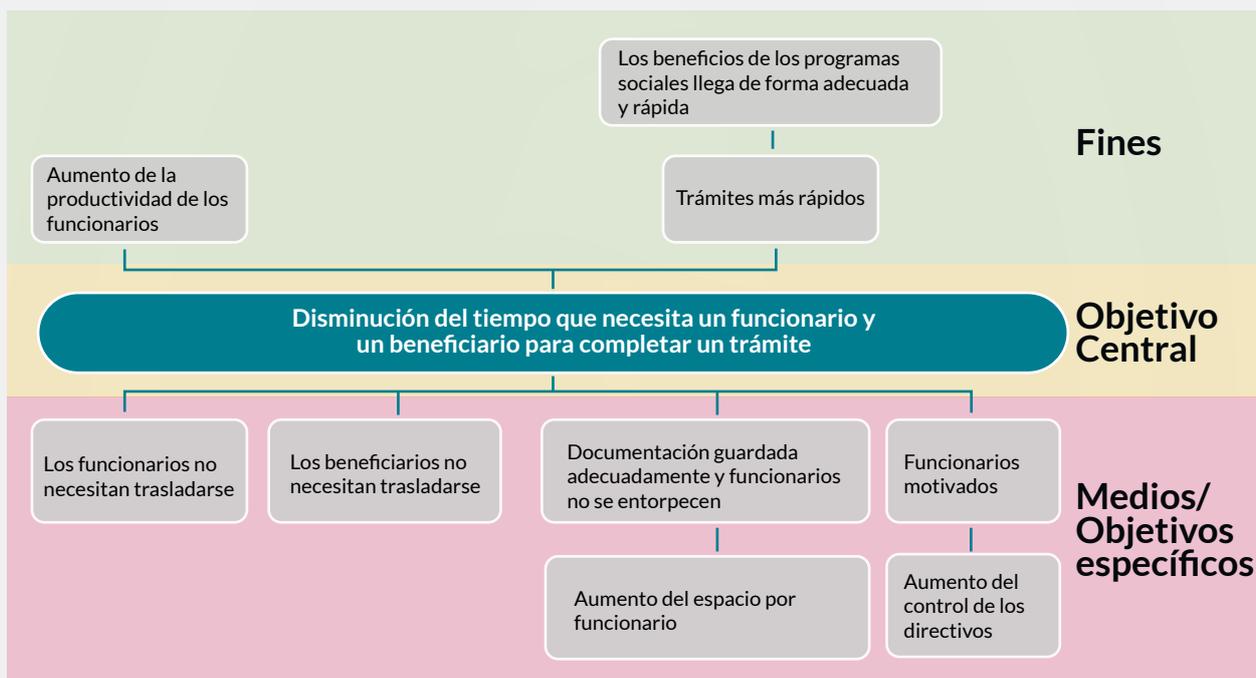
Con respecto específicamente a los puntos a considerar para la elección de la localización, es recomendable tener en cuenta que la ubicación permita una complementación con otros organismos o servicios ya instalados, con los cuales exista alguna relación de funcionamiento.

Uno de los aspectos a considerar en el planteamiento de alternativas es la dotación óptima de funcionarios por cada servicio de acuerdo a estándares utilizados para este tipo de obras.

Finalmente, se debe analizar si corresponde **descartar algunas de las alternativas** identificadas por razones políticas, técnicas, presupuestarias o institucionales. Se recomienda especificar tanto los criterios utilizados para descartar estas alternativas como en la preselección de las mismas. También es aconsejable incluir toda aquella información que ayude a la mejor descripción de cada una de las opciones.

## Ejemplo: Ahorro de tiempo de funcionarios y beneficiarios en la dependencia del Ministerio de Desarrollo Social de General Alvear.

Identificación de objetivos: Para identificar los objetivos, fines y medios del proyecto se elaboró el árbol de objetivos que se observa en el esquema siguiente



Se establecieron metas cuantitativas para reflejar el cumplimiento de estos objetivos:

1. **M2 por empleado:** Alcanzar los parámetros recomendados por los estudios técnicos, de 30 m<sup>2</sup> por empleado si estuvieran todas las oficinas concentradas en una sola dependencia, o 35 m<sup>2</sup> si se mantienen las oficinas en diferentes edificios (se pierde eficiencia al tener que repetir espacios comunes como salas de espera y baños).
2. **Trámites mensuales:** gestionar unos 1.000 trámites al mes.
3. **Tiempo promedio de espera de los beneficiarios de los programas sociales:** 1 hora.

**Alternativa de solución:** Se plantearon varias alternativas de solución, como construir un edificio nuevo más grande o comprarlo. Estas opciones fueron desechadas rápidamente en un primer análisis, al constatar que demandarían un presupuesto demasiado elevado para las posibilidades actuales del Ministerio de Desarrollo Social.

La última alternativa identificada fue la de ampliar la dependencia central, construyendo un 2º piso con el que se podría hasta duplicar la capacidad actual. Los primeros estudios técnicos arrojaron que era una alternativa factible y de un presupuesto alcanzable por el Ministerio.

Los análisis recomendaron que lo más eficiente sería aprovechar al máximo la capacidad de ampliación, aumentando en 330 los m<sup>2</sup> de la dependencia. Se lograría desocupar las oficinas alquiladas y llegar a los 30m<sup>2</sup> recomendados por funcionario. Además, con los ahorros de tiempo del personal se estima que se alcanzarían a realizar unos 200 trámites más al mes, por lo que el déficit actual desaparecería por una década, volviendo a aparecer recién en 11 años. A pesar de que no se soluciona del todo el problema a lo largo de toda la vida del proyecto, las autoridades consideraron que es suficientemente bueno al dar una solución total por los próximos 10 años.

## II. Evaluación del proyecto

La evaluación tiene por objetivo establecer la conveniencia técnico-económica de ejecutar una de las alternativas de solución, sobre la base que los recursos de inversión pública son escasos y que por tanto se debe procurar maximizar la riqueza social<sup>1</sup>.

En los casos de edificación pública hay que distinguir dos tipologías de proyectos.

- a. El primer tipo de proyectos (en adelante, tipo A) se refiere a aquellos que comprenden un aumento de capacidad y/o la centralización de organismos públicos, estos últimos buscan concentrar en un solo edificio el funcionamiento de uno o varios organismos públicos. En estos proyectos, el método de evaluación utilizado será el conocido como evaluación costo-beneficio, el cual tiene por finalidad determinar la rentabilidad económica de cada alternativa (generalmente se utiliza como indicador al VAN como criterio de decisión).

---

<sup>1</sup> Como se trata de un manual de inversiones provincial, cuando se haga referencia a la sociedad, se incluye a todos los habitantes de la Provincia de Mendoza.

- b. El segundo tipo de proyectos (en adelante, tipo B) corresponde a aquellos donde no se produce un aumento de la capacidad y/o una centralización de organismos públicos, sino que, en general, el objetivo es recuperar el nivel de servicio entregado o adecuar su infraestructura a las normas de construcción y/o funcionamiento vigente. En este segundo caso, el criterio económico que se utiliza para decidir sobre cuál alternativa ejecutar es el del mínimo costo, utilizando el indicador conocido como VAC como criterio de decisión. Si la vida útil de cada alternativa de proyecto es diferente, debe usarse como indicador el costo periódico equivalente (CPE), que independiza de cada alternativa su vida útil. En los proyectos de tipo B se comparan alternativas que se supone que tienen beneficios similares, por lo tanto, no es necesario identificar los beneficios ni tampoco valorarlos, por lo que la evaluación sólo se concentrará en analizar los costos.

La evaluación a mínimo costo es aplicable también a escenarios en que la situación base (oferta) no existe, como el caso de instituciones que funcionan por primera vez y no cuentan con dependencias.

## III.1. Estimación de los beneficios y costos

El primer paso en cualquier evaluación de proyectos es lograr identificar todos los beneficios y los costos atribuibles a su ejecución, es decir, que ocurren en la situación con proyecto, pero no ocurren en la situación sin proyecto optimizada (en los proyectos de tipo B esto se realiza sólo para los costos), para luego medirlos y valorarlos.

Los beneficios más usuales de los proyectos de construcción, ampliación, adquisición, remodelación y/o reparación de edificios públicos, son:

- **Disminución de costos de operación:** cuando el proyecto disminuye los gastos de remuneraciones del personal, servicios básicos, etc.
- **Disminución de costos de conservación:** cuando el proyecto genera una caída de los costos necesarios para mantener el funcionamiento de los inmuebles dentro de los estándares habituales de confort y habitabilidad, preservándolos del deterioro ocasionado por el uso y el tiempo.
- **Disminución de costos de reparación:** se producen cuando el proyecto disminuye los gastos destinados a subsanar el deterioro sufrido en un inmueble en forma ocasional o por falta de conservación, y que se traduce en la reposición de elementos fundamentales dañados.
- **Disminución de costos de remodelación:** caída en los gastos destinados a reorganizar el espacio interior de un edificio y/o adecuar las instalaciones.



- **Aumento de la productividad del personal:** aumento de la productividad del personal que trabaja en el edificio en el cual se desarrolla el proyecto. Este beneficio es cuantificable por medio de estudios que determinen los ahorros de tiempo logrados al disminuir los desplazamientos que deben efectuar los funcionarios y valorarlo en función de las remuneraciones de éstos. En el caso que los funcionarios involucrados tuvieran distinto ingreso, habrá que recurrir a un promedio.<sup>2</sup>
- **Disminución de tiempo de los usuarios:** cuando el proyecto genera que los usuarios dediquen menos tiempo a realizar los trámites. Su cálculo se hace en función del tiempo de desplazamiento promedio por trámite, multiplicado por el valor social del tiempo (este último será calculado y provisto por la Dirección Provincial de Inversión Pública).
- **Liberación de activos o disminución de los costos de alquiler:** si la institución es propietaria de uno o más inmuebles y éstos quedaran liberados a causa del proyecto, deberá considerarse como beneficio el valor de su venta, siempre y cuando éste tenga un uso alternativo. Por otra parte, si la institución arrienda un inmueble y por causa del proyecto deja de hacerlo, el ahorro del costo de arriendo deberá considerarse como beneficio del proyecto.
- **Externalidades:** beneficios o costos asociados a los bienes y servicios que se derivan del proyecto que se está evaluando y que no son transados en ningún mercado (por ejemplo: servicios ambientales, mejora de la calidad ambiental en el territorio o ahorro de tiempo de usuarios).
- **Beneficios intangibles:** El concepto de “intangibles” se refiere a la identificación de beneficios que no se pueden cuantificar, pero que pueden incidir en la decisión cuando se debe optar entre varias alternativas de proyecto. Dentro de éstos cabe mencionar la comodidad de los usuarios, la imagen de la institución, el mejoramiento de las condiciones de trabajo para los funcionarios, la mayor seguridad, etc. En los proyectos que se generan beneficios intangibles significativos, se puede proceder de dos maneras: usar alguna forma de medir estos beneficios de manera indirecta, por ejemplo, se pueden aplicar encuestas para medir la predisposición a pagar de los usuarios o utilizar algún otro indicador o dato que esté asociado al beneficio intangible. Otra posibilidad es no incluir estos beneficios en los indicadores calculados para la evaluación económica, pero luego tenerlos en cuenta a la hora de tomar la decisión de aplicar el proyecto o no (por ejemplo, utilizando la evaluación multicriterio).

<sup>2</sup> Para efectuar este cálculo se debe realizar una encuesta que debe tener, al menos, las siguientes características: Debe realizarse en días típicos de la semana y como mínimo hacerla en una ocasión durante todo el día; Se debe contemplar el ordenamiento de los datos separados en períodos homogéneos de tiempo en el día, destacando las horas de mayor movimiento (hora punta), lo que ayudará a cuantificar en forma más concreta el problema; La encuesta debe ser hecha de manera que no sea percibida por el encuestado ya que podría distorsionar la realidad.

Con los resultados de la encuesta se debe proceder a elaborar una matriz con los siguientes datos: Origen y destino del desplazamiento; Frecuencia mensual; Nivel del funcionario; Distancia recorrida; Medio de transporte; Tiempo de desplazamiento; Valor del minuto según nivel de funcionario; Tipo de trámite.

# PROYECTOS DE EDIFICACIÓN PÚBLICA

Por otro lado, los costos más usuales en este tipo de proyectos se pueden clasificar en tres grandes rubros:

- **Costos de inversión:** Corresponde a aquellos gastos en que se incurre para ejecutar el proyecto desde su inicio hasta que entra en estado de operación. Dentro de los costos de inversión se pueden distinguir los costos de terreno, costos de construcción, reparación, remodelación y costos de equipamiento.
- **Costos de operación:** Corresponde a aquellos gastos en que se incurre para que la institución opere y entregue el servicio para el cual fue creado, como los costos de los sueldos del personal o de los servicios.
- **Costos de conservación:** Son los gastos necesarios para mantener tanto el nivel como la calidad de operación de su infraestructura física.

Una vez identificados los beneficios y costos, debe medírseles y valorarlos. Lo primero consiste en estimar las cantidades físicas que corresponden a cada uno de ellos, mientras que la valoración consiste en asignarles un valor monetario, para lo cual se utilizan generalmente los precios de mercado.

Lo más común para valorar tanto los beneficios como los costos es utilizar los precios presupuestados para la obra o los precios de mercado, y luego, dado que se está realizando una evaluación social, es necesario realizar ajustes para transformarlos en precios sociales, los que reflejan el verdadero valor que tienen para la sociedad. Estos pasos se muestran con más detalle en la siguiente sección.

## **Ejemplo: Ahorro de tiempo de funcionarios y beneficiarios en la dependencia del Ministerio de Desarrollo Social de General Alvear.**

Como el objetivo del proyecto consiste en la centralización de organismos públicos y el aumento de capacidad, se analizará con el método costo-beneficio.

### **Identificación de los beneficios y costos:**

Uno de los beneficios del proyecto está dado por la disminución del tiempo que requieren los empleados para realizar sus tareas. Este beneficio se genera por menores traslados entre dependencias (88 horas mensuales), a que se espera que se esfuercen más al tener un control más estricto de los directivos (20 horas mensuales) y a que perderán menos tiempo al tener el espacio adecuado (20 horas mensuales).

En total se generaría un ahorro de 128 horas mensuales de trabajo. Como el sueldo bruto promedio de los funcionarios es de \$800 por hora, el ahorro monetario equivale a \$1.228.800 por año.

Por otro lado, hay que considerar los beneficios por dejar de alquilar la dependencia 1 (\$600.000 anuales) y la dependencia 2 (\$384.000 anuales) y el valor residual que tendrá la ampliación en el año 20 (\$6.000.000).

Por el lado de los costos, el segundo piso tendrá un costo de conservación y limpieza de unos \$360.000 anuales y aumentará los costos operativos (luz, gas, agua, etc.) en \$100.000 anuales. Finalmente, la inversión requerida será de \$36.500.000: \$23.000.000 en materiales para la construcción, \$9.000.000 en la mano de obra y \$4.500.000 en mobiliario y equipamiento.



## III.2. Flujo de Beneficios Netos

Una vez estimados los costos y beneficios del proyecto, deberá calcularse el flujo de beneficios netos para cada periodo del horizonte de evaluación, que surge de determinar el flujo de costos y de beneficios en cada período que comprende el proyecto, y calcular la diferencia (esta diferencia es el beneficio neto). Se recomienda que sea con periodicidad anual.

El horizonte de evaluación del proyecto queda definido principalmente por la vida útil de la inversión, no debiendo ser superior a 20 años. En aquellos proyectos donde la vida útil de la inversión se estima mayor a 20 años, se recomienda considerar un valor residual<sup>3</sup> estimado que tendrá la inversión en el último año del horizonte de evaluación, el cual pasará a ser un beneficio.

Para calcular los beneficios y costos atribuibles al proyecto, se debe comparar la situación con y sin proyecto (situación base optimizada explicada en la sección II.2.1).

Para confeccionar el flujo de beneficios, lo más común y recomendable para valorar tanto los beneficios como los costos es realizar un primer paso utilizando los precios presupuestados para la obra o los precios de mercado<sup>4</sup>. En algunos casos se pueden utilizar otros indicadores, como por ejemplo el costo del m<sup>2</sup> en base a experiencia de obras similares, calcular el valor con encuestas, etc.

Luego, en un segundo paso, es necesario realizar ajustes para reflejar el verdadero valor que tienen dichos costos y beneficios para la sociedad.

### III.2.1. Flujo de beneficios netos a precios de mercado

Para identificar todos los costos y beneficios generados por el proyecto se deben tener en cuenta:

- La disminución en costos de operación y conservación
- Disminución en costos de reparación y/o remodelación
- Aumento de la productividad del personal que trabaja en la institución
- Liberación de activos o ahorro por menor gasto de alquiler
- Valor residual del edificio
- Costos de inversión (costo de construcción/remodelación/reparación, precio del terreno/inmueble, equipamiento)
- Mayores costos de operación y conservación
- Externalidades y beneficios intangibles

<sup>3</sup>Valor residual: se refiere al valor estimado que tendrá un bien cuando ya ha sido utilizado durante varios años. Es el importe que se podría obtener por su venta o por alguna otra alternativa de uso.

<sup>4</sup>También se recomienda valorar los beneficios y costos a precios constantes del momento 0, quitando el efecto que genera la inflación.

Para las proyecciones de los costos y beneficios es recomendable identificar aquellos ítems relevantes, calcularse el gasto o beneficio actual por estos conceptos, y relacionarlo con algunas variables que históricamente puedan haber influido en ellos, tales como el número de funcionarios del servicio, metros cuadrados edificados o público atendido. Una vez analizado esto se debe proyectar el costo o beneficio respectivo en base a las variables explicativas elegidas. La proyección de las variables explicativas debe justificarse con algún criterio que es importante que quede detallado en el proyecto.

## III.2.2. Flujo de beneficios netos socio económicos

El análisis socioeconómico evalúa la contribución del proyecto al bienestar económico de la región o del país. Este análisis se realiza desde la óptica de la sociedad en su conjunto, no desde la del propietario del proyecto, como ocurre en el caso del análisis privado.

Para realizar el análisis socioeconómico, se recomienda partir del flujo de beneficios netos a precios de mercado y realizarse ajustes de modo que representen en forma adecuada los costos y beneficios sociales.

Los ajustes que deben considerarse son:

- **Transformación de precios de mercado en precios sociales.** Para esto se utilizan factores de corrección que se aplicarán sobre la mano de obra calificada y no calificada y el tipo de cambio. Estos factores serán puestos a disposición de los organismos por parte de la DGIP y actualizados periódicamente. En los casos de la tasa de descuento y el valor social del tiempo se utilizarán directamente los precios sociales, no factores de corrección.
- En caso de no existir precios sociales, se deberán **deducir los beneficios y costos privados que no son pertinentes desde el punto de vista social.** En este punto se debe descontar, principalmente y cuando corresponda, los impuestos y subvenciones, ya que constituyen una transferencia y por lo tanto no deben considerarse en la evaluación social.
- Incluir y valorar (determinación de un valor monetario) a los **beneficios o costos** asociados a los bienes y servicios que se derivan del proyecto a los **que no se pudo identificar un precio de mercado** por no ser transados en ningún mercado. Como ejemplo, se pueden mencionar los servicios ambientales, la mejora de la calidad ambiental en el territorio o la disminución de tiempo de los usuarios. En este último caso, el tiempo es valuado al valor social del tiempo, que es un precio social

### **Ejemplo: Ahorro de tiempo de funcionarios y beneficiarios en la dependencia del Ministerio de Desarrollo Social de General Alvear.**

Para valorar la construcción del segundo piso de la dependencia del Ministerio de Desarrollo Social en Gral. Alvear a precios sociales se realizaron los siguientes ajustes:

- Se utilizaron factores de corrección para los precios de la mano de obra. Se utilizó el de mano de obra no calificada, de 0,57, para aplicar a la mano de obra de la construcción, y el de la mano de obra semi-calificada, de 0,64, para el salario de los funcionarios.
- Se actualizaron los valores utilizando la tasa social de descuento del 6%.



# PROYECTOS DE EDIFICACIÓN PÚBLICA

- Se descontaron los impuestos: 25% en el caso del alquiler, limpieza y mantenimiento 40% en el valor residual, 30% en los materiales de construcción, mobiliario y equipamiento.
- Se sumaron los subsidios: los servicios (gas, electricidad y agua) están fuertemente subsidiados en el país, por lo que el costo real para la sociedad es mucho más alto de lo que paga el privado. Se estimó que sin subsidios e impuestos los costos operativos aumentan un 50%.
- Se incluyó como beneficio la disminución del tiempo usuario: a lo largo del primer año (momento 1) se ahorrarán unas 325 horas de traslado, que se multiplican por el valor social del tiempo, estimado en \$350 la hora, dando un ahorro de \$1.365.000 para momento 1. Este valor irá cambiando a lo largo de la vida del proyecto de acuerdo al número de trámites anuales que se realizarán. Con los ajustes aplicados, se armó el siguiente flujo de beneficios netos que incluye todos los costos y beneficios atribuibles al proyecto:



# PROYECTOS DE EDIFICACIÓN PÚBLICA

Flujo de beneficios netos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Disminución de traslados entre dep.		\$ 540.672	\$ 540.672	\$ 540.672	\$ 540.672	\$ 540.672	\$ 540.672	\$ 540.672	\$ 540.672	\$ 540.672	\$ 540.672
Falta de espacio para documentación		\$ 122.880	\$ 122.880	\$ 122.880	\$ 122.880	\$ 122.880	\$ 122.880	\$ 122.880	\$ 122.880	\$ 122.880	\$ 122.880
Mayor control de los directivos		\$ 122.880	\$ 122.880	\$ 122.880	\$ 122.880	\$ 122.880	\$ 122.880	\$ 122.880	\$ 122.880	\$ 122.880	\$ 122.880
Tiempo de los usuarios		\$ 1.365.000	\$ 1.228.500	\$ 1.092.000	\$ 1.124.760	\$ 1.158.503	\$ 1.193.258	\$ 1.229.056	\$ 1.265.927	\$ 1.303.905	\$ 1.343.022
Alquiler dependencia 2		\$ 450.000	\$ 450.000	\$ 450.000	\$ 450.000	\$ 450.000	\$ 450.000	\$ 450.000	\$ 450.000	\$ 450.000	\$ 450.000
Alquiler dependencia 3		\$ 288.000	\$ 288.000	\$ 288.000	\$ 288.000	\$ 288.000	\$ 288.000	\$ 288.000	\$ 288.000	\$ 288.000	\$ 288.000
Valor residual											
<b>Beneficios totales</b>	<b>\$ 0</b>	<b>\$ 2.889.432</b>	<b>\$ 2.752.932</b>	<b>\$ 2.616.432</b>	<b>\$ 2.649.192</b>	<b>\$ 2.682.935</b>	<b>\$ 2.717.690</b>	<b>\$ 2.753.488</b>	<b>\$ 2.790.359</b>	<b>\$ 2.828.337</b>	<b>\$ 2.867.454</b>
Construcción, materiales		-\$ 16.100.000									
Construcción, mano de obra		-\$ 5.130.000									
Mobiliario y equipamiento		-\$ 3.150.000									
Limpieza y equipamiento		-\$ 270.000	-\$ 270.000	-\$ 270.000	-\$ 270.000	-\$ 270.000	-\$ 270.000	-\$ 270.000	-\$ 270.000	-\$ 270.000	-\$ 270.000
Gastos operativos		-\$ 150.000	-\$ 150.000	-\$ 150.000	-\$ 150.000	-\$ 150.000	-\$ 150.000	-\$ 150.000	-\$ 150.000	-\$ 150.000	-\$ 150.000
<b>Gastos totales</b>	<b>\$ 24.380.000</b>	<b>\$ 420.000</b>									
<b>Beneficios netos</b>	<b>-\$ 24.380.000</b>	<b>\$ 2.469.432</b>	<b>\$ 2.332.932</b>	<b>\$ 2.196.432</b>	<b>\$ 2.229.192</b>	<b>\$ 2.262.935</b>	<b>\$ 2.297.690</b>	<b>\$ 2.333.488</b>	<b>\$ 2.370.359</b>	<b>\$ 2.408.337</b>	<b>\$ 2.447.454</b>
<b>Factor de Actualización (6%TSD)</b>	<b>1,000</b>	<b>1,060</b>	<b>1,124</b>	<b>1,191</b>	<b>1,262</b>	<b>1,338</b>	<b>1,419</b>	<b>1,504</b>	<b>1,594</b>	<b>1,689</b>	<b>1,791</b>
<b>Valor actual del beneficio neto</b>	<b>-\$ 24.380.000</b>	<b>\$ 2.329.653</b>	<b>\$ 2.076.301</b>	<b>\$ 1.844.167</b>	<b>\$ 1.765.729</b>	<b>\$ 1.690.997</b>	<b>\$ 1.619.781</b>	<b>\$ 1.551.903</b>	<b>\$ 1.487.193</b>	<b>\$ 1.425.491</b>	<b>\$ 1.366.646</b>

Flujo de beneficios netos	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Disminución de traslados entre dep.	\$ 540.672	\$ 540.672	\$ 540.672	\$ 540.672	\$ 540.672	\$ 540.672	\$ 540.672	\$ 540.672	\$ 540.672	\$ 540.672
Falta de espacio para documentación	\$ 122.880	\$ 122.880	\$ 122.880	\$ 122.880	\$ 122.880	\$ 122.880	\$ 122.880	\$ 122.880	\$ 122.880	\$ 122.880
Mayor control de los directivos	\$ 122.880	\$ 122.880	\$ 122.880	\$ 122.880	\$ 122.880	\$ 122.880	\$ 122.880	\$ 122.880	\$ 122.880	\$ 122.880
Tiempo de los usuarios	\$ 1.365.000	\$ 1.365.000	\$ 1.365.000	\$ 1.365.000	\$ 1.365.000	\$ 1.365.000	\$ 1.365.000	\$ 1.365.000	\$ 1.365.000	\$ 1.365.000
Alquiler dependencia 2	\$ 450.000	\$ 450.000	\$ 450.000	\$ 450.000	\$ 450.000	\$ 450.000	\$ 450.000	\$ 450.000	\$ 450.000	\$ 450.000
Alquiler dependencia 3	\$ 288.000	\$ 288.000	\$ 288.000	\$ 288.000	\$ 288.000	\$ 288.000	\$ 288.000	\$ 288.000	\$ 288.000	\$ 288.000
Valor residual										\$ 3.600.000
<b>Beneficios totales</b>	<b>\$ 2.889.432</b>	<b>\$ 2.889.432</b>	<b>\$ 2.752.932</b>	<b>\$ 2.616.432</b>	<b>\$ 2.649.192</b>	<b>\$ 2.682.935</b>	<b>\$ 2.717.690</b>	<b>\$ 2.753.488</b>	<b>\$ 2.790.359</b>	<b>\$ 6.489.432</b>
Construcción, materiales										
Construcción, mano de obra										
Mobiliario y equipamiento										
Limpieza y equipamiento	-\$ 270.000	-\$ 270.000	-\$ 270.000	-\$ 270.000	-\$ 270.000	-\$ 270.000	-\$ 270.000	-\$ 270.000	-\$ 270.000	-\$ 270.000
Gastos operativos	-\$ 150.000	-\$ 150.000	-\$ 150.000	-\$ 150.000	-\$ 150.000	-\$ 150.000	-\$ 150.000	-\$ 150.000	-\$ 150.000	-\$ 150.000
<b>Gastos totales</b>	<b>\$ 420.000</b>									
<b>Beneficios netos</b>	<b>\$ 2.469.432</b>									
<b>Factor de Actualización (6%TSD)</b>	<b>1,898</b>	<b>2,012</b>	<b>2,133</b>	<b>2,261</b>	<b>2,397</b>	<b>2,540</b>	<b>2,693</b>	<b>2,854</b>	<b>3,026</b>	<b>3,207</b>
<b>Valor actual del beneficio neto</b>	<b>\$ 1.300.866</b>	<b>\$ 1.227.232</b>	<b>\$ 1.157.766</b>	<b>\$ 1.092.232</b>	<b>\$ 1.030.408</b>	<b>\$ 972.083</b>	<b>\$ 917.059</b>	<b>\$ 865.150</b>	<b>\$ 816.179</b>	<b>\$ 1.892.478</b>



## III.3. Cálculo de indicadores

Para los proyectos tipo A se utilizará el Valor Actual Neto (VAN). Este indicador representa el valor presente (es decir, a precios del momento 0) de la suma de todos los beneficios netos futuros generados en cada período de vida del proyecto.

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

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

Donde:

- $BN_t$  = Beneficio total período t – Costo total período t
- $n$  = Horizonte de evaluación del proyecto
- $r$  = Tasa social de descuento.

El proyecto será rentable sólo si el VAN es positivo. En caso de comparación de alternativas que son excluyentes, se debe elegir el proyecto con el mayor VAN.

Por otro lado, para los proyectos tipo B, se calculará el indicador **Valor Actual de los Costos (VAC)** o el **Costo Periódico Equivalente (CPE)** en el caso de alternativas de proyectos con distinta vida útil. En estos proyectos se elegirá la alternativa de menor VAC o CPE.

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

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

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

Donde:

- $C_t$  = Costo total en el período t
- $n$  = Horizonte de evaluación del proyecto
- $r$  = Tasa social de descuento



# PROYECTOS DE EDIFICACIÓN PÚBLICA

El criterio de decisión consiste en elegir aquella alternativa que presente el menor VAC. Una limitación de este indicador es que sólo se pueden comparar proyectos que tengan igual vida útil y que se estima que generan los mismos beneficios.

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

Es un indicador que resulta de convertir el VAC (explicado anteriormente) en términos de un valor periódico. Se obtiene utilizando la siguiente fórmula matemática:

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

El criterio de decisión consiste en elegir aquella alternativa de solución que presente el menor CPE. Una importante ventaja de este indicador es que permite comparar alternativas de distinta vida útil (en los casos en que los proyectos son repetibles). Por otro lado, una limitación es que sólo se pueden comparar proyectos que se estima que generan beneficios similares.

Se recomienda que la periodicidad utilizada para calcularlo sea anual.

Una vez que se verifica que el proyecto es conveniente desde el punto de vista socio económico, es recomendable ponerle un nombre. Se sugiere que el nombre del proyecto indique la siguiente información: acción, objeto y lugar.

Para más recomendaciones y mayor detalle de cómo calcular estos indicadores, se recomienda leer las secciones III. 3. y III.4. del Capítulo General.

## **Ejemplo: Ahorro de tiempo de funcionarios y beneficiarios en la dependencia del Ministerio de Desarrollo Social de General Alvear.**

Como el objetivo del proyecto consiste en la centralización de organismos públicos y el aumento de capacidad, se analizará con el método costo-beneficio y el indicador utilizado será el VAN.

Utilizando el flujo de beneficios sociales y actualizándolos con la tasa de descuento social del 6%, se obtiene un VAN de \$4.613.632, por lo que se verifica que es conveniente realizar el proyecto desde el punto de vista socioeconómico.

Se sugiere que el nombre del proyecto indique la siguiente información: acción, objeto y lugar. Por lo tanto, se identifica como "Construcción de un segundo piso en el edificio del Ministerio de Desarrollo Social en Gral. Alvear".



## III.4. Otros indicadores económicos

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

Algunos indicadores usuales para los proyectos de edificación pública son el costo por m<sup>2</sup> o por empleado, como puede verse en el anexo I del presente capítulo.

Por ejemplo, en el caso de necesitar realizar una reparación o ampliación de una oficina, posiblemente no se justifique realizar un análisis tradicional identificando todos los costos y beneficios del proyecto y realizar el flujo de beneficios netos. Se podría optar por analizar sólo los costos de la inversión presupuestados por distintas empresas constructoras, y elegir la de menor costo por cada m<sup>2</sup> que van a reparar.

## III.5. Medios de verificación y análisis y gestión de riesgos

Finalmente, una vez identificada la mejor alternativa se recomienda validarla realizando tres pasos más:

- Análisis de los métodos de medición y de la fuente de información de donde se obtuvieron los datos;
- Análisis de los supuestos y riesgos del proyecto.
- Gestión de riesgos o rediseño del proyecto.

Estos tres pasos están detallados en las secciones III.6. y III.7. del Capítulo General.

## IV. Seguimiento y evaluación post/ex post

El objetivo general del seguimiento y evaluación post/ex post es determinar la eficacia (medir si las actividades se realizaron a tiempo al menor costo) y eficiencia (si se produjeron los componentes/bienes, cuál es su impacto y si se alcanzaron los objetivos) del uso de los recursos de inversión pública.

Los primeros pasos del seguimiento y la evaluación post/ex post se deben tomar en la etapa de formulación del proyecto. En esta etapa, se debe asegurar que el proyecto dispondrá de un buen sistema de seguimiento y evaluación post/ex post. Para este objetivo se recomienda que se defina correctamente los parámetros de desempeño del proyecto, líneas de base, puntos de referencia, indicadores y medios de verificación.

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

- Determinar el progreso en la ejecución del proyecto. Verificar los avances físicos, los costos, el cumplimiento de los plazos y la calidad de las obras.



- Dar retroalimentación a los involucrados sobre el proyecto, comunicándoles los resultados obtenidos.
- Recomendar acciones correctivas, intentando identificar los problemas lo más temprano posible para corregirlos con mayor efectividad.

Por otro lado, la **evaluación post/ex post** consiste en una serie de informes que se realizan en un momento determinado durante la fase de operación del proyecto, y cuyo objetivo es identificar los impactos y si se cumplieron los objetivos planteados.

Es recomendable realizar una primera evaluación (Evaluación Post) apenas finalizado la ejecución del proyecto. En esta se compara los plazos y costos proyectados con los reales, se toma nota de los desvíos y se puede realizar una primera revisión crítica sobre la puesta en marcha del proyecto, sus impactos y costos operativos y de mantenimiento.

Finalmente, es recomendable realizar otro análisis entre uno y tres años de comenzada la operación del proyecto (Evaluación Ex Post), donde se busca corroborar el impacto del mismo, sus resultados y si efectivamente se resolvió el problema. Los objetivos específicos son:

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

Para un mayor detalle de cómo realizar el seguimiento y evaluación de un proyecto en su etapa de ejecución, se recomienda leer la sección IV del Capítulo General.

# PROYECTOS DE EDIFICACIÓN PÚBLICA

Para un mayor detalle de cómo realizar el seguimiento y evaluación de un proyecto en su etapa de ejecución, se recomienda leer la sección IV del Capítulo General.

**Ejemplo: Ahorro de tiempo de funcionarios y beneficiarios en la dependencia del Ministerio de Desarrollo Social de General Alvear.**

## Seguimiento

Para analizar el seguimiento de la obra, se dividió la misma en 10 etapas y se analizaron los costos y plazos previstos, contrastándolos con los ejecutados.

Ítem	Costos en pesos			
	Proyectado	Ejecutado	Variación	Observación
Planos	\$ 1.600.000	\$ 1.600.000	\$ 0	Dentro del rango previsto
Levantamiento de muros	\$ 6.720.000	\$ 8.064.000	\$ 1.344.000	Significativo aumento del precio de algunos materiales. Fallas de coordinación demandaron más tiempo de trabajo.
Techos	\$ 3.840.000	\$ 3.955.200	\$ 115.200	Dentro del rango previsto
Instalación eléctrica, sanitaria y gas	\$ 5.120.000	\$ 5.017.600	-\$ 102.400	Dentro del rango previsto
Pisos y zócalos	\$ 3.520.000	\$ 4.400.000	\$ 880.000	Algunos trabajos se debieron rehacer
Revoques	\$ 2.560.000	\$ 2.688.000	\$ 128.000	Dentro del rango previsto
Durlock	\$ 2.880.000	\$ 2.851.200	-\$ 28.800	Dentro del rango previsto
Pintura	\$ 3.200.000	\$ 3.456.000	\$ 256.000	Dentro del rango previsto
Aberturas	\$ 2.560.000	\$ 2.176.000	-\$ 384.000	Por quedar corto de presupuesto se
Mobiliario y equipamiento	\$ 4.500.000	\$ 3.600.000	-\$ 900.000	decidió bajar la calidad
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 36.500.000</b>	<b>\$ 37.808.000</b>	<b>\$ 1.308.000</b>	Por quedar corto de presupuesto se compraron menos cantidades

Ítem	Plazo en días			
	Proyectado	Ejecutado	Variación	Observación
Planos	20	22	2	Dentro del rango previsto
Levantamiento de muros	60	80	20	Fallas de coordinación y planeación en la compra de materiales necesarios retrasaron los tiempos previstos
Techos	40	45	5	Dentro del rango previsto
Instalación eléctrica, sanitaria y gas	60	69	9	Dentro del rango previsto
Pisos y zócalos	45	65	20	Algunos trabajos se debieron rehacer
Revoques	50	48	-2	Dentro del rango previsto
Durlock	24	18	-6	Se hicieron ajustes para poder comenzar a trabajar antes de lo previsto
Pintura	40	44	4	Dentro del rango previsto
Aberturas	18	18	0	Dentro del rango previsto
Mobiliario y equipamiento	8	10	2	Dentro del rango previsto
<b>TOTAL</b>	<b>365</b>	<b>419</b>	<b>54</b>	



Con respecto a los costos se detectaron 4 desvíos significativos. El levantamiento de muros tuvo un costo superior en un 20% a lo proyectado, debido a que los precios del hierro y del acero tuvieron aumentos superiores a los estimados y a que el tiempo de trabajo se extendió por fallas de coordinación y planificación. Los pisos y zócalos tuvieron un sobrecosto del 25% debido a que algunos trabajos se debieron rehacer, al no hacerse de forma correcta el trabajo en suelo y cloacas. Por estos mayores costos se debió solicitar un aumento del presupuesto y a la vez se ajustaron otros gastos, decidiendo disminuir la calidad de las aberturas y comprando menos aires acondicionados, sillas y estanterías (ahorrando 15% en aberturas y 20% en mobiliario).

Por el lado de los plazos se observaron tres desvíos importantes. Las mencionadas fallas en la coordinación y planificación en el levantamiento de los muros generaron un retraso de 20 días y la colocación de los pisos y zócalos que debió rehacerse también demoró la obra en otros 20 días más (33% y 44% más de lo previsto). En el otro extremo, algunos ajustes permitieron que los trabajos de colocación de durlock arrancaran unos 6 días antes, ahorrando un 25% del tiempo estimado originalmente. En total, la obra finalizó unos 54 días posteriores a lo estimado (+15%).

## Evaluación ex post

En el momento de la formulación del proyecto se plantearon tres indicadores a analizar para constatar si se lograron los objetivos: aumentar en 200 el número de trámites que se gestionan por mes; reducir a un promedio de una hora el tiempo estimado que le demanda al beneficiario realizar un trámite (antes del proyecto este valor ascendía a dos horas); lograr alcanzar un espacio de 30m<sup>2</sup> por funcionario.

Indicadores	Meta	Año 5	Variación	Observación
Aumento N° de trámites mensuales	200	186	-7,0%	Dentro del rango esperado
Tiempo estimado de los trámites	1 hora	1,5 horas	50,0%	Error en los supuestos: no disminuyó la demanda de planes y ayudas sociales por que las condiciones económicas no mejoraron lo suficiente
M2 por funcionario	30	25,38	-15,4%	El mayor espacio disponible incentivó a algunos directivos a contratar más funcionarios. Se debió colocar un límite en las nuevas contrataciones

Al realizar una evaluación ex post 5 años después de finalizado el proyecto, se constató un aumento de 186 trámites mensuales, valor que resultó satisfactorio. En el caso de los m<sup>2</sup> por funcionario, se terminó lejos del objetivo, alcanzando un promedio de 25,4 m<sup>2</sup> por empleado, debido a que luego de la ampliación algunos directivos aprovecharon el mayor espacio para realizar nuevas contrataciones, cargos que no están justificados por mayores tareas de la dependencia. Se concluye que el proyecto debió establecer al principio un límite para nuevas contrataciones.

Finalmente, la evaluación ex post estimó que el tiempo que necesitó un beneficiario para realizar un trámite es de una hora y media, en promedio. Este valor se ubicó lejos de la meta original, que era llevarlo a una hora. El problema principal es que no se cumplió uno de los supuestos del proyecto, correspondiente a que la demanda de trámites disminuiría. Cinco años después, las condiciones económicas y sociales no mejoraron lo suficiente como para disminuir de forma significativa la demanda de planes y ayudas sociales, por lo que los requerimientos de trámites se mantuvieron altos, lo que trajo aparejado una demanda superior a la capacidad instalada de la dependencia, generando congestión y retrasos.

## ANEXO I - Indicadores económicos y de necesidad sugeridos para proyectos de edificación pública

Tipo de proyecto	Evaluación	Método	Descripción	Resultados	Unidad de medida	
Edificio Público	Económica	Costo - Beneficio (método)	Ahorro de costos	TIR VAN Relación Beneficio/ Costo	% \$ Relación	
		Costo eficiencia / Costo Mínimo / Costo Anual Equivalente (técnica)	Mínimo Costo	VAC	\$	
	No se realiza evaluación tradicional	Indicador Económico	Costo por empleado	Costo por empleado	Costo por empleado	\$
			Costo por m2	Costo por m2	Costo por m2	\$
		Indicador de necesidad	Empleados por metro cuadrado	Empleados por metro cuadrado	Empleados por metro cuadrado	Cantidad
			Instalaciones adecuadas a normativas de seguridad, ambientales o de la industria	Porcentaje de las instalaciones adecuadas a normativas de seguridad, ambientales o de la industria	Porcentaje de las instalaciones adecuadas a normativas de seguridad, ambientales o de la industria	%
			Consumo anual de energía eléctrica	Consumo anual de energía eléctrica por hogar	Consumo anual de energía eléctrica por hogar	KW
			Porcentaje de deterioro edilicio	Porcentaje de deterioro edilicio	Porcentaje de deterioro edilicio	%
			Extensión de red cloacal (metros lineales)	Extensión de red cloacal (metros lineales)	Extensión de red cloacal (metros lineales)	ml
			Pérdidas del sistema de distribución de agua	Porcentaje de pérdidas del sistema de distribución de agua	Porcentaje de pérdidas del sistema de distribución de agua	%
Capacidad de suministro diario de gas	Capacidad de provisión de metros cúbicos diarios de gas	Capacidad de provisión de metros cúbicos diarios de gas	m3			
Tiempo de espera promedio de las personas	Tiempo de espera promedio de las personas	Tiempo de espera promedio de las personas	Minutos			
Duración del trámite por persona	Duración del trámite por persona	Duración del trámite por persona	Minutos			

## **ANEXO II- Desarrollo integral de un ejemplo de formulación evaluación, seguimiento y evaluación post/ex post de proyecto de edificación pública. Método costo beneficio<sup>5</sup>.**

A continuación, se presenta un ejemplo de un proyecto de inversión cuyo objetivo fue mantener el nivel de servicio y adecuar la infraestructura existente, sin ampliación de capacidad. Por lo tanto, como señala la metodología, se evaluó a través del método costo eficiencia y no fue necesario estimar los beneficios.

### **Descripción del problema:**

El edificio donde estaban ubicadas las oficinas de la Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas (DEIE) de Mendoza tenía 60 años, mostraba un significativo deterioro y varios problemas como filtraciones de agua y rasgaduras.

Esta situación llevó a que el director de la repartición considerara necesario realizar un estudio técnico detallado sobre las condiciones edilicias.

Los técnicos detectaron varios problemas estructurales significativos, por lo que recomendaron aplicar medidas urgentes. A continuación, se detallan los problemas detectados y el diagnóstico de los especialistas.

## **1. Formulación y preparación del proyecto**

### **1.1. Análisis de la estructura edilicia y del problema**

El edificio tenía 867 m<sup>2</sup> y 26 oficinas repartidas en tres pisos. En ese momento trabajaban en él 82 funcionarios públicos. A continuación, se detallan los datos relevados:

- M<sup>2</sup> totales: 867 m<sup>2</sup>. 184 m<sup>2</sup> de espacios comunes y 692 m<sup>2</sup> de oficinas.
- N° de oficinas: 26
- N° de funcionarios públicos: 82
- M<sup>2</sup> promedio por oficina: 26,6 m<sup>2</sup>
- M<sup>2</sup> por funcionario: 10,6 m<sup>2</sup>

Los estudios técnicos detectaron problemas significativos en la estructura edilicia: grietas en la estructura de hormigón, vigas curvadas, grietas y separaciones en las paredes, pisos hundidos, humedad y filtraciones de agua, entre otros. Estas fallas se generaron como consecuencia de que los distintos problemas menores que fue presentando el edificio a lo largo de sus 60 años de vida no fueron atendidos y solucionados a tiempo, debido a una falta de control adecuado y a una insuficiente inversión en mantenimiento.

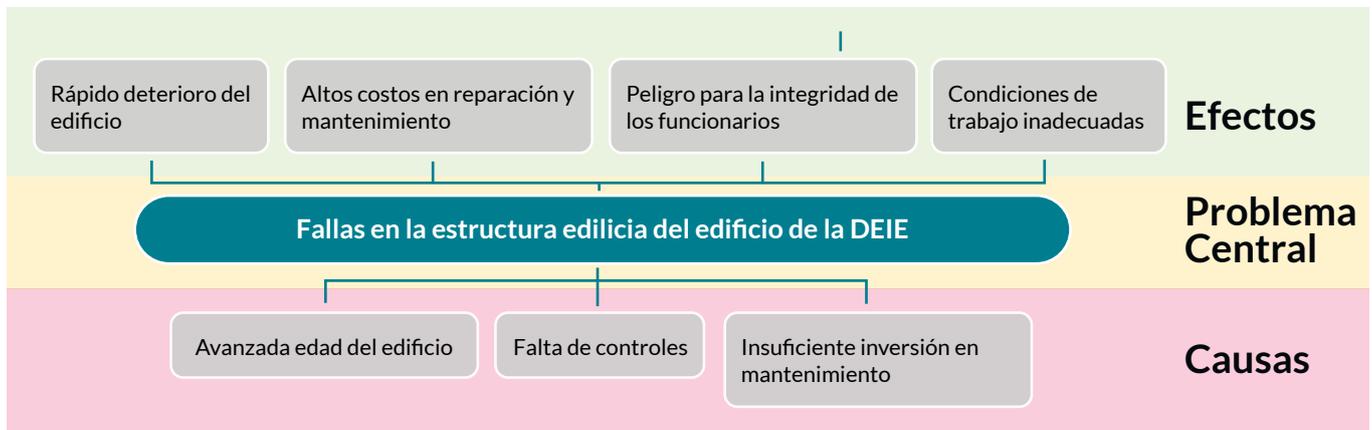
Como consecuencia, estos problemas seguirían agravando rápidamente el deterioro del edificio y a la vez generan altos costos de reparación y mantenimiento, situaciones de peligro para la integridad de los trabajadores y unas inadecuadas condiciones de trabajo.

---

<sup>5</sup> El ejemplo es hipotético y no se corresponde con un proyecto real.

# PROYECTOS DE EDIFICACIÓN PÚBLICA

En base a esta información revelada, se armó el siguiente esquema de árbol de problemas:



Fueron identificados los siguientes indicadores de necesidad:

- Cantidad de fallas estructurales graves: 20
- Vida útil del edificio actual sin inversiones significativas: 5 años.

No se consideró necesario en el diagnóstico realizar un relevamiento de los siguientes puntos:

- **Análisis de involucrados en el problema:** Se consideró que no aportaría información relevante ya que la única opinión que se tomaría en cuenta es la de los expertos que realizaron el diagnóstico (arquitectos e ingenieros),
- **Análisis de la ubicación de la dependencia/zona de influencia:** No fue necesario analizar la ubicación ya que la misma no tiene una influencia significativa sobre los servicios y funciones desarrollados por la DEIE. La única exigencia es que se ubique en el Gran Mendoza, donde reside el 98% de los funcionarios que trabajan allí, para que se encuentre en un radio no muy lejano para que puedan acudir diariamente a trabajar.

## 1.2. Estimación de la oferta y de la demanda:

La demanda está dada por los indicadores e informes económicos que debe generar y que se le solicitan periódicamente a la DEIE.

Por el lado de la oferta, el estudio técnico indagó los recursos que tiene disponible la dirección para brindar el servicio de indicadores e informes económicos. Se concluyó que el espacio edilicio, el mobiliario y el equipamiento eran los adecuados para el correcto funcionamiento de la dirección y para que trabajen en condiciones apropiadas los 82 funcionarios necesarios para mantener en el tiempo estos servicios.

El proyecto bajo análisis no considera la alternativa de una mejora para ampliar la capacidad y funciones de esta dependencia, por el contrario, sólo plantea la necesidad de adecuar y/o reparar la infraestructura para poder mantener el servicio actual. Por este motivo, con respecto a la proyección de la demanda futura se estableció el supuesto de sostener los mismos niveles de servicios actuales, y con respecto a la oferta se proyectó mantener el mismo espacio edilicio y de dotación de mobiliario y de equipamiento actual.

## 1.3. Alternativas de solución

Previamente a indagar las alternativas, los técnicos establecieron los siguientes indicadores de objetivos:

- Cantidad de fallas estructurales graves: reducirlas de 20 a 0.
- Vida útil del edificio de la DEIE: aumentarla de los 5 años actuales a 20.

Luego, analizaron en detalle la situación base y diferentes opciones que se podrían aplicar sin la necesidad de un proyecto de inversión (optimización de la situación base). Los especialistas concluyeron que, si la dirección se mantenía en el edificio actual, los gastos en reparaciones y mantenimiento deberían ascender a un mínimo de \$150.000 mensuales, pero que no se lograría frenar del todo el deterioro del edificio, eliminar por completo los peligros ni se alcanzarían unas adecuadas condiciones de trabajo. Por este motivo, recomendaron que se debería aplicar algún proyecto de inversión para trasladar la dirección a un nuevo edificio y demoler el actual.

Las alternativas de solución identificadas inicialmente, que permitirían mantener el nivel de servicios actuales, adecuando las condiciones edilicias y solucionando por completo el problema, fueron tres:

- A. Reparar y remodelar de manera integral el edificio actual
- B. Construcción de un edificio nuevo
- C. Alquilar o comprar otro edificio con similares características

La alternativa C fue rápidamente desechada, debido a que no se logró encontrar un edificio disponible de las características y dimensiones necesarias.

Se solicitó un primer estudio arquitectónico y de pre factibilidad de las opciones A y B. Este análisis concluyó que ambas opciones cumplían las condiciones técnicas y legales requeridas, recomendó el tamaño y alcance óptimos y el plazo necesario para ejecutar cada una de las obras.

En el caso de la opción A, se concluyó que lo más eficiente era una reparación y remodelación integral del edificio actual, que demoraría un estimado de 20 meses y alargaría la vida útil del edificio a 20 años.

Para la alternativa B, se recomendó la construcción de un edificio de iguales características del actual, con cerca de 900 m<sup>2</sup> y entre 26 y 30 oficinas disponibles. Esta alternativa tendría una demora proyectada de unos 24 meses y la construcción terminada tendría una vida útil de 40 años.

Finalmente, se solicitó a los técnicos un presupuesto detallado de los costos de cada una de las alternativas.



## 2. Evaluación de cada alternativa

**Método de evaluación:** En vistas de que el objetivo del proyecto es mantener el nivel de servicio actual y adecuar las condiciones edilicias, sin la intención de una ampliación de la capacidad, el método de evaluación utilizado fue el de costo eficiencia. En consecuencia, se identificaron y valoraron todos los gastos para estimar el Valor Actual de los Costos de cada alternativa, y no fue necesario estimar los beneficios de cada proyecto.

**Horizonte de evaluación:** El horizonte de evaluación elegido fue de 20 años, plazo recomendado para los proyectos de edificación pública. A pesar de que la alternativa B tiene una vida útil superior a 20 años, se recomendó no utilizar un plazo más largo debido a que se vuelve muy difícil estimar algunas variables, como los precios, mejoras tecnológicas y recursos necesarios para brindar estos servicios<sup>6</sup>. En conclusión, se decidió utilizar el horizonte de 20 años para ambas opciones y colocar un valor residual (precio de venta) para el edificio nuevo a construir.

### 2.1. Estimación de costos de cada alternativa

Cualquiera de las alternativas identificadas generará los siguientes beneficios: se enlentece el deterioro del edificio, caída de los costos de reparación y mantenimiento, se eliminan los peligros para la integridad de los funcionarios y se logra que las condiciones de trabajo sean las adecuadas. Debido a que se utilizará la técnica costo eficiencia, no es necesario cuantificar y valorar cada uno de estos beneficios, y sólo se analizarán los costos de cada alternativa.

Se identificaron los siguientes costos de cada alternativa:

#### Alternativa A – Reparación

- **Costo de inversión:** La reparación demandará unos 20 meses, requiriendo \$20,5 millones en compra de materiales y \$10,4 millones en mano de obra a lo largo de los primeros doce meses (momento 0) y \$7,4 millones en materiales y \$8,7 millones en mano de obra en los últimos 8 meses (momento 1).
- **Gastos de mantenimiento y reparaciones:** Incluye todas las erogaciones en reparaciones y remodelaciones que se deben realizar de forma periódica para mantener el edificio en condiciones adecuadas. Este concepto asciende a \$1,8 millones anuales<sup>7</sup>, valor elevado ya que se trata de un edificio con muchas fallas y deterioros. Al realizar el proyecto de reparaciones de las estructuras edilicias, este costo disminuirá a la mitad.

<sup>6</sup> Por ejemplo, es difícil proyectar las mejoras tecnológicas que podrían generarse en 3 décadas. Los avances de la informática y de las bases de datos podrían generar que los mismos informes y estadísticas se realicen con una menor dotación de personal y, por lo tanto, una menor cantidad de oficinas.

<sup>7</sup> Los \$1,8 millones que demanda el mantenimiento del edificio antiguo son un costo que se ahorra el gobierno por realizar el proyecto, a partir de que se realizan las reparaciones (momento 2). Como este monto representa un beneficio del proyecto, no fue tomado en cuenta ya que la técnica costo eficiencia sólo tiene en cuenta los gastos, no los beneficios generados por el proyecto.



Es importante aclarar que el edificio tiene muchos otros gastos, como los operativos (que son las erogaciones que se deben realizar para mantener el servicio de la DEIE como el pago de la luz y el internet), los gastos de limpieza, entre otros. Estos conceptos no fueron estimados en el proyecto porque son costos que se deben realizar también, y por el mismo monto, en la situación sin proyecto (aunque son gastos del edificio, no son afectados por el proyecto de inversión).

## Alternativa C – Construcción

- **Costo de inversión:** Levantar un edificio nuevo de las mismas características demandará unos 24 meses. En los primeros 12 meses (momento 0) será necesario adquirir un nuevo terreno en unos \$5.000.000, comprar materiales por \$39 millones y contratar obreros por \$14,5 millones, mientras que en los 12 meses siguientes (momento 1) serán necesarios unos \$27 millones para materiales y unos \$17 millones en mano de obra.
- **Activos que se liberan por realizar el proyecto:** Al realizar un nuevo edificio, se libera el terreno (\$7 millones) del edificio antiguo, una vez que esté finalizada la nueva edificación (momento 2). Este valor representa un “ingreso” de dinero para el proyecto, por lo cual se incluyó en el flujo de costos como un concepto en negativo.
- **Compra de mobiliario y equipamiento:** Para el nuevo edificio se utilizará gran parte del mobiliario existente. Sin embargo, algunos muebles no se lograrán adaptar y también será necesario comprar algunos artefactos nuevos y mudar los existentes al edificio recién construido, estimando un costo en este concepto de \$2,7 millones a realizar cuando el edificio nuevo esté operativo (momento 2).
- **Gastos de mantenimiento y reparación:** Incluye todas las erogaciones en reparaciones y remodelaciones que se deben realizar de forma periódica para mantener los edificios en condiciones adecuadas. Para la edificación nueva se proyectan unos \$300.000 anuales y para el edificio antiguo \$1,8 millones. Al realizar la construcción nueva, esta estaría operativo a partir del momento 2, a partir del cual se empezarán a gastar los \$300.000 anuales en mantenimiento.

Es importante aclarar que el edificio nuevo tiene muchos otros gastos, como los operativos (luz, internet), los gastos de limpieza, entre otros. Estos conceptos no fueron estimados en el proyecto porque son costos que se deben realizar también, y por el mismo monto, para ambos edificios.

## 2.2. Flujo de costos totales

Para armar el flujo de costos de ambas alternativas, el primer paso fue valorizar todos los conceptos según los montos estimados en los presupuestos que enviaron los especialistas. Los técnicos utilizaron precios de mercado y cotizaciones de referencia que se obtuvieron de obras similares.

Los precios fueron valuados en pesos, a precios constantes del momento 0 (se quitó el efecto de la inflación).



# PROYECTOS DE EDIFICACIÓN PÚBLICA

En una segunda etapa, se valoraron los costos a precios sociales realizando los siguientes ajustes:

- Se utilizaron factores de corrección para los precios de la mano de obra. Se utilizó el de mano de obra no calificada, de 0,63, para aplicar a la mano de obra de la construcción.
- Se descontaron los impuestos: 24% en el caso del terreno, 25% en el valor residual del edificio, 28% del equipamiento, mobiliario y mudanza, 35% en los materiales de construcción y gastos de mantenimiento y reparación.
- Se actualizaron los valores al momento 0, utilizando la tasa social de descuento del 5%.

Se armaron los siguientes flujos de costos:

Alternativa A - Reparación	0	1	2	3	4	5-19	20
Construcción, materiales	\$ 13.325.000	\$ 4.810.000					
Construcción, mano de obra	\$ 6.552.000	\$ 5.481.000					
Gastos de mantenimiento		\$ 0	\$ 585.000	\$ 585.000	\$ 585.000	\$ 585.000	\$ 585.000
<b>Total Gastos</b>	<b>\$ 19.877.000</b>	<b>\$ 10.291.000</b>	<b>\$ 585.000</b>				
Factor de Actualización (5%TSD)	1,000	1,050	1,103	1,158	1,216	2,527	2,653
<b>Valor actual de los costos</b>	<b>\$19.877.000</b>	<b>\$ 9.800.952</b>	<b>\$ 530.612</b>	<b>\$ 505.345</b>	<b>\$ 481.281</b>	<b>\$ 231.504</b>	<b>\$ 220.480</b>

Alternativa B - Construcción	0	1	2	3	4	5-19	20
Valor residual							-\$ 78.750.000
Liberación de activos			-\$ 5.320.000				
Costos de terreno	\$ 3.800.000						
Construcción, materiales	\$ 25.350.000	\$ 17.550.000					
Construcción, mano de obra	\$ 9.135.000	\$ 10.710.000					
Mobiliario y equipamiento			\$ 1.944.000				
Gastos de mantenimiento			\$ 195.000	\$ 195.000	\$ 195.000	\$ 195.000	\$ 195.000
<b>Total Gastos</b>	<b>\$ 38.285.000</b>	<b>\$28.260.000</b>	<b>-\$ 3.181.000</b>	<b>\$ 195.000</b>	<b>\$ 195.000</b>	<b>\$ 195.000</b>	<b>-\$ 78.555.000</b>
Factor de Actualización (5%TSD)	1,000	1,050	1,103	1,158	1,216	2,527	2,653
<b>Valor actual de los costos</b>	<b>\$ 38.285.000</b>	<b>\$ 26.914.286</b>	<b>-\$ 2.885.261</b>	<b>\$ 168.448</b>	<b>\$ 160.427</b>	<b>\$ 77.168</b>	<b>-\$ 29.606.553</b>

Se obtuvieron los siguientes Valores Actuales de los Costos (VAC):

Alternativa A – Reparación: \$36.411.203

Alternativa B – Construcción: \$34.701.524

La alternativa B resulta ser la más conveniente desde el punto de vista socio económico, ya que genera un menor costo actual.



Un factor muy significativo a la hora de seleccionar el proyecto es la inversión requerida. Mientras que la reparación del edificio existente requiere de una inversión total de unos \$47 millones, la opción de construir un edificio nuevo exige una muy superior, que asciende a \$98,2 millones, entre la compra del terreno, los materiales, los obreros, el nuevo equipamiento y mobiliario, descontando \$7 millones que se recupera al vender el terreno del edificio antiguo. Por este motivo, las autoridades fueron consultadas, y confirmaron que, a pesar de este punto, estaban decididas a realizar el proyecto, ya que contaban con los fondos disponibles, era la opción de menor costo y además brindaba una solución a largo plazo, al dejar un edificio nuevo (puede ocurrir que la opción que es más conveniente desde el punto de vista económico sea inviable debido a falta de financiamiento).

Confirmado que se realizará el proyecto y la mejor alternativa, se le puede colocar un nombre. Se sugiere que indique la siguiente información: acción, objeto y lugar. En consecuencia, se lo identifica como **“Construcción de un nuevo edificio para la Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas de la provincia de Mendoza”**.

## 3. Seguimiento y evaluación ex post

### 3.1. Seguimiento de la ejecución de la obra

Para analizar el seguimiento de la obra, se dividió la misma en 13 etapas y se analizaron los costos y plazos previstos contrastándolos con los ejecutados.

Con respecto a los costos, de un presupuesto estimado de \$105,2 millones, la obra terminó costando un total de \$106,7 millones. Los principales desvíos se observaron en las siguientes etapas:

- Problemas de importación generaron un faltante y aumento significativo de precios de algunos materiales de construcción, que demandó unos \$3 millones adicionales para la obra gruesa (\$2,5 más en levantamiento de muros y \$500.000 en techos).
- El proyecto original tuvo un error de estimación en los plazos y en las cantidades necesarias de pintura. La falta se detectó cuando se empezó a pintar la obra y se necesitaron comprar setecientos litros más de pintura por un total adicional de \$780.000.
- Por los mayores costos generados por los problemas descriptos, se debió solicitar un incremento del presupuesto y al mismo tiempo se tomaron algunas medidas para abaratar otros ítems de la obra: se compraron menos cantidades y se disminuyó la calidad del mobiliario y del equipamiento y de los elementos para la instalación sanitaria y eléctrica.



# PROYECTOS DE EDIFICACIÓN PÚBLICA

Ítem	Costos en pesos			
	Proyectado	Ejecutado	Variación	Observación
Terreno	\$ 5.000.000	\$ 5.200.000	\$ 200.000	Dentro del rango previsto
Planos y aforos municipales	\$ 4.875.000	\$ 4.875.000	\$ 0	Dentro del rango previsto
Bases y cimientos	\$ 4.387.500	\$ 4.563.000	\$ 175.500	Dentro del rango previsto
Levantamiento de muros	\$ 16.087.500	\$ 18.581.063	\$ 2.493.563	Aumento de costos por faltantes de materiales y significativos incrementos de algunos precios
Techos	\$ 11.700.000	\$ 12.226.500	\$ 526.500	Dentro del rango previsto
Instalación eléctrica, sanitaria y gas	\$ 15.600.000	\$ 13.416.000	-\$ 2.184.000	Por falta de presupuesto disminuyó en calidad y cantidad
Pisos y zócalos	\$ 9.750.000	\$ 9.945.000	\$ 195.000	Dentro del rango previsto
Revoques	\$ 7.800.000	\$ 8.190.000	\$ 390.000	Dentro del rango previsto
Durlock	\$ 6.337.500	\$ 627.125	-\$ 63.375	Dentro del rango previsto
Pintura	\$ 9.750.000	\$ 10.530.000	\$ 780.000	Errores en la estimación de los costos y plazos
Aberturas	\$ 10.725.000	\$ 10.338.900	-\$ 386.100	Dentro del rango previsto
Limpieza de obra	\$ 487.500	\$ 463.125	-\$ 24.375	Dentro del rango previsto
Mobiliario y equipamiento	\$ 2.700.000	\$ 2.160.000	-\$ 540.000	Por falta de presupuesto se disminuyó en calidad y cantidad
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 105.200.000</b>	<b>\$ 106.762.713</b>	<b>\$ 1.562.713</b>	

Con respecto a los plazos, se estimó inicialmente que la obra demandaría unos 750 días, tiempo que finalmente se estiró en 43 jornadas adicionales. Los principales desvíos se observaron en las siguientes etapas:

- Se requirió de 30 días más de lo previsto para poder terminar de elaborar los planos y conseguir la aprobación de la municipalidad.
- La instalación de los techos llegó en la época de lluvias. Fue una temporada inusual con muchas más precipitaciones de lo normal, con varias jornadas en que no se pudo avanzar con la obra y un retraso de 20 días más de lo previsto.
- El proyecto original tuvo un error de estimación en los plazos y en las cantidades necesarias de pintura, por lo que hubo una demora adicional de 12 días más de lo previsto.
- Para no retrasar tanto la fecha de finalización de la obra, se tomaron algunas medidas para poder comenzar algunos trabajos antes de lo previsto. Estos ajustes permitieron disminuir 15 días el plazo de los revoques y unos 5 días en la colocación de las ventanas y puertas.



# PROYECTOS DE EDIFICACIÓN PÚBLICA

Ítem	Costos en pesos			
	Proyectado	Ejecutado	Variación	Observación
Terreno	35	40	5	Dentro del rango previsto
Planos y aforos municipales	80	110	30	Demora en los permisos y aprobación
Bases y cimientos	50	48	-2	Dentro del rango previsto
Levantamiento de muros	115	110	-5	Dentro del rango previsto
Techos	65	85	20	Muchas lluvias generaron varios días que no se pudo avanzar con los trabajos
Instalación eléctrica, sanitaria y gas	95	90	-5	Dentro del rango previsto
Pisos y zócalos	55	60	5	Dentro del rango previsto
Revoques	70	55	-15	Se hicieron ajustes para poder comenzar a trabajar antes de los previsto
Durlock	55	57	2	Dentro del rango previsto
Pintura	65	77	12	Errores en la estimación de los costos y plazos
Aberturas	30	25	-5	Dentro del rango previsto
Limpieza de obra	15	14	-1	Dentro del rango previsto
Mobiliario y equipamiento	20	22	2	Dentro del rango previsto
<b>TOTAL</b>	<b>750</b>	<b>793</b>	<b>43</b>	

Con respecto a la evaluación post y ex post, una vez finalizada la obra se constató que se cumplieron los dos indicadores de objetivos del proyecto:

- Reducir la cantidad de fallas estructurales graves a 0.
- Aumentar la vida útil del edificio de la DEIE a 20 años.

Para constatar estos datos no fue necesario realizar un informe o estudio detallado, alcanzando con realizar el seguimiento y verificar que la obra se pudo terminar en el tiempo y el presupuesto estimado inicialmente.

