
políticas sociales

Localización de infraestructura
educativa para localidades urbanas
de la Provincia de Buenos Aires

Ernesto Cohen
Rodrigo Martínez
Pedro Donoso
Freddy Aguirre



NACIONES UNIDAS

C E P A L

División de Desarrollo Social

Santiago de Chile, diciembre de 2003

Este estudio fue preparado por Ernesto Cohen y Rodrigo Martínez de la División de Desarrollo Social de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), conjuntamente con Pedro Donoso y Freddy Aguirre del Laboratorio de Transporte de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile (LABTUS), para la Dirección Provincial de Infraestructura (DPI) de la Dirección General de Educación y Cultura de la Provincia de Buenos Aires. En su realización participaron también los siguientes profesionales: Alejandra Silva (CEPAL); Francisco Martínez, y Héctor Orellana (LABTUS); Amalia Canale y Graciela Pesuti (DPI) y la colaboración de profesionales de la Dirección Provincial de Planeamiento y de las municipalidades de Almirante Brown y Malvinas Argentinas. El estudio se inserta en el marco del Proyecto “Localización de infraestructura educativa para localidades urbanas de la Provincia de Buenos Aires” (Proyecto ARG/99/115).

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Organización.

Publicación de las Naciones Unidas

ISSN impreso 1564-4162

ISSN electrónico 1680-8983

ISBN: 92-1-322313-7

LC/L.2032-P

Nº de venta: S.03.II.G.194

Copyright © Naciones Unidas, diciembre de 2003. Todos los derechos reservados

Impreso en Naciones Unidas, Santiago de Chile

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse al Secretario de la Junta de Publicaciones, Sede de las Naciones Unidas, Nueva York, N. Y. 10017, Estados Unidos. Los Estados miembros y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Sólo se les solicita que mencionen la fuente e informen a las Naciones Unidas de tal reproducción.

Índice

Resumen	7
Introducción	9
I. Objetivos	13
II. Productos del Proyecto	15
III. Resultados principales	17
A. Aspectos generales	17
B. Almirante Brown	19
C. Malvinas Argentinas	35
IV. Metodología	51
A. El modelo	52
B. Universo y unidades de análisis	52
C. Variables e indicadores	53
D. Fuentes de información	53
E. Procedimientos de cálculo	54
F. Forma de trabajo	58
Anexo	61
1 Modelo de Optimización	63
A. Formulación del modelo base	63
B. Costos considerados en el modelo	64
C. Reducciones de costos considerados en el modelo	65
D. Condiciones o restricciones que actúan sobre el sistema	65
E. Formulación del modelo como un problema de optimización	66
F. Reducción del modelo	68
G. Método de implementación de solución del modelo base	70
H. Agregaciones sobre el modelo base	71

Bibliografía	77
Serie Políticas sociales: números publicados	79

Índice de cuadros

Cuadro 1	Almirante Brown: demanda en el sistema público, por nivel educativo	19
Cuadro 2	Almirante Brown: demanda estimada para el sistema público, por nivel educativo ..	21
Cuadro 3	Almirante Brown: matrícula por tipo de establecimiento y nivel educativo	21
Cuadro 4	Almirante Brown: matrícula potencial, según 1,5 m ² de aula por alumno, por tipo de establecimiento y nivel educativo	22
Cuadro 5	Almirante Brown: matrícula potencial, según cantidad de salas de 36 m ² o más, por tipo de establecimiento y nivel educativo	22
Cuadro 6	Almirante Brown: Cantidad promedio de alumnos por establecimiento, según nivel educativo	23
Cuadro 7	Almirante Brown: cobertura por nivel educativo	23
Cuadro 8	Almirante Brown: cumplimiento de la normativa de superficie de aulas	25
Cuadro 9	Almirante Brown: cumplimiento de la normativa de superficies cubiertas, exterior y total establecimientos públicos oficiales	25
Cuadro 10	Almirante Brown: resultados de costos por alternativa, todos los niveles	28
Cuadro 11	Almirante Brown: resultados de costos por alternativa, nivel Inicial	29
Cuadro 12	Almirante Brown: resultados de costos por alternativa, nivel EGB	31
Cuadro 13	Almirante Brown: resultados de costos por alternativa, nivel Polimodal	33
Cuadro 14	Malvinas Argentinas: demanda en el sistema público, por nivel educativo	35
Cuadro 15	Malvinas Argentinas: demanda estimada para el sistema público	36
Cuadro 16	Malvinas Argentinas: matrícula por tipo de establecimiento y nivel educativo	38
Cuadro 17	Malvinas Argentinas: matrícula potencial según 1,5 m ² de aula por alumno, por tipo de establecimiento y nivel educativo	38
Cuadro 18	Malvinas Argentinas: matrícula potencial según cantidad de salas de 36 m ² o más, por tipo de establecimiento y nivel educativo	38
Cuadro 19	Malvinas Argentinas: cantidad promedio de alumnos por establecimiento, según nivel educativo	39
Cuadro 20	Malvinas Argentinas: cobertura por nivel educativo	40
Cuadro 21	Malvinas Argentinas: cumplimiento de la normativa de superficie de aulas	41
Cuadro 22	Malvinas Argentinas: cumplimiento de la normativa de superficies cubiertas exterior y total	41
Cuadro 23	Malvinas Argentinas: resultados de costos por alternativa, todos los niveles	44
Cuadro 24	Malvinas Argentinas: resultados de costos por alternativa, nivel Inicial	45
Cuadro 25	Malvinas Argentinas: resultados de costos por alternativa, nivel EGB	47
Cuadro 26	Malvinas Argentinas: resultados de costos por alternativa, nivel Polimodal	49
Cuadro 27	Estándares de superficie mínima por alumno, según nivel educativo	55
Cuadro 28	Costos del m ² de construcción	56
Cuadro 29	Tabla de cuota de mantenimiento mensual por alumno	57

Índice de gráficos

Gráfico 1	Almirante Brown: estimaciones de demanda en el sistema público, por grado	20
Gráfico 2	Almirante Brown: comparación entre demanda y matrícula por grado	24
Gráfico 3	Partido de Almirante Brown: establecimientos educativos nivel Inicial según matrícula y valor del suelo	26

Gráfico 4	Partido de Almirante Brown: establecimientos educativos nivel EGB, según matrícula y valor del suelo	26
Gráfico 5	Partido de Almirante Brown: establecimientos nivel Polimodal, según matrícula y valor del suelo	27
Gráfico 6	Partido de Almirante Brown: optimización de la infraestructura educacional para Inicial	30
Gráfico 7	Partido de Almirante Brown: optimización de la infraestructura educacional para EGB	32
Gráfico 8	Partido de Almirante Brown: optimización de la infraestructura educacional para Polimodal	34
Gráfico 9	Malvinas Argentinas: estimaciones de demanda en el sistema público, por grado	36
Gráfico 10	Malvinas Argentinas: áreas con estimación de mayor densidad poblacional	37
Gráfico 11	Malvinas Argentinas: comparación de estimaciones de demanda, por grado.....	40
Gráfico 12	Partido de Malvinas Argentinas: establecimientos educativos nivel Inicial, según matrícula y valor del suelo.....	42
Gráfico 13	Partido de Malvinas Argentinas: establecimientos educativos nivel EGB, según matrícula y valor del suelo	42
Gráfico 14	Partido de Malvinas Argentinas: establecimientos nivel Polimodal, según matrícula y valor del suelo	43
Gráfico 15	Partido de Malvinas Argentinas: optimización de la infraestructura educacional para Inicial	46
Gráfico 16	Partido de Malvinas Argentinas: optimización de la infraestructura educacional para EGB.....	48
Gráfico 17	Partido de Malvinas Argentinas: optimización de la infraestructura educacional para Polimodal	50

Resumen

El desafío del presente trabajo es optimizar la asignación de recursos para la localización de la inversión en infraestructura educativa en zonas urbanas. Para ello se requiere de un modelo que revele la interacción natural que existe entre la educación y otros sistemas urbanos, en especial los de transporte, uso de suelo y medio ambiente. El modelo tiene por objeto minimizar los costos totales (de proveedores y usuarios) del servicio educativo, los que incluyen los montos de la infraestructura actual, infraestructura nueva, infraestructura que se libera, infraestructura residual, mantenimiento, gestión y transporte de los usuarios.

El proyecto se realizó en dos partidos de la provincia de Buenos Aires: Almirante Brown y Malvinas Argentinas y entrega como productos un catastro de indicadores y fuentes de información para el modelamiento y optimización de la localización de la infraestructura educativa; implementación del sistema integrado, identificando la localización óptima de dicha infraestructura; análisis de escenarios alternativos con costos totales, diferenciales y montos de inversión requeridos; mapas con localización, costos de acceso y áreas de influencia de la infraestructura educativa actual y proyectada; programa de inversiones para los próximos 10 años.

Introducción

En el funcionamiento de una ciudad se produce una interacción de varios sistemas, que reflejan los distintos intereses, necesidades y actividades de sus habitantes. La forma en que éstos interactúan, la normativa, criterios y procedimientos que se utilizan para administrarlos, así como los recursos que se le asignan a cada uno, definen una particular forma de funcionamiento, con resultados y costos específicos.

Algunos de los sistemas que operan en la ciudad son: educación, salud, producción, transporte y uso del suelo. En cada uno de ellos, existen actores que viven y realizan sus actividades en lugares específicos. La localización de dichos espacios está definida por una serie de requerimientos individuales y colectivos y por condiciones del entorno, de manera que la satisfacción de dichos requerimientos produce beneficios a las personas. Sin embargo, también implica costos.

El valor de uso del suelo de determinadas áreas y el costo del desplazamiento entre ellas inciden directamente en los costos totales que tienen las familias (y toda la sociedad) como resultado de la localización de los hogares y de los centros productores de bienes y servicios.

En el caso del sistema educativo, ésta es una situación muy relevante para la toma de decisiones. Por ejemplo, en la ciudad de Santiago de Chile, en 1998 se producían 2.458.795 viajes diarios por motivos educacionales (SECTRA), para los cuales se utilizan distintos medios de transporte. El tiempo medio de cada viaje es de 31 minutos, lo que se traduce en aproximadamente 1.27 millones de horas diarias dedicadas por el alumnado a movilizarse desde y hacia su establecimiento educacional. La variación de los tiempos es muy alta, con extremos de 21 y 77 minutos por viaje (excluyendo al grupo de alumnos que ingresa desde fuera de la ciudad, cuyos tiempos fluctúan entre 63 y 105 minutos).

En el caso de la ciudad de Río Cuarto, Provincia de Córdoba, los costos que implica el acceso a la educación pública en dicha ciudad ascienden aproximadamente a US\$ 22.000 diarios, alrededor de US\$ 230 alumno/año.

El desafío del presente trabajo es optimizar la localización de la infraestructura de establecimientos educativos. Para ello, se requiere de un modelo que revele la interacción natural que existe entre la educación y otros sistemas urbanos, particularmente los de transporte, uso de suelo y medio ambiente.

El objetivo del modelo es minimizar los costos totales (de proveedores y usuarios) del servicio educativo. Esto incluye los montos correspondientes a la infraestructura actual (CIO), infraestructura nueva (CIN), infraestructura que se deshabilita o libera (CID), infraestructura residual (CIR), mantenimiento (CM), gestión (CG) y transporte de los usuarios (CT).

$$\text{MIN} \quad \sum_j CIO_j + \sum_j CIN_j - \sum_j CID_j - \sum_j CIR_j + \sum_j CM_j + \sum_j CG_j + \sum_i \sum_j CT_j$$

La ecuación de demanda, para cada zona geográfica analizada, estaría definida por la composición etaria (E) y socioeconómica (S), valor de matrícula (VM), costos de acceso (CT), calidad de la oferta - resultados educativos, cantidad de horas de funcionamiento diario, infraestructura - (O) y prestigio (P).

$$D_j = f(E, S, VM, CT, O, P)$$

La oferta potencial de cada zona estaría definida por los establecimientos existentes y la viabilidad de generar nueva infraestructura.

La oferta, en definitiva, resulta de la aplicación del modelo. Para los establecimientos existentes, las variables de calidad de oferta y prestigio serán datos observados, para las propuestas de generación de nuevas escuelas, se pueden utilizar los promedios de las actuales (que atienden a la misma población objetivo).

A fin de contrastar las hipótesis de que los procedimientos utilizados en los países no están alcanzando el objetivo de minimizar dichos costos, se analizó la normativa vigente en Argentina. Según ésta, para asignar la inversión en proyectos de infraestructura del Ministerio de Cultura y Educación de la Nación (MCE), el procedimiento vigente considera a la unidad educativa como el universo de análisis, desconectada de lo que acontece en su entorno y sin tomar en cuenta los costos de localización. Ante lo cual, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) propuso e implementó una primera experiencia de análisis de la localización de las escuelas en la ciudad de Río Cuarto, Provincia de Córdoba, cuyas estimaciones muestran que un sistema racional de localización de la nueva infraestructura educativa (inspirado en el modelo) permitiría subir la cobertura de 68% a 100%, con una disminución de costos de 8% a nivel total y 34% por alumno (US\$ 78 al año)¹.

Durante el año 2000, la CEPAL, en conjunto con la Unidad de Ingeniería de Transporte de la Universidad de Chile, continuó tratando de estimar la mejor alternativa de localización de la infraestructura educativa, para lo cual diseñó un modelo de programación lineal que incluye todos los costos asociados.

Dicho modelo utiliza información georeferenciada de la oferta y demanda educativas, su localización y costos, siendo capaz de interactuar con otros modelos y sistemas de información geográfica, utilizados para el análisis de uso del suelo urbano y transporte.

¹ Esta estimación excluye el costo de gestión, que no está asociado a la localización.

Considerando los antecedentes mencionados y la gran cantidad de solicitudes existentes para la reparación y generación de nuevos establecimientos educacionales, debido a requerimientos de mayores niveles de cobertura, escolaridad y calidad, pareció conveniente desarrollar un proyecto que permitiera optimizar los recursos destinados a la inversión en infraestructura educativa en la Provincia de Buenos Aires.

En este contexto, la Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires solicitó a la División de Desarrollo Social de la CEPAL la realización del presente proyecto para dos distritos de la Provincia: Almirante Brown y Malvinas Argentinas.

El trabajo fue realizado entre los meses de diciembre de 2000 y julio de 2001, y requirió una revisión de antecedentes de población, educación, infraestructura edilicia y transporte.

Entre los principales resultados obtenidos se destaca que los distritos de Almirante Brown y Malvinas Argentinas tienen una cobertura de servicios educativos de 87% y 71%, respectivamente. Al comparar los niveles educativos, Polimodal es el que tiene mayores diferencias (97% versus 55%, respectivamente).

Los análisis de la cobertura potencial, resultantes de aplicar la normativa de superficies mínimas por alumno, vigente en la Provincia, muestran que hay un bajo cumplimiento de dichos estándares, llegando a reducir la oferta global a la mitad si se utilizan sólo aulas de 36m² o más, con 24 alumnos cada una. Eso, se ve acentuado en ciertos casos (en Inicial de Malvinas Argentinas sólo 3% de las aulas cumple con este estándar).

En algunos segmentos existe capacidad ociosa en superficie de aula (1.5m² por alumno) pero a la vez deficitaria en los espacios cubiertos y/o exteriores. Un ejemplo es el caso de Polimodal en Almirante Brown, cuya capacidad extra está siendo utilizada para cubrir en parte el déficit de EGB, a través de convenios entre establecimientos.

Los establecimientos educativos tienden a estar concentrados en algunas áreas de cada partido. En Almirante Brown se destacan las localidades del sector centro-norte y norte y la cercanía a las líneas de ferrocarril. En Malvinas Argentinas existe una mayor dispersión territorial, aun cuando el sector sur de la línea férrea es el mejor cubierto. En ambos casos estos lugares tienen un valor del suelo superior al promedio, quedando zonas con valores inferiores y sin oferta.

Las falencias del procedimiento utilizado para definir el emplazamiento de los establecimientos se traduce en altos costos para el Sistema Educativo y sus beneficiarios. Éste nace de la sumatoria de los costos² de la infraestructura actual (terreno y construcción), infraestructura nueva, mantenimiento, transporte y los ingresos asociados a venta de activos, por deshabilitación y valor residual.

El costo promedio por alumno en Malvinas Argentinas equivale a \$2.185, un tercio menos que en Almirante Brown (\$3.272). Esto se explica por las diferencias de los valores del suelo y las mayores distancias recorridas por los estudiantes.

El estudio muestra que aplicando el modelo de optimización, con restricciones de construir al menos un aula por grado y sólo posibilitar la deshabilitación de escuelas enteras, los costos por alumno bajarían en 39% y 19%, respectivamente.

En Almirante Brown, la aplicación de esta alternativa del modelo permitiría cubrir toda la demanda (20.000 alumnos más que en la actualidad), cumplir con la normativa vigente y tener un ahorro de \$110 millones, bajando el costo a \$1.983 por alumno. Los mayores beneficios se producen en los niveles Polimodal e Inicial, con ahorros de 61% y 49%, respectivamente.

² Expresados en valores presente, con una tasa de descuento de 12% anual y un horizonte de 20 años

En Malvinas Argentinas, la alternativa mencionada posibilitaría que con un 15% de incremento de costos (\$22 millones), se suba la cobertura en 41% y se eleve la calidad edilicia al cumplir con todos los parámetros de la normativa. Esto se traduce en una reducción de \$400 por alumno, llevando dicho promedio a \$1.778. Las mayores reducciones de costos se presentan en Polimodal (58%), a la vez que aparece un incremento para EGB, debido a que este nivel está utilizando parte de la infraestructura del primero.

La asociación entre nivel educativo y costo por alumno se debe a que al requerir un tamaño mínimo de establecimiento, los segmentos con menor demanda por radio tienen menor probabilidad de contar con una oferta cercana, lo que afecta el costo de transporte.

El modelo de optimización incide diferencialmente en los ítems de costo. El efecto mayor se presenta en el transporte. Éste baja su participación de 63% y 72%, a 20% y 17%, Malvinas Argentinas y Almirante Brown, respectivamente.

Espacialmente, el modelo propone disminuir las altas concentraciones de establecimientos y generar nuevas unidades de menor tamaño relativo en las zonas deficitarias y de menor valor de suelo.

Incorporar al modelo la restricción de mantener la infraestructura actual y sólo optimizar la localización de los nuevos establecimientos, tiene un costo de \$135 millones en Almirante Brown y \$22 millones en Malvinas Argentinas. Esto sube el costo por alumno a \$2.907 y \$ 2.018, respectivamente. Comparado con la situación actual, las mejoras se producen en la cobertura y calidad de los espacios.

I. Objetivos

- Optimizar la asignación de recursos para la localización de la inversión en infraestructura educativa para dos partidos de la Provincia de Buenos Aires.
- Elaborar un cronograma de inversiones de la infraestructura educativa para los próximos diez años, considerando distintos escenarios de cobertura.

II. Productos del proyecto

El proyecto entrega como resultados:

- Un catastro de indicadores y fuentes de información para utilizar en el modelamiento y optimización de la localización de la infraestructura educativa.
- Implementación del sistema integrado, identificando la localización óptima de la infraestructura educativa pública.
- Análisis de escenarios alternativos, con costos totales, diferenciales y montos de inversión requeridos.
- Mapas con la localización, costos de acceso y áreas de influencia de la infraestructura educativa actual y proyectada.
- Programa de inversiones para los próximos 10 años.

III. Resultados principales

A. Aspectos generales

Los procedimientos y estándares utilizados por la Provincia de Buenos Aires para la generación de infraestructura educativa se ajustan, en general, a la normativa vigente a nivel nacional. La única diferencia de importancia radica en que la superficie por aula está limitada a un máximo de 36m², para una capacidad de 24 alumnos, en cualquiera de los niveles educativos.

Según la normativa vigente en Argentina, para asignar la inversión en proyectos de infraestructura educativa, los ministerios de educación de provincias presentan, a la Unidad de Infraestructura del Ministerio de Cultura y Educación de la Nación (MCE), ideas de proyectos que incluyen una definición de problema en el marco de la escuela, su comparación con los requerimientos de la ley vigente, un proyecto arquitectónico de la construcción, ampliación o remodelación de una unidad educativa y una solicitud de financiamiento. Éstos son analizados por los profesionales del MCE, quienes complementan la información, revisan que se cumpla con la normativa de construcción vigente y proceden a su aprobación.

Los proyectos presentados por las provincias incluyen una justificación centrada en las disposiciones legales, considerando también elementos de la demanda de la misma unidad en que se realizaría el proyecto.

La Unidad de Infraestructura del MCE supervisa el cumplimiento de la normativa y analiza las características del proyecto arquitectónico, para luego aprobar o rechazar el financiamiento. Los proyectos aprobados son supervisados en términos de que cumplan los requerimientos legales de contratación, tiempos y costos.

Todo este proceso se lleva a cabo considerando a la unidad educativa como el universo de análisis, en muchos casos desconectada de lo que acontece en su entorno (de la oferta y demanda existente, el crecimiento poblacional, la localización espacial, vías de acceso, nivel socioeconómico de la población, etc.) y de la calidad educativa.

Los proyectos presentados no se sustentan según el impacto educativo que se desea o pueda generar con el mejoramiento de la infraestructura, se asume que ésta es un bien en sí mismo y que los datos presentados por la escuela reflejan la realidad completa, independiente de lo que acontezca a su alrededor.

El análisis de antecedentes de la Provincia de Buenos Aires muestra un apego a dichos procedimientos, de manera similar a lo observado anteriormente en la ciudad de Río Cuarto (1999). El cálculo de la demanda por infraestructura educativa se basa en las solicitudes realizadas por los directores de los establecimientos, que hacen referencia a sus necesidades internas o a las del sector poblacional aledaño.

El análisis de lo anterior, permite asumir que se está incurriendo en mayores costos que los necesarios, tanto para el sistema educativo como para la comunidad que hace uso de sus servicios, sin que se asegure un mejoramiento de la situación educacional, dado que no se toman en cuenta las características sistémicas que tiene la trama urbana de una ciudad en lo educativo, con flujos entre distintos sectores. La oferta no necesariamente está donde se encuentra la demanda y ésta se satisface a través del flujo diario de la población, ya sea en forma autónoma o a través de los servicios que entrega el mismo sistema, pero permite que exista capacidad ociosa en un sector y déficit en otro.

En relación a la calidad de la información del sistema educativo de la Provincia de Buenos Aires, existe una gran cantidad de datos útiles para este tipo de trabajos. La falencia está en la sistematización y dificultad en el acceso. No existe una base de datos relacional que permita trabajar la información a partir de cada edificio o lote con actividad educativa. Se cuenta con bases de establecimientos (con datos de matrícula y resultados educativos) pero sólo refieren a las escuelas pertenecientes a la Dirección General de Educación y Cultura de la Provincia (DGCyE) y nada dicen de su infraestructura ni entorno. La información sobre establecimientos privados, que en alta proporción cuentan con subsidio estatal, es administrada por la Dirección de Educación de Gestión Privada (DIEGEP) y no están en sistema digital.

Así, configurar la estructura de la oferta educativa se convierte en un proceso largo, con alta probabilidad de tener problemas de confiabilidad, por lo que es necesario confeccionar una base de datos relacional de las distintas áreas del sistema educativo, que incluya a todos los establecimientos públicos y privados, que tenga capacidad de consulta desde una perspectiva de gestión y de infraestructura e incluya datos sobre la población y sus características. Se requiere convertir los datos en información útil para la toma de decisiones, no sólo referida a una escuela en particular sino a ciudades o áreas dentro de éstas, en la situación presente y futura.

Para la realización del estudio, fue fundamental la información de campo sobre infraestructura edilicia y matrícula actual de cada establecimiento, provista por la Dirección Provincial de Infraestructura.

Las municipalidades de Almirante Brown y Malvinas Argentinas cuentan con buena información educativa, poblacional, de vivienda y de transporte, incorporados en sistemas de información geográfica que facilitaron el análisis. No obstante, existe una desconexión de dichas fuentes con las bases de la Dirección General de Educación.

Por su parte, información del Ministerio de Cultura y Educación de la Nación, como el Censo de Infraestructura, no está incorporada a la toma de decisiones en la Provincia.

B. Almirante Brown

1. Demanda

Las estimaciones de población realizadas en base a la información sobre estructura etaria de las viviendas y el Precenso, permiten estimar que para el año 2000 existirían 137.000 niños y jóvenes en edad escolar (entre 5 y 17 años). Si a ellos se suman los niños de 3 y 4 años que asisten al nivel Inicial, la estimación sube a 147.000.

En base a la estructura etaria de cada nivel en el año 1991, la demanda por educación escolar alcanza a 152.422 alumnos, de los cuales 17.323 (11%) asisten a establecimientos privados con una subvención menor a 80%. Si se descuentan los privados y se suman los 118 alumnos que provienen de otros distritos, la demanda para el sistema público llega a ser cercana a 135.000 alumnos, de los cuales 14% corresponde al nivel Inicial, 73% a EGB y 13% a Polimodal.

Cuadro 1
ALMIRANTE BROWN: DEMANDA EN EL SISTEMA PÚBLICO, POR NIVEL EDUCATIVO
(Año 2000)

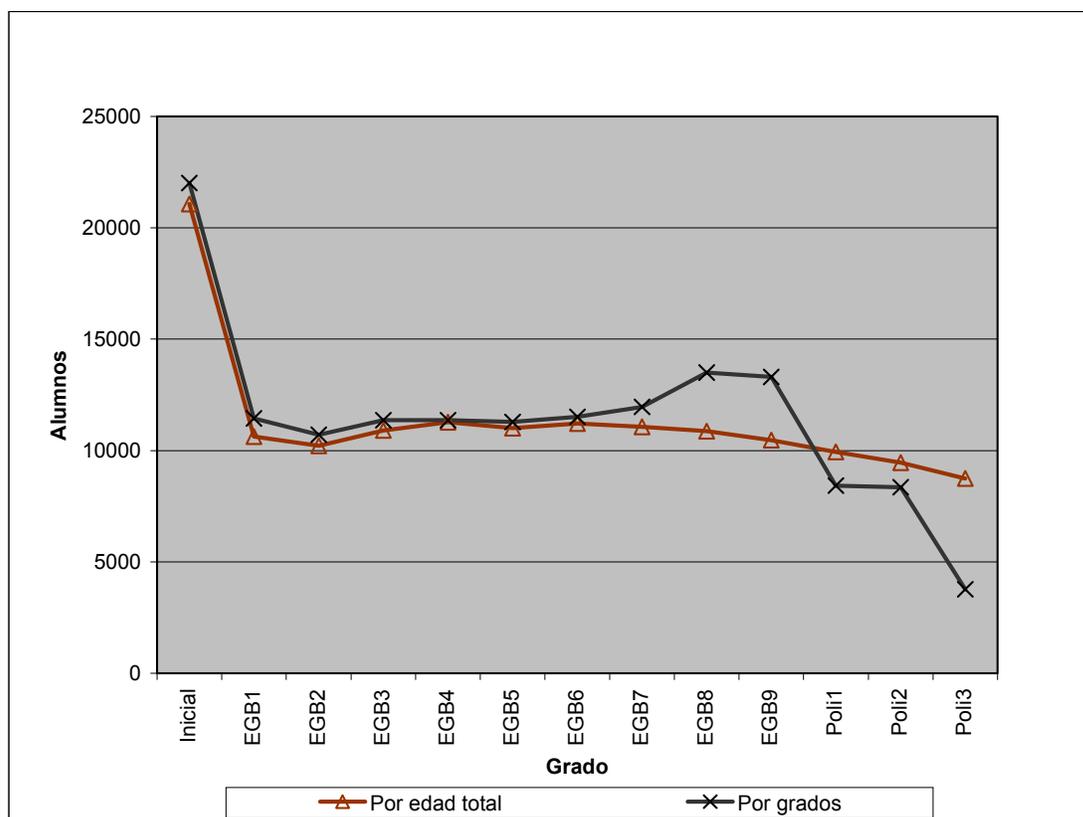
	Inicial	EGB	Polimodal	Total
Alumnos	19,120	98,142	17,965	135,227
Aulas	398	2,045	374	2,817
Superficie cubierta m ²	38,239	225,726	40,421	304,387
Superficie total m ²	86,039	422,010	71,860	579,909

Fuente: Elaboración de los autores.

Al considerar los estándares exigidos para las distintas áreas de cada establecimiento funcionando en doble turno, la demanda se traduce en una necesidad edilicia de 2.850 aulas, las que, considerando otros servicios, áreas de circulación y exteriores, suponen 304.387m² de construcción y 579.909m² de superficie total de terreno.

El estudio detallado de la demanda (pública y privada), segmentada por grados, indica que ésta nace con una cantidad cercana a los 22.000 alumnos en el nivel Inicial, la mitad de los cuales corresponden a niños menores a 5 años que asisten al Sistema Educativo. En los dos primeros ciclos de EGB, la demanda por grado se ubica entre 11.000 y 12.000 alumnos.

Gráfico 1
ALMIRANTE BROWN: ESTIMACIONES DE DEMANDA EN EL SISTEMA PÚBLICO, POR GRADO
 (Año 2000)



Fuente: Municipalidad de Almirante Brown: Secretaría de Planificación de Tierras y Vivienda

En los tramos anteriores, las estimaciones de demanda según estructura etaria de los grados o en base a la edad correspondiente para cada grado no presentan mayores diferencias. Éstas se presentan en el tercer ciclo de EGB y en Polimodal, dado que según la edad de la población, la demanda debiera ir disminuyendo alrededor de 500 alumnos por grado hasta llegar al último grado con 8.700 alumnos. En cambio, las estimaciones que incluyen la estructura etaria muestran un incremento en los últimos años de EGB, alrededor de 13.400 alumnos, para luego descender hasta 3.800 en el último año de Polimodal (57% menos de lo que se supone contabilizar a todas las personas de 17 años).

Las diferencias que presentan las dos formas de estimar la demanda, reflejan el efecto que tienen los rezagos y deserciones en los últimos años de la educación escolar, incluido el hecho que los alumnos rezagados de más de 18 años que desean seguir estudiando utilizan otros modelos educativos (educación para adultos, calendario especial, horario nocturno).

Si se asume la tasa de crecimiento poblacional anual de la última década (1.65%), para 2010 la demanda en el Sistema Público llegará aproximadamente a 156.000 alumnos. Es decir, en torno a 15% de incremento promedio.

Lo anterior lleva a que para el final de la década, el distrito deberá contar con 434 aulas nuevas, con un incremento de la superficie construida de 47.000 m² y 9 hectáreas de terreno adicional.

Cuadro 2
ALMIRANTE BROWN: DEMANDA ESTIMADA PARA EL SISTEMA PÚBLICO, POR NIVEL EDUCATIVO
(Año 2010)

	Inicial	EGB	Polimodal	Total
Alumnos	22,490	115,253	18,321	156,064
Aulas	469	2,401	382	3,251
Superficie cubierta m ²	44,979	265,082	41,222	351,284
Superficie total m ²	101,204	495,588	73,284	670,076
Incremento respecto al año 2000	17.6%	17.4%	2.0%	15.4%

Fuente: Elaboración de los autores.

El incremento de la densidad poblacional que se prevé para esta década es heterogéneo. Hay zonas en que se espera un mayor nivel de crecimiento que en otras³.

2. Oferta

De acuerdo a la información recolectada, en el año 2.000 existían 337 establecimientos educativos en el Distrito (148 públicos, 87 particulares con subvención y 102 privados sin subvención).

Los establecimientos públicos y particulares subvencionados alcanzan entre 54% y 77% de las unidades existentes en los distintos niveles, siendo el Polimodal el que tiene la menor proporción.

En el año 2000 se matricularon 132.578 alumnos en todo el Sistema Educativo, en turnos de mañana, tarde y continuados. De este total, 67% asistió a escuelas oficiales, 20% a escuelas privadas con subvención superior a 80% y 13% a establecimientos privados sin subvención.

La educación oficial y la particular subvencionada atienden a 115.000 alumnos, lo que representa 84% de la oferta del nivel Inicial, 90% de EGB y 76% de Polimodal.

Cuadro 3
ALMIRANTE BROWN: MATRÍCULA POR TIPO DE ESTABLECIMIENTO Y NIVEL EDUCATIVO
(Año 2000)

Establecimiento	Nivel Educativo			
	Inicial	EGB	Polimodal	Total
Oficial	10,322	66,209	12,284	88,815
Privado con subvención	5,514	17,921	3,005	26,440
<i>Subtotal</i>	<i>15,836</i>	<i>84,130</i>	<i>15,289</i>	<i>115,255</i>
Privada sin subvención	3,073	9,321	4,929	17,323
Total	18,909	93,451	20,218	132,578

Fuente: Elaboración de los autores.

El análisis de la oferta potencial que se deriva de aplicar la norma de 1.5 m² por alumno a la superficie de infraestructura (informada por la DPI y la DIEGEP), hace que la oferta total se restrinja a 119.000 alumnos. La disminución se da en las escuelas oficiales, donde se baja en 19% a nivel total (17% en Inicial, 24% en EGB y aumenta 7% en Polimodal). En las privadas con subvención, en cambio, la oferta se incrementa en 12%, con capacidad para crecer en 8% en EGB y 61% en Polimodal.

³ Hasta la redacción del informe, no se recibió información confiable respecto a las zonas estimadas de mayor crecimiento, por lo que no fue posible hacer un mayor análisis prospectivo.

Cuadro 4
ALMIRANTE BROWN: MATRÍCULA POTENCIAL SEGÚN 1.5M² DE AULA
POR ALUMNO, POR TIPO DE ESTABLECIMIENTO Y NIVEL EDUCATIVO
(Año 2000)

Establecimiento	Nivel Educativo			
	Inicial	EGB	Polimodal	Total
Oficial	8,521	50,020	13,185	71,727
Privado con subvención	5,396	19,388	4,848	29,631
Total	13,917	69,408	18,033	101,358
Diferencia: matrícula real – potencial	1,919	14,722	(2,744)	13,897

Fuente: Elaboración de los autores.

Al analizar la oferta potencial restringida a las aulas de al menos 36m² y máximo 24 alumnos como indica el estándar provincial, la oferta disminuye en 45% (51.367 alumnos están asistiendo a escuelas con salas que no cumplen con el estándar). El nivel Inicial de establecimientos oficiales es el más complicado (sólo el 42% de las aulas cumple con la norma). En EGB, esta proporción sube a 57% y en Polimodal alcanza a 78%.

Cuadro 5
ALMIRANTE BROWN: MATRÍCULA POTENCIAL SEGÚN CANTIDAD DE SALAS DE 36M² O MÁS,
POR TIPO DE ESTABLECIMIENTO Y NIVEL EDUCATIVO
(Año 2000)

Establecimiento	Nivel Educativo			
	Inicial	EGB	Polimodal	Total
Oficial	3,648	30,000	8,400	42,048
Privado con subvención	2,688	16,512	2,640	21,840
Total	6,336	46,512	11,040	63,888
Diferencia: matrícula real – potencial	9,500	37,618	4,249	51,367

Fuente: Elaboración de los autores.

La relación entre matrícula y cantidad de establecimientos existentes muestra una diferencia significativa entre los distintos niveles y tipos de establecimientos, con promedios de 155, 631 y 302 alumnos en cada nivel (EGB el más numeroso).

En los tres niveles, los establecimientos públicos son los que tienen mayor promedio de alumnos. En el nivel Inicial y EGB, dicha media equivale a 1.7 y 1.3 veces, respectivamente, el de los establecimientos privados con subvención y 2.8 veces el de los privados sin subvención. En Polimodal esta relación llega a 3.7 veces, respecto a los privados subvencionados, y 4.1 veces, en relación a los privados sin subvención.

Al ajustar estos datos respecto a la cantidad de años educativos de cada nivel (2, 9 y 3), la cantidad promedio de alumnos es 77, 70 y 101, para Inicial, EGB y Polimodal, respectivamente (en este último nivel se concentra la mayor cantidad de alumnos por ciclo).

Cuadro 6
ALMIRANTE BROWN: CANTIDAD PROMEDIO DE ALUMNOS
POR ESTABLECIMIENTO, SEGÚN NIVEL EDUCATIVO
(Año 2000)

Establecimiento	Nivel Educativo		
	Inicial	EGB	Polimodal
a. Oficial	235	779	647
b. Privado con subvención	134	618	177
c. Privado sin subvención	83	274	159
Total	155	631	302
<i>Relación Oficial / Privado c/s (a/b)</i>	1.74	1.26	3.66
<i>Relación Oficial / Privado s/s (a/c)</i>	2.82	2.84	4.07

Fuente: Elaboración de los autores.

3. Relación oferta-demanda

De la comparación entre la demanda por servicios educativos en el Sistema Público que se presenta actualmente en Almirante Brown y la oferta existente dentro del distrito, se concluye que la cobertura total alcanza a 87%, con valores de 84%, 87% y 97%, para Inicial, EGB y Polimodal, respectivamente. Para hacer una interpretación más completa de dichos resultados, sería necesario contar con todos los datos de flujos interdistritales con motivos educativos, de manera de identificar a quienes asisten a establecimientos ubicados en otros partidos.

Al considerar la norma que establece un mínimo de 1.5m² de aula por alumno, la cobertura disminuye en 10 puntos porcentuales a nivel total y baja a 48% si se restringe la oferta a las aulas con 36m² o más.

En las tres comparaciones mencionadas, el mayor problema de cobertura lo enfrenta el nivel Inicial, bajando hasta 1/3 de la demanda en el caso de sólo contar con aulas de 36m² o más.

EGB se comporta de manera similar al promedio total, en cambio el nivel Polimodal presenta una cobertura real casi completa y tiene sobreoferta en superficies de aula, pero muchas de éstas con dimensiones inferiores al mínimo exigido. La situación de estos dos niveles está muy influenciada por la existencia de establecimientos de Polimodal que comparten su infraestructura con los últimos años de EGB de otras escuelas, lo que lleva a que parte del exceso de capacidad del primero sea utilizado para actividades académicas del segundo.

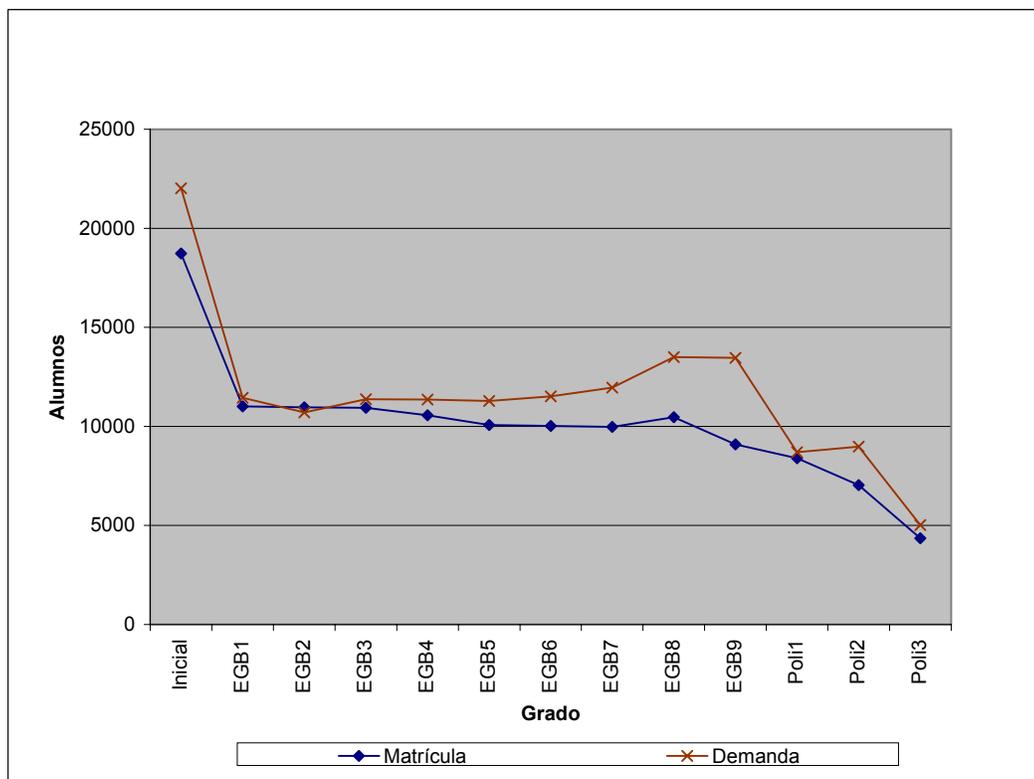
Cuadro 7
ALMIRANTE BROWN: COBERTURA POR NIVEL EDUCATIVO
(Año 2000)

Tipo de oferta	Nivel Educativo			
	Inicial	EGB	Polimodal	Total
Matrícula real	84%	87%	97%	87%
Matrícula potencial con 1.5m ² de aula por alumno	73%	71%	115%	77%
Matrícula potencial con aulas de 36m ² o más y máximo 24 alumnos	33%	48%	70%	48%

Fuente: Elaboración de los autores.

En el siguiente gráfico, se presentan los datos de oferta y demanda de todos los tipos de escuelas (oficiales y privadas con y sin subvención). En él se puede observar que el tercer ciclo de EGB es el que presenta mayores déficits de matrícula (9.400), con diferencias que van de 2.000 a 4.300 alumnos por grado. Los niveles Inicial y Polimodal presentan diferencias totales en torno a 3.000.

Gráfico 2
ALMIRANTE BROWN: COMPARACIÓN ENTRE DEMANDA Y MATRÍCULA POR GRADO
 Año 2000



Fuente: Municipalidad de Almirante Brown: Secretaría de Planificación de Tierras y Vivienda

4. Cumplimiento de la normativa

El cumplimiento de los estándares de superficie por alumno es bastante deficitario, situación que afecta de distinta manera a los distintos niveles y tipos de establecimientos.

En relación a la superficie de aula (se requiere un mínimo de 1.5 m² por alumno), los casos más problemáticos se encuentran en los establecimientos oficiales, siendo Inicial y EGB los más deficitarios. En el primero, 18% cumple con la normativa y en EGB sólo 13%. En Polimodal dicha proporción sube a 47%.

En los establecimientos privados con subvención, la situación más complicada es la de Inicial, donde sólo 4 de cada 10 escuelas cumplen la norma. La relación sube a 2/3 en EGB y es casi total en Polimodal (94%).

Estas situaciones contrastan con lo observado en las escuelas sin subvención, donde las proporciones son 71%, 81% y 81%, respectivamente.

Cuadro 8
ALMIRANTE BROWN: CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE SUPERFICIE DE AULAS
(Año 2000)

	Nivel de Enseñanza					
	Inicial		EGB		Polimodal	
	Público	Privado	Público	Privado	Público	Privado
Escuelas con superficie de aula ≥ 1.5 por alumno	8	17	11	19	9	16
Nº de aulas con superficie $\geq 36m^2$	76	56	625	344	175	55
Total aulas del sistema	181	112	1,092	369	224	82
Porcentaje aulas con superficie $\geq 36m^2$	42%	50%	57%	93%	78%	67%

Fuente: Elaboración de los autores.

Al analizar la superficie de las aulas, de las 2.060 de todo el sistema, sólo 65% cumple con el área total mínima de $36m^2$, con capacidad para un máximo de 24 alumnos.⁴ En términos absolutos, la aplicación de este estándar reduciría la oferta total en 35.000 cupos, de los cuales 29.800 son de establecimiento oficiales, siendo EGB donde se pierden más cupos (75% del total de la disminución).

El análisis en relación a la superficie cubierta, exterior y total, sólo fue realizada para los establecimientos públicos oficiales, dada la falta de información en las escuelas de la DIEGEP. Nuevamente se observa un importante déficit de cumplimiento de la normativa.

Como lo muestra el siguiente cuadro, sólo 31 de las 148 escuelas públicas del partido cumplen la norma de superficie cubierta. En superficie exterior y total, éstas suben a 58 (incluidas las 31 anteriores). Es decir, 27 escuelas tienen suficiente terreno, pero no cumplen con la normativa para la superficie construida.

Cuadro 9
ALMIRANTE BROWN: CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE SUPERFICIES CUBIERTA, EXTERIOR Y TOTAL ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS OFICIALES,
(Año 2000)

Escuelas que cumplen según tipo de superficie:	Nivel de Enseñanza		
	Inicial	EGB	Polimodal
Cubierta	12	8	11
Exterior	28	17	13
Total	28	17	13

Fuente: Elaboración de los autores.

5. Localización de los establecimientos

Los establecimientos educacionales oficiales del distrito de Almirante Brown están ubicados principalmente en las localidades de Adrogué, J. Mármol, R. Calzada y Claypole.

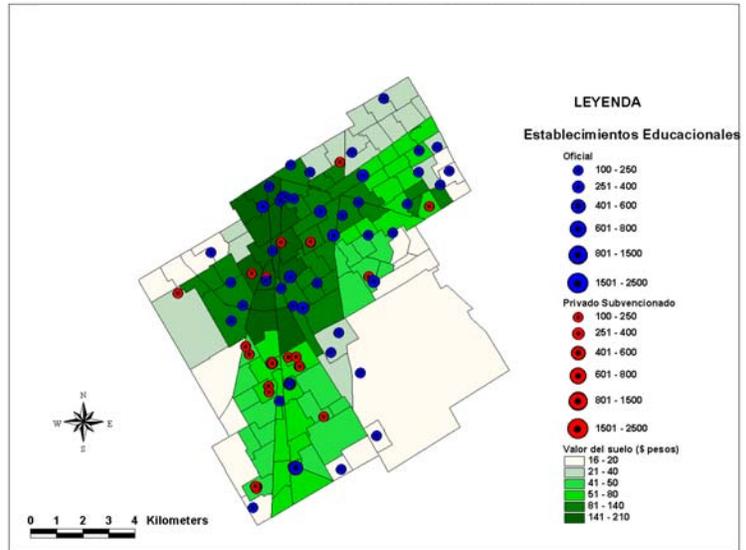
Con excepción de algunos casos del nivel Inicial, los establecimientos particulares subvencionados concentran la oferta de servicios educativos existente en los demás sectores del distrito, centrándose en las zonas aledañas a las estaciones de ferrocarril.

Las localidades menos cubiertas son las ubicadas en la zona sur, destacándose M. Rivadavia y Glew, más el área poniente de Longchamps y de Burzaco.

Al contrastar la localización de la oferta con la de la demanda, se tiene la imagen de que existen coincidencias. Sin embargo, como muestran los mapas, hay áreas sin oferta y las que tienen mayor concentración de escuelas están en los terrenos de mayor valor comercial, lo que aumenta los costos de localización.

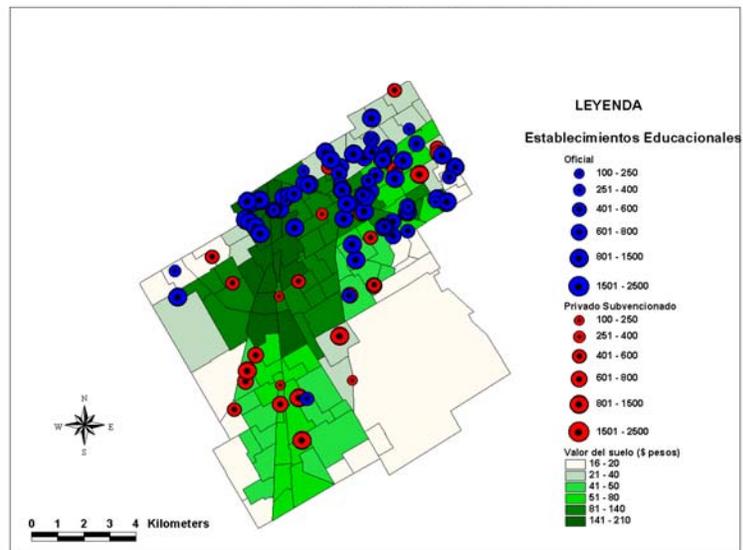
⁴ Esta estimación no incluye al nivel Polimodal Privado, dada la ausencia de datos en las fichas de la DIEGEP.

Gráfico 3
PARTIDO ALMIRANTE BROWN
ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS NIVEL INICIAL
SEGÚN MATRÍCULA Y VALOR DEL SUELO



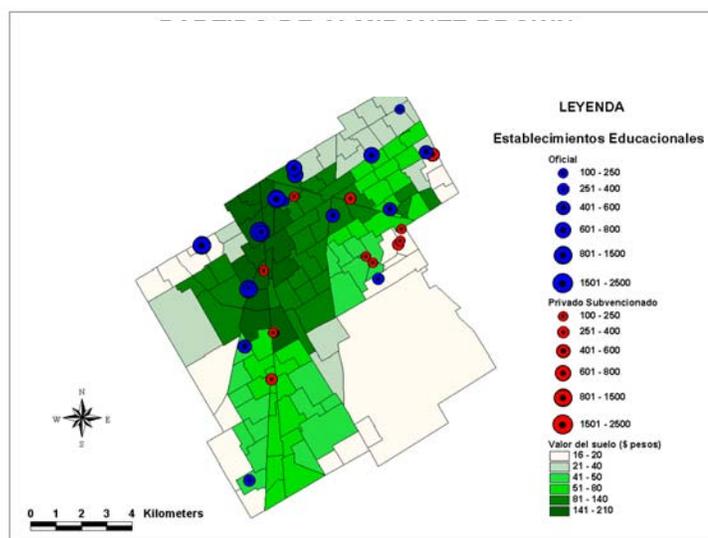
Fuente: Municipalidad de Almirante Brown: Secretaría de Planificación de Tierras y Vivienda

Gráfico 4
PARTIDO DE ALMIRANTE BROWN
ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS NIVEL EGB,
SEGÚN MATRÍCULA Y VALOR DEL SUELO



Fuente: Municipalidad de Almirante Brown: Secretaría de Planificación de Tierras y Vivienda

Gráfico 5
PARTIDO DE ALMIRANTE BROWN
ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS NIVEL POLIMODAL,
SEGÚN MATRÍCULA Y VALOR DEL SUELO



Fuente: Municipalidad de Almirante Brown: Secretaría de Planificación de Tierras y Vivienda

6. Análisis de las alternativas

a) Resultados globales

El costo total que supone la entrega de servicios educativos para los 115.363 alumnos actualmente matriculados en los establecimientos existentes, asciende a \$ 377.5 millones (\$3.272 por alumno).

Si la matrícula se limita a la oferta potencial derivada de asociar lo existente con los estándares mínimos, para la superficie cubierta y exteriores, (80.626 alumnos), el costo total se ubica en \$260 millones, si se presume una concentración de la matrícula en los radios cercanos a la oferta, y \$308 millones, si ésta se distribuyera en forma pareja en todo el distrito (\$3.226 y \$3.825, respectivamente, por alumno).

Si la infraestructura educativa estuviera localizada de manera óptima, el costo por alumno sería \$ 1.826 (44% menos de lo incurrido actualmente). En una situación de cobertura completa, esto implica un total de \$247 millones. Es decir, en comparación con lo existente, se podría contar con una oferta de 20.000 niños más, corregir el problema de incumplimiento del estándar para 35.000 alumnos y tener un costo inferior de \$130 millones.

Tomando en cuenta que la alternativa óptima tiene limitaciones de implementación, porque en algunos casos supone ampliar o deshabilitar áreas de tamaños pequeños, se consideró la inclusión de algunas restricciones:

- Que la construcción nueva tenga una superficie mínima equivalente a 24 alumnos por grado, en cada nivel. Esto se traduce en un costo de \$252 millones (2.2% por sobre el óptimo).
- Si además se considera que la deshabilitación sólo se puede hacer en base a establecimientos completos, el costo total asciende a \$268 millones (8.6% sobre el óptimo).

Respecto a la situación actual, dichas alternativas suponen una disminución de costos por alumno de 42% y 39%, respectivamente. Esto equivale a reducir el costo total entre \$109 millones y \$125 millones, superando los problemas de cobertura y estándares de superficie.

Comparando con el potencial existente en la infraestructura, donde la aplicación estricta de los estándares llevaría a reducir la cobertura en 35.000 alumnos, los diferenciales de costo total se ubican en torno al 3%, si se concentra la demanda en las áreas de influencia de los establecimientos. Si la cobertura es pareja en el territorio, dichas alternativas resultan un 20% más baratas.

La opción de mantener la infraestructura actual y generar nueva infraestructura, localizada de acuerdo al modelo, para cubrir los déficit de cobertura, supone un costo mayor de \$146 millones respecto a la alternativa óptima y de \$125 millones comparada con la de deshabilitar escuelas enteras. El costo por alumno asciende a \$2.907, lo que equivale a un 11% menos que la situación actual.

Cuadro 10
ALMIRANTE BROWN: RESULTADOS DE COSTOS POR ALTERNATIVA, TODOS LOS NIVELES
(Año 2000)

Todos los niveles educativos. Año 2000	Actual	Actual optimizada	Alternativa		
			Óptima (con modelo)	Óptima con mínimos de construcción y deshabilitación selectiva	Óptima construcción mínima sin deshabilitación
COSTOS					
Infraestructura actual	104,266,742	104,266,742	104,266,742	104,266,742	104,266,742
Transporte	276,962,673	221,341,261	37,729,573	56,926,104	214,364,624
Construcción nueva	-	0	142,021,049	147,308,135	76,198,490
Terreno nuevo	-	0	25,181,817	25,873,318	13,446,584
Mantenimiento	5,219,746	3,806,550	6,134,643	6,134,643	6,134,643
INGRESOS					
Infraestructura ociosa	-	14,908,130	55,894,656	59,741,028	9,982,791
Valor residual	8,941,420	6,090,715	12,540,711	12,595,731	11,328,288
<i>Costo neto total</i>	<i>377,507,741</i>	<i>308,415,707</i>	<i>246,898,457</i>	<i>268,172,182</i>	<i>393,100,004</i>
Cobertura	115,363	80,626	135,227	135,227	135,227
Costo por alumno	3,272	3,825	1,826	1,983	2,907

Fuente: Elaboración de los autores.

La distribución de los distintos ítems de costo muestra que las situaciones actual y actual optimizada son intensivas en costos de transporte, (72% y 67%, respectivamente). En la optimización sin deshabilitación, dicho ítem representa un 52%. En estos casos, la infraestructura tiene un peso en torno a 30%. En los modelos óptimo y óptimo con restricciones de deshabilitación limitada a establecimientos completos, en cambio, la participación de costos es inversa, con una infraestructura (existente más nueva) en torno a 84% y un volumen en transporte que ronda el 14%.

En todos los casos, la mantención de la infraestructura representa entre 1% y 2% del costo total.

La distribución de los ingresos indica que en todos los casos que incluyen la posibilidad de deshabilitación de infraestructura ociosa, éste es el ítem de mayor peso (entre 71% y 83%).

La distribución relativa de los costos según el nivel educativo muestra que las alternativas que incluyen el uso del modelo de optimización presentan participaciones similares al peso que tiene cada uno en la demanda total (14% para Inicial, en torno a 70% en EGB y 13% a 18% en Polimodal).

El análisis de lo existente, muestra un mayor peso de los costos relativos de Polimodal (29% de costos con 13% de la demanda), a costa de EGB (54% y 73%, respectivamente), con diferencias marginales en Inicial.

La situación actual optimizada (potencial) es similar. Polimodal con un 19% de la matrícula total, tiene una participación media de costos de 35%, EGB con 57% de la demanda atendida, participa con el 41% de los costos.

b) Análisis del nivel Inicial

El costo total en el nivel Inicial asciende a \$ 66.4 millones, con una matrícula de 15.836 alumnos, lo que da una media de \$4.190 por alumno. Sin embargo, existe capacidad instalada para cubrir al 100% de la demanda. Incrementando en \$10 millones, provenientes del mayor volumen de transporte, el costo por alumno bajaría a \$4.003, con 19.120 alumnos matriculados.

Si la infraestructura educativa estuviera localizada de manera óptima, el costo por alumno sería \$ 1.784 (57% menos que el actual), disminuyendo el total a \$34.1 millones. En resumen, se puede cubrir toda la demanda y disminuir los costos en \$32 millones.

La alternativa de optimización con restricción de construcción nueva mínima equivalente a 24 alumnos por grado, tiene un costo de \$34.7 millones (2% por sobre el óptimo). Si además restringe la deshabilitación a establecimientos completos, el costo total sube a \$40.6 millones (\$6.4 millones sobre el óptimo).

Respecto a la situación actual, estas dos alternativas implican una reducción de costos por alumno de 57% y 49%, respectivamente.

Al existir capacidad para cubrir toda la demanda, la alternativa de optimizar manteniendo infraestructura actual supone los mismos costos que la indicada como oferta potencial.

Cuadro 11
ALMIRANTE BROWN: RESULTADOS DE COSTOS POR ALTERNATIVA, NIVEL INICIAL
(Año 2000)

Nivel inicial. Año 2000	Actual	Actual optimizada	Alternativa		
			Óptima	Óptima con mínimos de construcción y deshabilitación selectiva	Óptima construcción mínima sin deshabilitación
COSTOS					
Infraestructura actual	24,153,633	24,153,633	24,153,633	24,153,633	24,153,633
Transporte	42,375,481	56,590,485	8,115,130	14,465,479	56,590,485
Construcción nueva	-	-	14,969,174	15,606,294	-
Terreno nuevo	-	-	2,728,058	2,817,519	-
Mantención	980,679	1,184,030	1,184,030	1,184,030	1,184,030
INGRESOS					
Infraestructura ociosa	-	4,024,958	15,464,979	16,098,152	4,024,958
Valor residual	1,153,995	1,369,218	1,584,156	1,576,242	1,369,218
<i>Costo neto total</i>	66,355,798	76,533,972	34,100,890	40,552,562	76,533,972
Cobertura	15,836	19,120	19,120	19,120	19,120
Costo por alumno	4,190	4,003	1,784	2,121	4,003

Fuente: Elaboración de los autores.

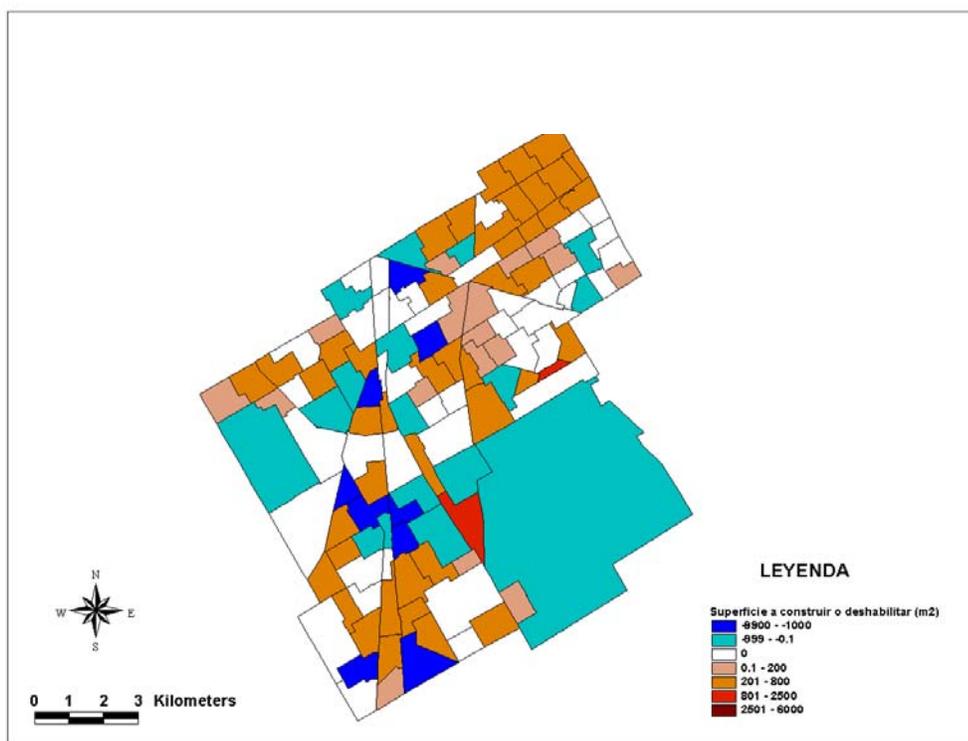
La distribución por ítem de costo muestra que las situaciones actual, actual optimizada y óptima sin deshabilitación son intensivas en transporte, con participaciones de 63%, 69% y 69%, respectivamente. La infraestructura tiene un peso entre 29% y 36%.

En los modelos óptimo y óptimo con restricciones de deshabilitación limitada a establecimientos completos, la participación de costos es inversa: infraestructura (existente más nueva) entre 72% y 81% y transporte entre 16% y 25%.

En todos los casos que incluyen la posibilidad de deshabilitación de infraestructura ociosa, éste es el ítem de mayor peso en el ingreso (entre 75% y 91%).

Los cambios propuestos por el modelo de optimización con deshabilitación limitada a escuelas completas, como se puede observar en el siguiente mapa, implican modificaciones en todas las localidades. Se destaca la propuesta de liberar altas concentraciones de oferta existentes cerca de la línea férrea en Adrogué, Burzaco, Longchamps y Glew, para distribuir en áreas menores a 800m² en San José, J. Mármol, R. Calzada, M. Argentinas, Glew y algunos radios de Burzaco. Sólo hay dos sectores donde la demanda requeriría invertir en una superficie superior a los 800m², en el límite sur-poniente de M. Rivadavia y en Don Oriene.

Gráfico 6
PARTIDO DE ALMIRANTE BROWN
OPTIMIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCACIONAL PARA INICIAL
(construcción nueva vs. deshabilitación)



Fuente: Municipalidad de Almirante Brown: Secretaría de Planificación de Tierras y Vivienda

c) Análisis del nivel EGB

El costo total de EGB asciende a \$202.7 millones, con 84.130 alumnos matriculados. El costo por alumno no es alto si se compara con Inicial (\$2.410), pero presenta un importante déficit de calidad, ya que la superficie existente sólo permite atender a 45.989 alumnos si se aplican los

estándares. La situación actual potencial presenta un costo de \$128 millones (\$2.783 por alumno), en caso de considerar una cobertura uniforme en el distrito, y de \$89.9 millones si ésta es variable (\$1.954 por alumno). Las diferencias se explican, casi exclusivamente, porque implican menor cantidad de viajes.

En el caso de contar con una cobertura completa y una infraestructura educativa localizada según el modelo de optimización, el costo por alumno sería \$ 1.769 (27% menos que el actual), con un valor total de \$173.6 millones. En resumen, se puede cubrir toda la demanda (14.012 más que la oferta actual), mejorar la calidad en términos de superficie y disminuir los costos en \$29 millones.

La alternativa de optimización con restricción de construcción mínima (para 24 alumnos por grado), tiene un costo sobre el óptimo de \$860 mil. Si, a la vez, se restringe la deshabilitación a establecimientos completos, el costo total sube a \$178.7 millones.

Estas dos alternativas implican una reducción de costos por alumno de 26% y 24%, respectivamente.

Cuando se aplica el modelo con la restricción de no vender la infraestructura existente, el costo total para cubrir a toda la demanda sube a \$200 millones (\$2.038 por alumno). Esto implica que mantener la localización de la infraestructura actual tiene un costo de \$21 millones.

Cuadro 12
ALMIRANTE BROWN: RESULTADOS DE COSTOS POR ALTERNATIVA, NIVEL EGB
(Año 2000)

Nivel EGB Año 2000	Actual	Actual optimizada	Alternativa		
			Óptima	Óptima con mínimos de construcción y deshabilitación selectiva	Óptima construcción mínima sin deshabilitación
COSTOS					
Infraestructura actual	58,363,519	58,363,519	58,363,519	58,363,519	58,363,519
Transporte	147,303,005	78,100,562	20,146,169	24,517,557	61,122,766
Construcción nueva	-	0	104,449,383	106,892,150	75,544,400
Terreno nuevo	-	0	18,018,485	18,334,486	12,751,195
Mantención	3,587,169	1,960,889	4,184,612	4,184,612	4,184,612
INGRESOS					
Infraestructura ociosa	-	6,964,426	22,369,922	24,356,454	3,398,969
Valor residual	6,536,599	3,490,085	9,190,088	9,186,292	8,560,284
Costo neto total	202,717,094	127,970,459	173,602,157	178,749,579	200,007,239
Cobertura	84,130	45,989	98,142	98,142	98,142
Costo por alumno	2,410	2,783	1,769	1,821	2,038

Fuente: Elaboración de los autores.

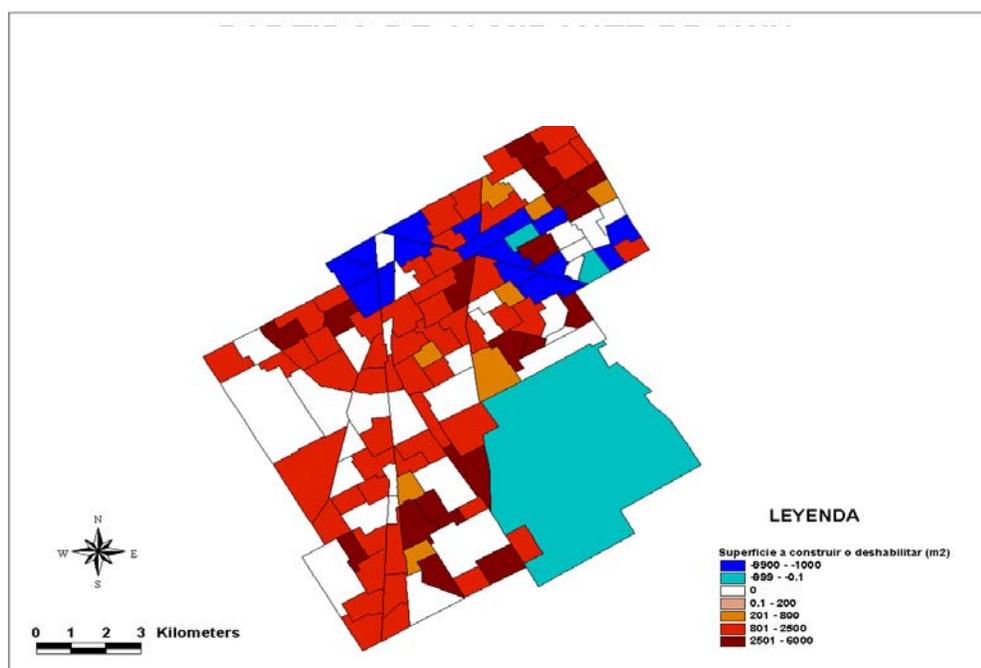
El costo de transporte en las situaciones actual y actual optimizada es el de mayor peso (igual que en Inicial), con participaciones de 70% y 56%, respectivamente, y una infraestructura equivalente a 28% y 42%, del total. En los modelos óptimo y óptimo con restricciones de deshabilitación limitada a establecimientos completos, la participación de costos es inversa: infraestructura total entre 86% y 88% y en transporte de 10% a 12%.

En el óptimo sin deshabilitación, el transporte tiene un peso de 29% y la infraestructura representa 70%.

En todos los casos que incluyen la posibilidad de deshabilitación de infraestructura ociosa, éste es el ítem de mayor peso en los ingresos (entre 67% y 73%).

Los cambios propuestos se puede observar en el siguiente mapa. El modelo de optimización con restricciones de construcción y deshabilitación selectiva propone liberar altas concentraciones de la oferta existente en Adrogué, R. Calzada, Claypole y Solano. A cambio de ello, se plantea incrementar fuertemente la oferta en algunos radios de San José, R. Calzada Norte, M. Argentinas, Longchamps, M. Rivadavia y Glew, con construcciones superiores a 2.500m² en cada uno, y entre 800 a 2.500m² para gran parte de los demás radios, eximiéndose sólo parte de Burzaco poniente, Don Oriene, Claypole, Longchamps y Glew, donde no sería necesario modificar la oferta existente.

Gráfico 7
PARTIDO DE ALMIRANTE BROWN
OPTIMIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCACIONAL PARA EGB
(construcción nueva vs. deshabilitación)



Fuente: Municipalidad de Almirante Brown: Secretaría de Planificación de Tierras y Vivienda

d) Análisis del nivel Polimodal

El costo total en este nivel es de \$108.4 millones, para atender a 15.397 estudiantes (\$7.043 por alumno). La situación actual potencial tiene un costo de \$103.9 millones, lo que disminuye a \$6.697 por alumno, fundamentalmente debido a la menor cantidad de viajes ya que existe capacidad para atender a 120 alumnos más sin ampliar la infraestructura.

La alternativa óptima, que propone el modelo, tiene un costo total de \$39.2 millones (casi 1/3 del actual). La restricción de construir una cantidad mínima de aulas sube el costo a \$43.2 millones. Si además se suma la restricción de deshacerse sólo de escuelas completas, el costo sube en \$5.6 millones.

Si este último valor se divide por los 17.965 alumnos que implica cubrir toda la demanda, se tiene un costo por alumno de \$2.720. O sea, sube la cobertura en 14 puntos porcentuales y baja el costo en un 60%. El motivo de esta disminución se debe sólo a los diferenciales de transporte, ya que si se obliga a mantener la infraestructura actual, el costo por alumno llega a \$6.488.

Cuadro 13
ALMIRANTE BROWN: RESULTADOS DE COSTOS POR ALTERNATIVA, NIVEL POLIMODAL
(Año 2000)

Nivel polimodal Año 2000	Actual	Actual optimizada	Alternativa		
			Óptima	Óptima con mínimos de construcción y deshabilitación selectiva	Óptima construcción mínima sin deshabilitación
COSTOS					
Infraestructura actual	21,749,590	21,749,590	21,749,590	21,749,590	21,749,590
Transporte	87,284,186	86,650,214	9,468,273	17,943,067	96,651,373
Construcción nueva	-	-	22,602,492	24,809,690	654,090
Terreno nuevo	-	0	4,435,274	4,721,312	695,389
Mantención	651,898	661,631	766,002	766,002	766,002
INGRESOS					
Infraestructura ociosa	-	3,918,746	18,059,755	19,286,422	2,558,865
Valor residual	1,250,826	1,231,412	1,766,467	1,833,197	1,398,786
<i>Costo neto total</i>	108,434,849	103,911,276	39,195,410	48,870,041	116,558,793
Cobertura	15,397	15,517	17,965	17,965	17,965
Costo por alumno	7,043	6,697	2,182	2,720	6,488

Fuente: Elaboración de los autores.

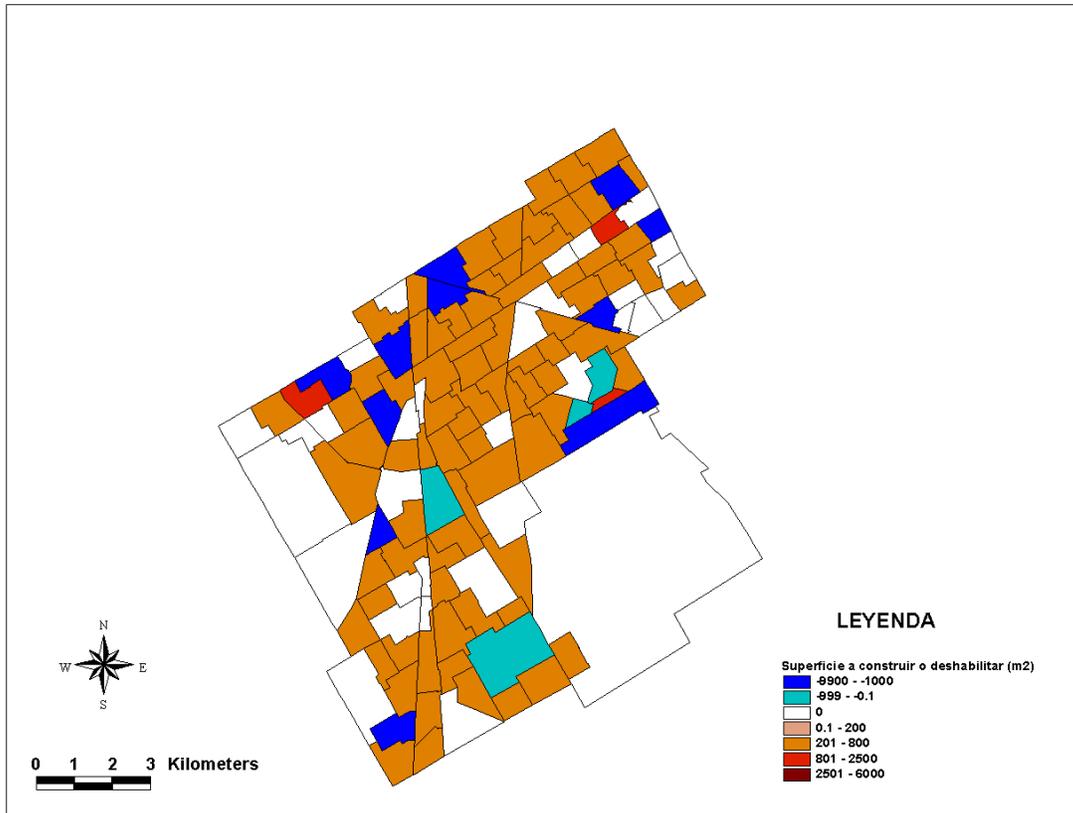
En las situaciones actual, actual optimizada y óptima sin deshabilitación, el transporte es el ítem de mayor costo, con participaciones entre 77% y 80% del total, lo que hace que la infraestructura no represente más del 22%.

El modelo optimizado, con y sin restricciones, muestra una participación inversa: la infraestructura representa entre 72% y 83% y el transporte del 16% al 26%.

En todos los casos que incluyen la posibilidad de deshabilitación de infraestructura ociosa, éste es el ítem de mayor peso en el ingreso (entre 76% y 91%).

Los cambios propuestos por el modelo de optimización con restricciones que muestra el mapa, sugieren incrementar una gran cantidad de puntos de oferta con construcciones entre 200 y 800m², (se excluye sólo M. Rivadavia y Burzaco poniente, donde no se plantean cambios, y tres radios en R. Calzada, M. Argentinas y Don Orión, donde se debiera incrementar la oferta por sobre los 800m² de construcción). A su vez, se plantea básicamente liberar la oferta más concentrada y construir establecimientos de menor tamaño en los radios contiguos.

Gráfico 8
PARTIDO DE ALMIRANTE BROWN
OPTIMIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCACIONAL PARA POLIMODAL
(construcción nueva vs. deshabilitación)



Fuente: Municipalidad de Almirante Brown: Secretaría de Planificación de Tierras y Vivienda

C. Malvinas Argentinas

1. Demanda

De acuerdo a la información recolectada, para el año 2000, existían 90.000 niños y jóvenes en edad escolar (entre 5 y 17 años). Si a ellos se suman los niños de 3 y 4 años que asisten al nivel Inicial, el total sube a 94.000.

Al hacer las estimaciones de acuerdo a la estructura etaria de cada nivel al año 1991, la demanda por educación escolar llega a 96.252, de los cuales 5.575 (6%) asisten al sistema privado. Considerando a los 522 alumnos que provienen de otros distritos se obtiene una demanda total, para el sistema público, cercana a los 91.000 alumnos, de los cuales 11% corresponde al nivel Inicial, 71% a EGB y 18% a Polimodal.

Cuadro 14
MALVINAS ARGENTINAS: DEMANDA EN EL SISTEMA PÚBLICO, POR NIVEL EDUCATIVO
(Año 2000)

	Inicial	EGB	Polimodal	Total
Alumnos	10.438	64.358	16.222	91.018
Aulas	217	1.341	338	1.896
Superficie cubierta m ²	20.875	148.024	36.500	205.399
Superficie total m ²	46.970	276.741	64.888	388.599

Fuente: Elaboración de los autores.

Considerando los estándares exigidos y doble turno, la cantidad indicada equivale a una necesidad edilicia de 1.896 aulas. Al sumar otros servicios, áreas de circulación y exteriores, ello representa 205.000 m² de construcción y casi 390.000 m² de superficie total.

Al analizar la demanda (pública y privada) para cada uno de los grados del ciclo educativo, se observa que se parte de una cantidad cercana a los 11.000 alumnos para el nivel Inicial, que se explica por la existencia de 4.000 niños menores a 5 años que asisten al Sistema Educativo. Éstos representan un 37% del total de alumnos del nivel.

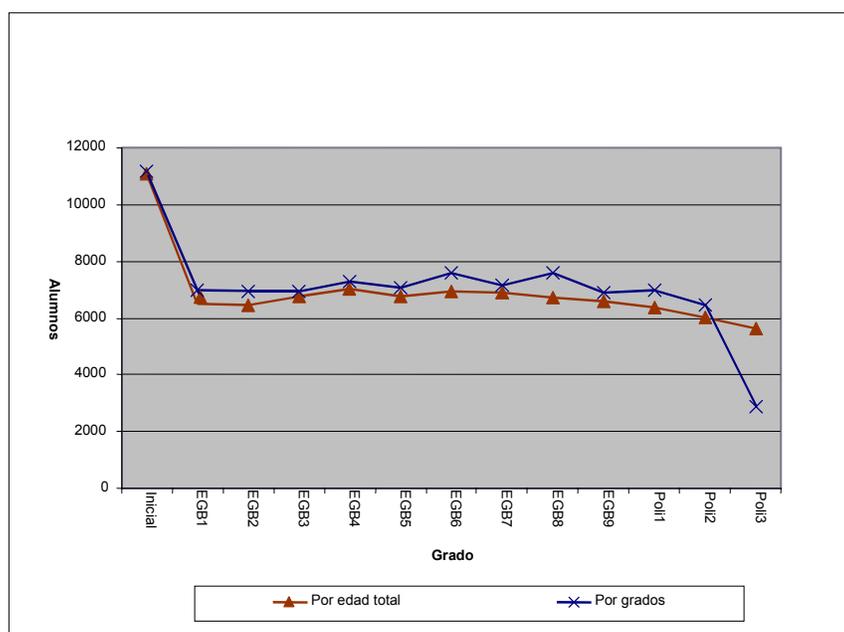
En EGB, la demanda por grado se ubica entre 7.400 y 8.000 alumnos, equivalentes, en promedio, a 6% más que la que correspondería si todos los niños asistieran al grado que les corresponde según su edad. Esto se debe a problemas de rezago escolar. Los grados con mayor diferencia son 8^{vo} y 6^{to}, lo que indica un mayor rezago en el penúltimo año del nivel, tanto de la legislación actual como de la anterior.

En el caso de Polimodal, se observa un descenso importante en la demanda. Ésta baja de 7.000 a 2.900, que equivale a la mitad de lo que correspondería según la edad. Ello se explicaría por problemas de rezago y deserción de alumnos mayores de 18 años y a que quienes se mantienen en el sistema tenderían a pasar a otros modelos educativos (educación para adultos, calendario especial, horario nocturno).

Gráfico 9

MALVINAS ARGENTINAS: ESTIMACIONES DE DEMANDA EN EL SISTEMA PÚBLICO, POR GRADO

(Año 2000)



Fuente: Municipalidad de Malvinas Argentinas: Secretaría de Planificación de Tierras y Vivienda

La población en edad escolar para el año 2010, asumiendo que se mantiene la tasa de crecimiento poblacional de la última década (3.19%), se estima será de 122.043 personas (en torno a 34% de incremento total acumulado). El mayor cambio relativo se producirá en el nivel Inicial (34.6%), seguido de EGB (34.5%) y Polimodal (32.1%).

El incremento estimado de la demanda implica que para fines de la década, el distrito deberá contar con 647 aulas nuevas. Por lo tanto, será necesario prever la construcción de 70.000 m² y la adquisición de 132.000 m² de terreno.

Cuadro 15

MALVINAS ARGENTINAS: DEMANDA ESTIMADA PARA EL SISTEMA PÚBLICO

(Por nivel educativo. año 2010)

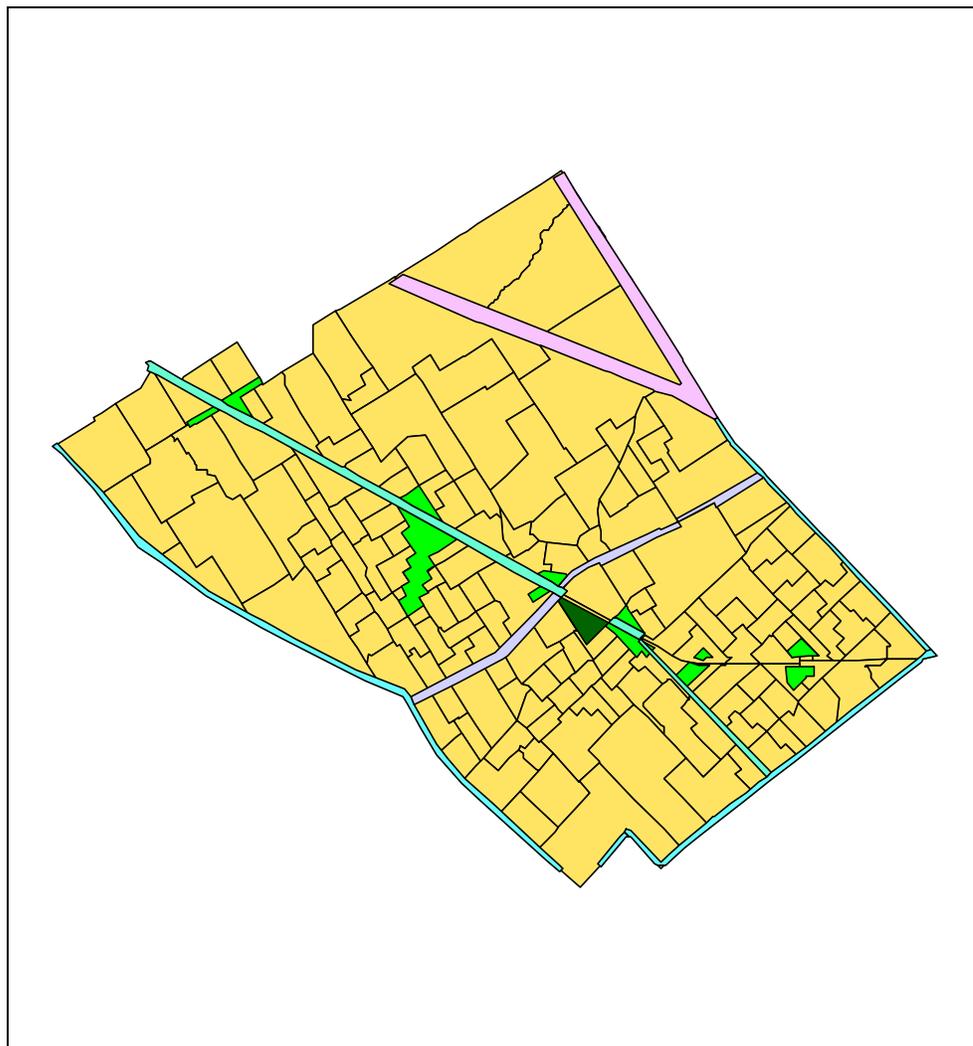
	Inicial	EGB	Polimodal	Total
Alumnos	14,046	86,563	21,434	122,043
Aulas	293	1,803	447	2,543
Superficie cubierta m ²	28,093	199,094	48,227	275,414
Superficie total m ²	63,209	372,219	85,737	521,165
Incremento respecto al año 2000	34.6%	34.5%	32.1%	34.1%

Fuente: Elaboración de los autores.

El crecimiento poblacional estimado para el 2010 no es homogéneo. Acorde con el plan de desarrollo urbano, hay zonas en las que se prevé un mayor crecimiento que otras.

Lo anterior se puede observar en el siguiente plano, donde se destacan las vías en cuyos radios censales colindantes se espera tener mayor densidad de población. Para hacer las estimaciones, se asignó una mayor proporción del crecimiento total del distrito en dichos radios, según la longitud en que dichas vías limitan con cada uno.

Gráfico 10
MALVINAS ARGENTINAS: ÁREAS CON ESTIMACIÓN DE MAYOR DENSIDAD POBLACIONAL
 (Para el año 2010)



Nota: Las áreas coloreadas presentan un incremento de densidad poblacional de hasta 600 hab/ha.

Fuente: Municipalidad de Malvinas Argentinas: Secretaría de Planificación de Tierras y Vivienda

2. Oferta

Según datos de la Dirección de Planeamiento, en el año 2.000 existían 172 establecimientos educativos en el Distrito (66 públicos, 71 particulares con subvención y 35 privados sin subvención).

Los establecimientos públicos y particulares subvencionados representan entre 79% y 82% de las unidades existentes en los distintos niveles.

En el año 2000 se matricularon 70.587 alumnos en todo el Sistema Educativo, en turnos de mañana, tarde y continuados. De este total, 61% asistió a escuelas oficiales, 31% a escuelas privadas con subvención superior a 80% y 8% a establecimientos privados sin subvención.

Entre la educación pública y la particular subvencionada se atiende a casi 64.000 alumnos, lo que representa 85% de la oferta del nivel Inicial, 92% de EGB y 95% de Polimodal.

Cuadro 16
MALVINAS ARGENTINAS: MATRÍCULA POR TIPO DE ESTABLECIMIENTO Y NIVEL EDUCATIVO
 (Año 2000)

Establecimiento	Nivel Educativo			
	Inicial	EGB	Polimodal	Total
Oficial	4,199	33,576	4,989	42,764
Privado con subvención	2,985	14,315	3,764	21,064
<i>Subtotal</i>	<i>7,184</i>	<i>47,891</i>	<i>8,753</i>	<i>63,828</i>
Privada sin subvención	1,274	4,443	480	6,197
Total	8,458	52,334	9,233	70,025

Fuente: Elaboración de los autores.

Al analizar las escuelas en base a su infraestructura, se concluye que si se aplica la norma de 1.5 m² por alumno, la oferta disminuye en 12.074 alumnos. En las escuelas oficiales se baja un 22% a nivel total (35% en Inicial, 23% en EGB y 5% en Polimodal). En las privadas con subvención, en cambio, la oferta se incrementa en 17% (51% en Inicial, 39% en Polimodal y 1% en EGB).

Cuadro 17
MALVINAS ARGENTINAS: MATRÍCULA POTENCIAL SEGÚN 1.5M² DE AULA
POR ALUMNO, POR TIPO DE ESTABLECIMIENTO Y NIVEL EDUCATIVO
 (Año 2000)

Establecimiento	Nivel Educativo			
	Inicial	EGB	Polimodal	Total
Oficial	2,749	25,756	4,741	33,247
Privado con subvención	4,500	14,469	5,232	24,714
Total	7,249	40,225	9,973	57,961
Diferencia: matrícula real – potencial	-65	7,666	-1,220	5,867

Fuente: Elaboración de los autores.

Al analizar la oferta potencial restringida a las aulas de al menos 36m² y máximo 24 alumnos como indica el estándar provincial, la oferta disminuye a menos de la mitad de la matrícula; 32.862 alumnos están asistiendo a escuelas con salas que no cumplen con el estándar. En el nivel Inicial de establecimientos oficiales sólo 2% cumple con la norma.

Los establecimientos oficiales del Polimodal son los que tienen mejor calidad de oferta (92/3 de los niños asisten a aulas adecuadas según el estándar).

Cuadro 18
MALVINAS ARGENTINAS: MATRÍCULA POTENCIAL SEGÚN CANTIDAD DE SALAS
DE 36M² O MÁS, POR TIPO DE ESTABLECIMIENTO Y NIVEL EDUCATIVO
 (Año 2000)

Establecimiento	Nivel Educativo			
	Inicial	EGB	Polimodal	Total
Oficial	96	16,416	3,360	19,872
Privado con subvención	1,776	7,824	2,616 ⁵	12,096
Total	1,872	24,240	5,976	32,008
Diferencia: matrícula real – potencial	7,249	40,739	9,973	57,961

Fuente: Elaboración de los autores.

⁵ La información de la DIEGEP no incluye el tamaño de aulas de Polimodal, por lo que este dato es una estimación, asumiendo que todas las aulas tienen una superficie igual o sobre 36m².

La relación entre matrícula y cantidad de establecimientos existentes en Malvinas Argentinas muestra una diferencia significativa entre niveles y tipos de establecimientos, con promedios de 148, 654 y 272 alumnos en cada nivel. EGB es el más numeroso, lo que se explica por la cantidad de grados que incluye (9, contra 2 a 3 de los demás). Al controlar esta variable, las cantidades promedio de alumnos por grado son 74, 73 y 91, respectivamente.

En los tres niveles, los establecimientos públicos son los con mayor promedio de alumnos. En el Inicial, la media es más del doble de la de los establecimientos privados con subvención y casi tres veces la de los privados sin subvención.

En EGB, la diferencia existente con los establecimientos privados subvencionados es 27%, pero es sobre 210% respecto a los privados sin subvención.

En Polimodal las diferencias son aún mayores, llegando el promedio en los establecimientos oficiales a ser 12.4 veces el de los privados no subvencionados.

Cuadro 19
MALVINAS ARGENTINAS: CANTIDAD PROMEDIO DE ALUMNOS
POR ESTABLECIMIENTO, SEGÚN NIVEL EDUCATIVO
(Año 2000)

Establecimiento	Nivel Educativo		
	Inicial	EGB	Polimodal
a. Oficial	247	819	624
b. Privado con subvención	116	647	197
c. Privado sin subvención	84	261	50
Total	148	653	272
Relación Oficial / Privado c/s (a/b)	2.13	1.27	3.16
Relación Oficial / Privado s/s (a/c)	2.93	3.13	12.43

Fuente: Elaboración de los autores.

3. Relación oferta-demanda

Al comparar los datos de la demanda y la oferta de servicios educativos en el Sistema Público de Malvinas Argentinas, se observa que la cobertura total alcanza sólo a 71%. O sea, 3 de cada 10 alumnos no están insertos en el sistema o asisten a establecimientos de otros distritos.⁶

Si se impusiera la norma existente de mínimo 1.5m² de aula por alumno, la cobertura disminuye en 8 puntos porcentuales y a 1/3 si se restringe la oferta a las aulas que tienen 36m² o más.

El mayor problema de cobertura lo enfrenta en el nivel Polimodal, pero la matrícula se puede elevar hasta 60% si se optimizan los espacios de aula según la norma. Inicial y EGB presentan coberturas sobre 70%, pero de aplicarse los estándares provinciales, dichos valores disminuirían significativamente.

⁶ Actualmente no existen datos que permitan hacer una estimación confiable de la cantidad de niños que acuden a establecimientos fuera de Malvinas Argentinas.

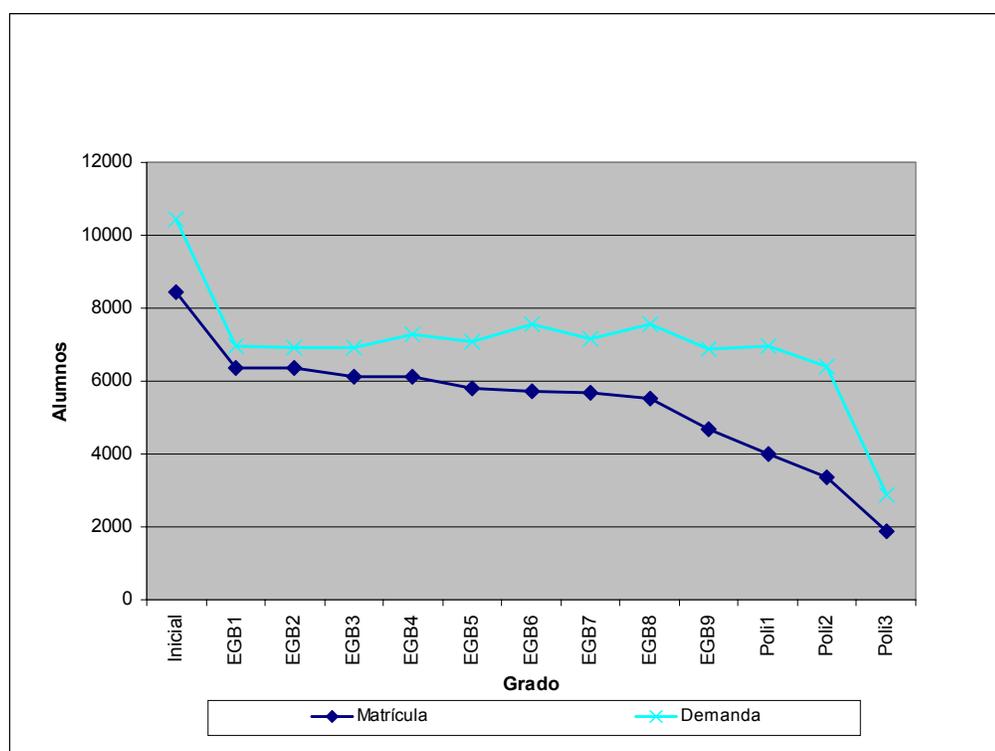
Cuadro 20
MALVINAS ARGENTINAS: COBERTURA POR NIVEL EDUCATIVO
(Año 2000)

Tipo de oferta	Nivel Educativo			
	Inicial	EGB	Polimodal	Total
Matrícula real	71%	75%	55%	71%
Matrícula potencial con 1.5m ² de aula por alumno	69%	63%	60%	63%
Matrícula potencial con aulas de 36m ² o más y máximo 24 alumnos	18%	38%	36%	35%

Fuente: Elaboración de los autores.

Como lo muestra el gráfico que sigue, los dos primeros años de Polimodal son los que presentan mayores déficits, con diferencias de hasta 3.000 alumnos por grado. Un segundo grupo lo forman el nivel Inicial y el tercer ciclo de EGB, con diferencias en torno a 2.000 cupos. El primer ciclo de EGB es el que presenta una mejor situación, con déficits promedio de 670 alumnos, seguido del segundo ciclo de EGB con una media de 1.400 cupos faltantes.

Gráfico 11
MALVINAS ARGENTINAS:
COMPARACIÓN DE ESTIMACIONES DE DEMANDA POR GRADO
(año 2000)



Fuente: Municipalidad de Malvinas Argentinas: Secretaría de Planificación de Tierras y Vivienda

4. Cumplimiento de la normativa

El grado de cumplimiento de los estándares de superficie por alumno es sumamente deficitario. Esto afecta en distinta medida a las escuelas públicas y privadas.

La superficie de aula por alumno tiene como casos más problemáticos a los niveles Inicial y EGB de establecimientos públicos. En el primero, ninguno cumple con la normativa de al menos 1.5 m². En EGB, sólo 3 escuelas (de 41) lo alcanzan.

En los establecimientos privados con subvención, el EGB es el más deficitario; la mitad de las escuelas tiene una superficie de aula acorde a la norma. Le sigue el nivel Inicial donde dicha relación sube a 2/3.

Cuadro 21
MALVINAS ARGENTINAS: CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE SUPERFICIE DE AULAS
(Año 2000)

	Nivel de Enseñanza					
	Inicial		EGB		Polimodal	
	Público	Privado	Público	Privado	Público	Privado
Escuelas con superficie de aula \geq 1.5 por alumno	0%	67%	7%	50%	71%	94%
Nº de aulas con superficie \geq 36m ²	2	37	342	163	70	s/d
Total aulas del sistema	68	56	565	282	95	111
Porcentaje aulas con superficie \geq 36m ²	3%	66%	61%	58%	74%	s/d

Fuente: Elaboración de los autores.

Al analizar la superficie de las aulas, de las 1.177 existentes, sólo el 58% cumple con el área total mínima de 36m², con capacidad para un máximo de 24 alumnos.⁷ En el nivel Inicial de establecimientos públicos, la oferta potencial baja a sólo 96 alumnos (2 de las 68 aulas cumplen con la norma).

La comparación respecto a la superficie cubierta, exterior y total sólo fue realizada en los establecimientos públicos oficiales dada la ausencia de información en las escuelas de la DIEGEP, identificándose nuevamente un bajo cumplimiento de la normativa. Como se observa en el cuadro que sigue, sólo 16 de las 69 escuelas públicas del Partido cumplen la norma de superficie total, de las cuales sólo una de Polimodal cumple los estándares de áreas cubierta y exterior. Las demás sólo cumplen uno, adoleciendo de exceso de construcción, para la matrícula total existente, o al contrario, hay terreno pero las áreas cubiertas son menores a lo solicitado.

Cuadro 22
MALVINAS ARGENTINAS: CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE SUPERFICIES CUBIERTA, EXTERIOR Y TOTAL
(Establecimientos públicos oficiales, año 2000)

Escuelas que cumplen según tipo de superficie:	Nivel de Enseñanza		
	Inicial	EGB	Polimodal
Cubierta	5	2	7
Exterior	1	2	1
Total	6	3	7

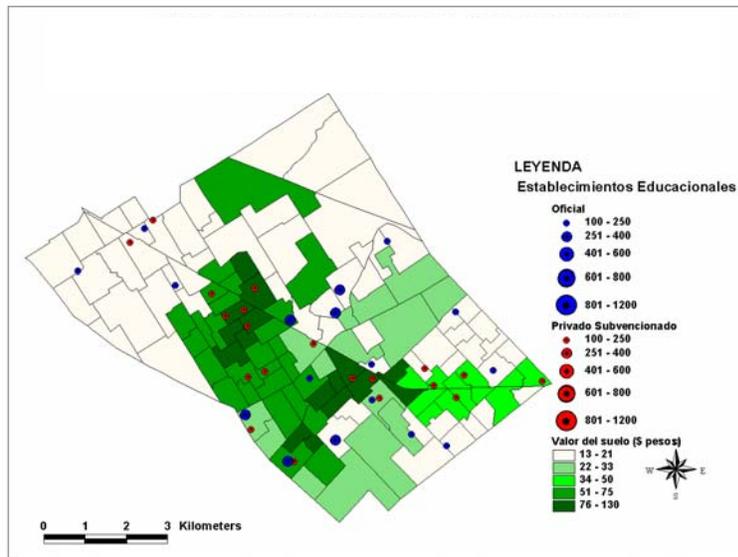
Fuente: Elaboración de los autores.

5. Localización de los establecimientos

Como lo muestran los mapas que siguen, hay una tendencia de la oferta a concentrarse en los radios más cercanos a la línea férrea, particularmente en el sector sur. En varios casos, a la vez, hay altas concentraciones en las zonas de mayor valor del suelo, principalmente de EGB.

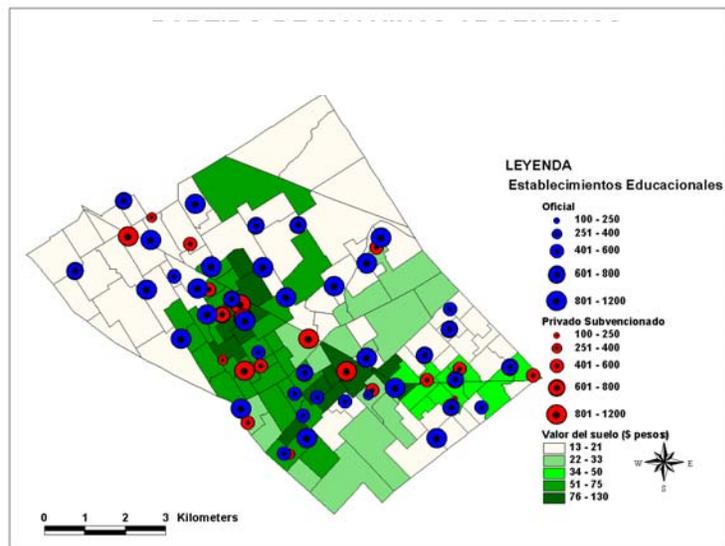
⁷ Esta estimación no incluye al nivel Polimodal Privado, dada la ausencia de datos en las fichas de la DIEGEP.

Grafico 12
PARTIDO DE MALVINAS ARGENTINAS:
ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS NIVEL INICIAL SEGÚN MATRÍCULA Y VALOR DEL SUELO



Fuente: Municipalidad de Malvinas Argentinas: Secretaría de Planificación de Tierras y Vivienda

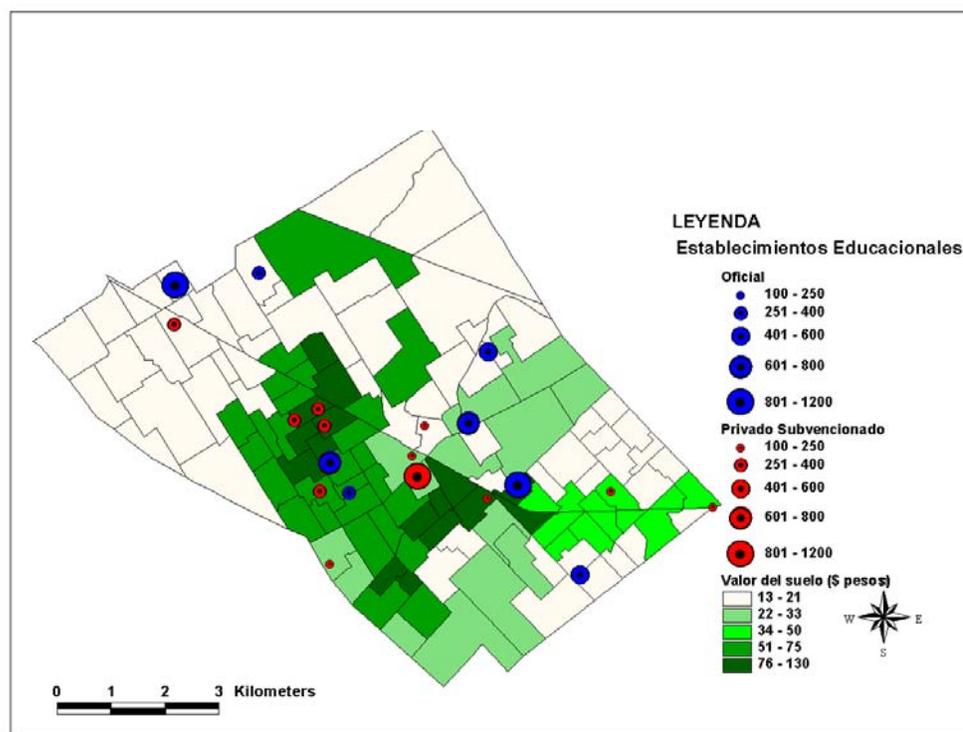
Grafico 13
PARTIDO DE MALVINAS ARGENTINAS:
ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS NIVEL EGB, SEGÚN MATRÍCULA Y VALOR DEL SUELO



Fuente: Municipalidad de Malvinas Argentinas: Secretaría de Planificación de Tierras y Vivienda

Gráfico 14

**PARTIDO DE MALVINAS ARGENTINAS:
ESTABLECIMIENTOS NIVEL POLIMODAL, SEGÚN MATRÍCULA Y VALOR DEL SUELO**



Fuente: Municipalidad de Malvinas Argentinas: Secretaría de Planificación de Tierras y Vivienda

En los tres niveles hay zonas en las que existe demanda pero tienen baja o nula oferta de establecimientos educacionales (se destaca el área sur de Polvorines, el sector poniente de Tortuguitas y Grand Bourg y todo el sector norte del distrito, desde el barrio de Olivos hacia el Triángulo, sobre la Panamericana). Se observan, también, numerosos establecimientos localizados en áreas de menor cantidad de población objetivo, lo que aumenta los costos del transporte.

6. Análisis de alternativas

a) Resultados globales

El costo total actual de la educación que se entrega a los 63.828 alumnos matriculados en el año 2.000 asciende a \$ 139.4 millones (\$2.185 por alumno).

La oferta potencial, en base a los estándares mínimos exigidos para superficie cubierta y exteriores, llega a 47.606 alumnos, con un costo total de \$100.6 millones, si se asume una concentración de la matrícula en los radios cercanos a la oferta, y \$134.2 millones, si ésta se distribuyera en forma pareja en todo el distrito (\$2.113 y \$2.819, respectivamente, por alumno).

Con una localización óptima, el costo por alumno sería \$ 1.595 (27% menor al incurrido actualmente). Es decir, \$145.1 millones para atender a 91.018 alumnos, con lo que un aumento inferior a \$6 millones permite subir la matrícula en 27.130.

La alternativa que incluye la restricción de construir al menos una cantidad equivalente a un aula por grado eleva el costo por alumno a \$1.653, con un total de \$150.5 millones. Si además se

restringe la deshabilitación a escuelas enteras, estos valores suben a \$1.778 por alumno y \$161.9 millones en total, cubriéndose, en ambos casos el 100% de la demanda. Ambos casos muestran un nuevo incremento en el costo total pero una disminución pro alumno de 24% y 19%, respectivamente.

Optimizar respecto a la oferta incremental, sin modificar la infraestructura existente, tiene un mayor costo total (\$183.7 millones), con \$2.018 por alumno (8% menor al actual). Es decir, mantener la oferta actual tiene un costo equivalente a \$22 millones sobre la de deshabilitación selectiva de escuelas completas, lo que significa una matrícula de 12.300 alumnos (casi la mitad del déficit existente).

La comparación de las alternativas de optimización con restricciones respecto a la oferta potencial (si se aplica la norma a lo ya existente), muestra la necesidad de incrementar la inversión entre \$28 millones y \$50 millones (21% a 37%), pero supone casi duplicar la oferta (191%).

Cuadro 23
MALVINAS ARGENTINAS: RESULTADOS DE COSTOS POR ALTERNATIVA, TODOS LOS NIVELES
(Año 2000)

Todos los niveles educativos. Año 2000			Alternativa		
	Actual	Actual optimizada	Óptima	Óptima con mínimos de construcción y deshabilitación selectiva	Óptima construcción mínima sin deshabilitación
COSTOS					
Infraestructura actual	49,967,598	49,967,598	49,967,598	49,967,598	49,967,598
Transporte	90,292,389	90,355,307	22,666,825	36,430,822	70,309,520
Construcción nueva	-	0	80,263,113	86,589,479	61,543,556
Terreno nuevo	-	0	8,544,146	9,600,531	6,106,919
Mantenición	2,860,095	2,172,788	4,082,196	4,082,196	4,082,196
INGRESOS					
Infraestructura ociosa	-	5,593,153	13,548,466	17,852,935	1,859,241
Valor residual	3,683,436	2,710,161	6,825,444	6,952,508	6,440,971
<i>Costo neto total</i>	139,436,647	134,192,380	145,149,968	161,865,183	183,709,577
Cobertura	63,828	47,606	91,018	91,018	91,018
Costo por alumno	2,185	2,819	1,595	1,778	2,018

Fuente: Elaboración de los autores.

La distribución por ítems de costo indica que las situaciones actual y actual optimizada son intensivas en costos de transporte, con una participación de 63% en ambos casos. En ambos casos, la infraestructura tiene un peso de 35%.

En los modelos óptimo y óptimo con restricciones de deshabilitación limitada a establecimientos completos, la participación de costos es inversa, con una infraestructura (existente más nueva) entre 78% y 82% y un peso del transporte que se sitúa entre 14% y 20%.

La alternativa de optimizar sin deshabilitar lo existente se ubica en una situación intermedia, con un transporte equivalente al 37% y una infraestructura que representa el 61% de los costos.

En todos los casos, la mantención de la infraestructura representa entre 1% y 2% del costo total.

La distribución de los ingresos muestra que cuando se incluye la posibilidad de deshabilitación de infraestructura ociosa, éste es el ítem de mayor peso (entre 66% y 72%).

La distribución relativa de los costos según el nivel educativo refleja que, salvo en el caso de prohibición de deshabilitar (donde Polimodal tiene un mayor costo relativo a la cantidad de alumno a costa de EGB), cuando se utiliza el modelo de optimización existen participaciones similares al peso de cada uno en la demanda total (entre 12 y 14% para Inicial, 62% a 67% en EGB y 21% a 25% en Polimodal).

El análisis de lo existente, muestra un mayor peso de los costos relativos de Polimodal (37% de costos con 14% de la matrícula), a costa de EGB (47% y 75%, respectivamente), con diferencias marginales de 5 puntos porcentuales en Inicial.

La situación actual optimizada (potencial) es similar. Polimodal con 22% de la demanda atendida, tiene una participación media de 44% de los costos, EGB con 63% de la matrícula, participa con 41% de los costos.

b) Análisis del nivel Inicial

El costo total en este nivel asciende a \$22.9 millones, con una matrícula de 7.184 alumnos (\$3.188 por alumno). La infraestructura existente permitiría atender a 7.411 alumnos, para lo que se requieren \$800 mil adicionales, lo que da una media de \$3.202 por alumno.

De haberse localizado la infraestructura de manera óptima, el costo por alumno sería casi la mitad (\$1.626), ya que con sólo \$17 millones se podría estar atendiendo a la totalidad de la demanda (10.438 alumnos).

La incorporación de restricciones al modelo óptimo hacen subir los costos a \$2.113 por alumno al permitirse sólo deshabilitación de escuelas enteras y \$2.269 por alumno si no se permite ninguna deshabilitación. En otras palabras, estas restricciones producen un incremento de \$5 millones a \$7 millones, aun cuando mantienen un diferencia positiva de 34% y 29% por alumno, respectivamente.

Cuadro 24
MALVINAS ARGENTINAS: RESULTADOS DE COSTOS POR ALTERNATIVA, NIVEL INICIAL
(Año 2000)

Nivel inicial Año 2000			Alternativa		
	Actual	Actual optimizada	Óptima	Óptima con mínimos de construcción y deshabilitación selectiva	Óptima construcción mínima sin deshabilitación
COSTOS					
Infraestructura actual	6,947,005	6,947,005	6,947,005	6,947,005	6,947,005
Transporte	15,894,067	17,158,770	3,700,087	7,808,267	12,703,842
Construcción nueva	-	0	8,785,101	11,010,808	3,912,728
Terreno nuevo	-	0	1,090,419	1,401,072	391,526
Mantenición	444,885	458,935	646,379	646,379	646,379
INGRESOS					
Infraestructura ociosa	-	436,673	3,463,648	4,980,757	284,009
Valor residual	380,941	401,674	738,480	778,117	634,605
Costo neto total	22,905,016	23,726,363	16,966,862	22,054,656	23,682,867
Cobertura	7,184	7,411	10,438	10,438	10,438
Costo por alumno	3,188	3,202	1,626	2,113	2,269

Fuente: Elaboración de los autores.

La distribución porcentual de los ítems de costo indica que las situaciones actual, actual optimizada y óptima sin deshabilitación son intensivas en transporte, con participaciones de 68%, 70% y 52%, respectivamente. La infraestructura tiene un peso entre 30% y 46%.

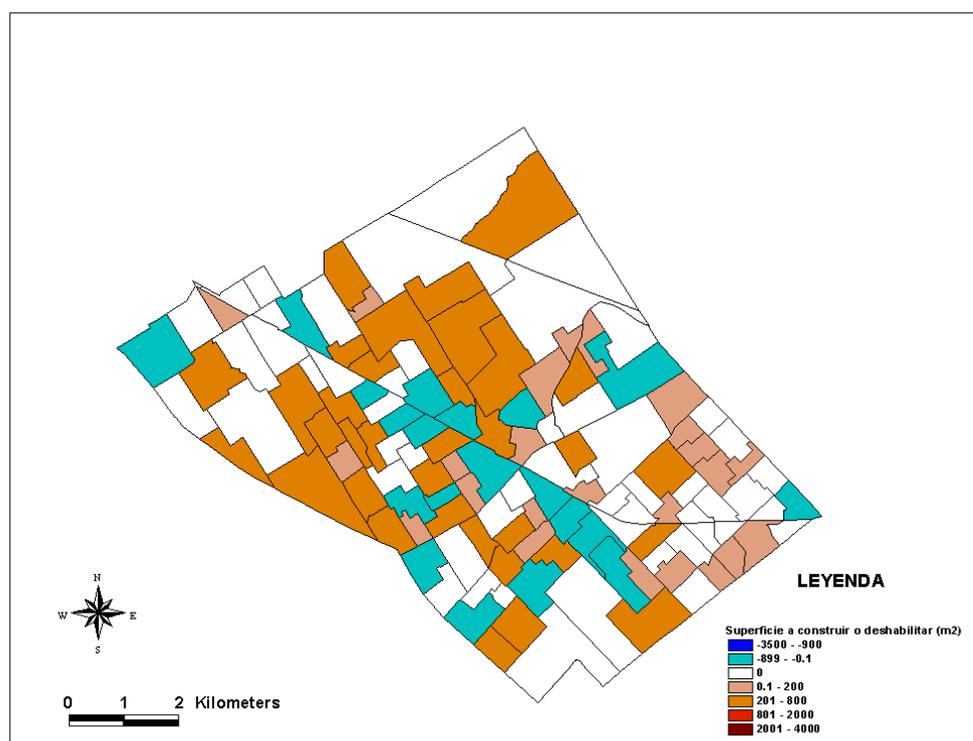
Los modelos óptimo y óptimo con restricciones de deshabilitación limitada a establecimientos completos, presentan el caso contrario: infraestructura (existente más nueva) entre 70% y 78% y transporte fluctuando entre 17% y 28%.

Los costos de mantención tienen un peso de 2% a 3%.

Todos los casos que permiten deshabilitar infraestructura ociosa destacan a este ítem como el de mayor peso en el ingreso (entre 78% y 86%).

Espacialmente, los cambios propuestos por el modelo de optimización con restricción de construcción mínima de dos aulas para el ciclo y deshabilitación de escuelas enteras, destacan la necesidad de liberar parte de la concentración existente en las cercanías del ferrocarril (en Grand Bourg, Pablo Nogués y Polvorines) y generar mayor oferta en el sector norte (barrios El Triángulo, Primavera, La Juanita, Sta. María de los Olivos y Rodríguez) y en la zona sur-poniente de Grand Bourg, Tortuguitas y el centro de Polvorines, con construcciones de hasta 800m², más algunas construcciones menores en Ing. Sourdeax y Villa de Mayo.

Gráfico 15
PARTIDO DE MALVINAS ARGENTINAS:
OPTIMIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCACIONAL PARA INICIAL
(construcción nueva vs. deshabilitación)



Fuente: Municipalidad de Malvinas Argentinas: Secretaría de Planificación de Tierras y Vivienda

c) Análisis del nivel EGB

El costo total de EGB asciende a \$65.4 millones, con 47.891 estudiantes matriculados, lo que la hace la alternativa de menor costo por alumno (\$1.366). Sin embargo, presenta serios problemas en los estándares de superficie; si éstos se cumpliesen su capacidad no sería superior a 30 mil alumnos, lo que llevaría dicho costo a \$1.738 por alumno.

El costo de la alternativa óptima, para atender a los 64.358 alumnos potenciales, es de \$97.2 millones (\$1.511 por alumno), subiendo a \$100 millones si se restringe la deshabilitación a escuelas completas (\$1.554 por alumno).

El alto déficit de infraestructura existente llevaría a la necesidad de incrementarla con nuevos establecimientos en casi todos los sectores y mantener casi la totalidad de la infraestructura actual. Adoptando el modelo de optimización, se requiere incrementar la inversión en la mitad de lo actual para aumentar la cobertura a más del doble.

Cuadro 25
MALVINAS ARGENTINAS: RESULTADOS DE COSTOS POR ALTERNATIVA, NIVEL EGB
Año 2000

Nivel EGB. Año 2000	Actual	Actual optimizada	Alternativa		
			Óptima	Óptima con mínimos de construcción y deshabilitación selectiva	Óptima construcción mínima sin deshabilitación
COSTOS					
Infraestructura actual	32,556,067	32,556,067	32,556,067	32,556,067	32,556,067
Transporte	33,613,802	23,784,633	11,815,405	14,043,568	14,611,235
Construcción nueva	-	0	52,705,680	54,209,296	49,175,438
Terreno nuevo	-	0	5,500,357	5,794,716	4,988,325
Mantenición	2,041,996	1,271,275	2,744,133	2,744,133	2,744,133
INGRESOS					
Infraestructura ociosa	-	4,065,280	3,327,764	4,565,134	766,577
Valor residual	2,798,202	1,729,348	4,775,285	4,792,652	4,738,444
Costo neto total	65,413,663	51,817,348	97,218,593	99,989,995	98,570,177
Cobertura	47,891	29,815	64,358	64,358	64,358
Costo por alumno	1,366	1,738	1,511	1,554	1,532

Fuente: Elaboración de los autores.

El transporte representa casi la mitad de los costos totales en la situación actual y llega a 41% en la actual optimizada, con participaciones de 48% y 57%, para la infraestructura.

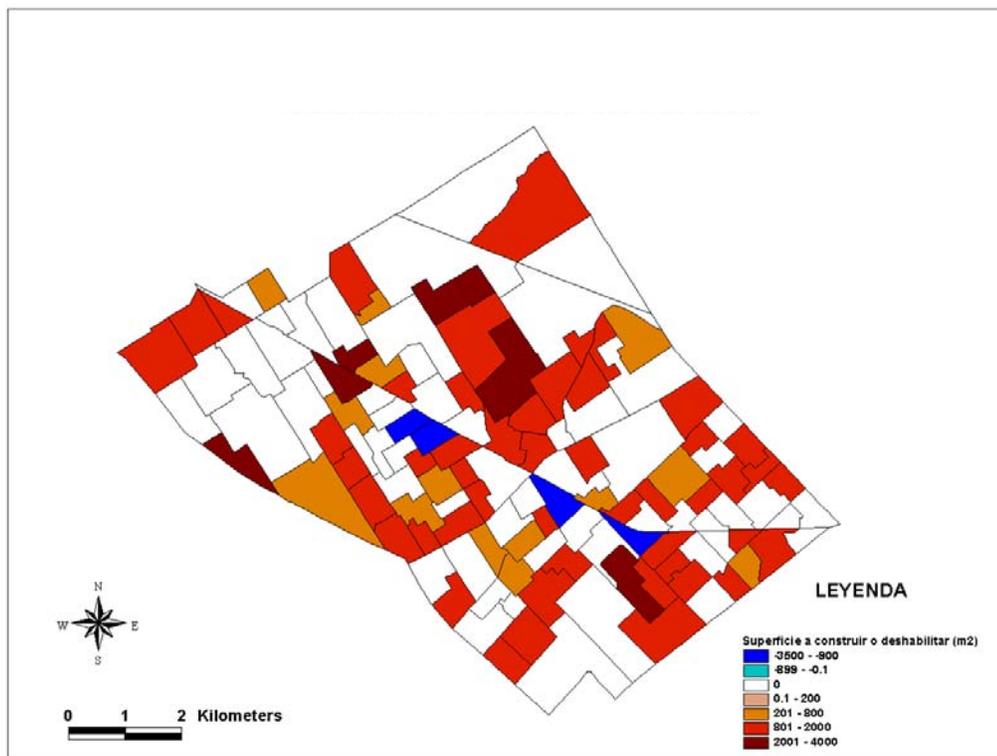
Los modelos óptimo y óptimos con restricciones otorgan un peso de 11% a 14% para el transporte y 83% a 86% para la infraestructura.

Los costos de mantención tienen un peso de 2% a 3%.

En el siguiente mapa se puede observar que sólo hay tres radios, ubicados en el lado sur de la línea férrea, que debiesen liberar su oferta. En cambio, es necesario construir nuevos recintos educativos en variados sectores, con superficies superiores a 2.000m² en los barrios El Primavera, Bella Flor, Rodríguez, Tierras Altas, Parque Alvear y C.U.B.A.

Gráfico 16

PARTIDO DE MALVINAS ARGENTINAS:
OPTIMIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCACIONAL PARA EGB
(construcción nueva vs. deshabilitación)



Fuente: Municipalidad de Malvinas Argentinas: Secretaría de Planificación de Tierras y Vivienda

d) Análisis del nivel Polimodal

El costo total del Polimodal es \$51.1 millones, con una cobertura de 8.753 alumnos (\$5.840 por alumno). Con un incremento de \$7.5 millones, la cobertura podría subir a 10.380, utilizando al máximo la capacidad instalada, lo que baja en \$190 el costo por alumno. No obstante, se mantiene un alto costo con una baja cobertura.

El costo total baja en 40% con la alternativa óptima, cubriéndose a 16.222 alumnos con \$31 millones. El costo por alumno disminuye en 2/3 (\$1.909).

Las alternativas con restricciones incrementan en parte dichos costos, situándose en \$2.083 por alumno para la construcción mínima y \$2.455 al sumar la deshabilitación de escuelas completas.

El beneficio del modelo se reduce a la mitad si se mantiene la infraestructura actual y sólo se optimiza la infraestructura faltante, llegando a un total de \$61.5 millones y \$3.788 por alumno. Es decir, esta restricción cuesta \$30 millones.

Cuadro 26
MALVINAS ARGENTINAS: RESULTADOS DE COSTOS POR ALTERNATIVA, NIVEL POLIMODAL
(Año 2000)

Nivel polimodal Año 2000	Actual	Actual optimizada	Alternativa		
			Óptima	Óptima con mínimos de construcción y deshabilitación selectiva	Óptima construcción mínima sin deshabilitación
COSTOS					
Infraestructura actual	10,464,526	10,464,526	10,464,526	10,464,526	10,464,526
Transporte	40,784,520	49,411,904	7,151,333	14,578,988	42,994,443
Construcción nueva	-	0	18,772,333	21,369,375	8,455,390
Terreno nuevo	-	0	1,953,370	2,404,743	727,068
Mantenimiento	373,214	442,577	691,684	691,684	691,684
INGRESOS					
Infraestructura ociosa	-	1,091,200	6,757,054	8,307,044	808,655
Valor residual	504,292	579,139	1,311,679	1,381,739	1,067,922
Costo neto total	51,117,968	58,648,669	30,964,514	39,820,533	61,456,533
Cobertura	8,753	10,380	16,222	16,222	16,222
Costo por alumno	5,840	5,650	1,909	2,455	3,788

Fuente: Elaboración de los autores.

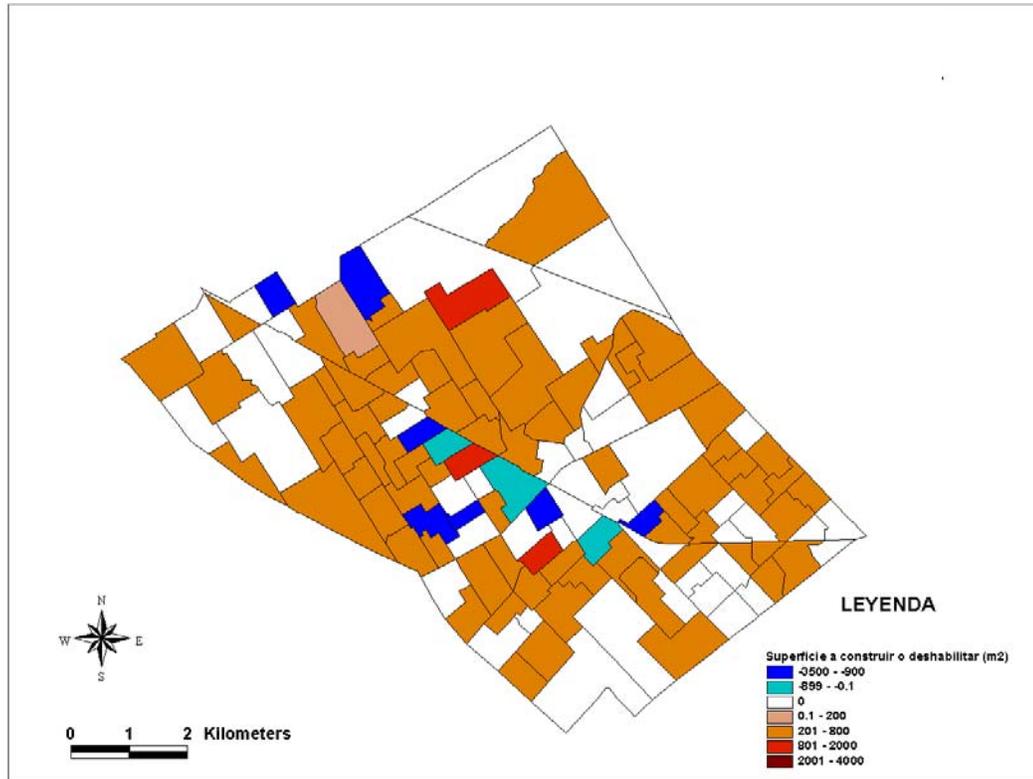
El costo más alto de las situaciones actual y potencial es el transporte, con casi 4/5 de los costos totales, contra 1/5 de la infraestructura.

Los modelos óptimo y óptimos con restricciones, presentan un peso de 18% a 29% para el transporte, y 70% a 80% para la infraestructura.

Los costos de mantenimiento tienen un peso entre 1% y 2%.

Se observa en el siguiente mapa que hay algunos sectores donde se requeriría deshabilitar parte de lo existente (Grand Bourg y el límite con el partido de Pilar) para incrementar la oferta en gran parte de los demás barrios del distrito con establecimientos de tamaño medio y construcciones mayores a 2.000m² en El Primavera, entre Dumas y la línea férrea y El Sol.

Gráfico 17
PARTIDO DE MALVINAS ARGENTINAS;
OPTIMIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCACIONAL PARA POLIMODAL
(construcción nueva vs. deshabilitación)



Fuente: Municipalidad de Malvinas Argentinas: Secretaría de Planificación de Tierras y Vivienda

IV. Metodología

El trabajo se desarrolló sobre la base de la experiencia de la CEPAL, sistematizada en los documentos “Diagnóstico y Propuestas para el Desarrollo de un Sistema Integrado de Formulación, Evaluación Ex-Ante y Monitoreo de Proyectos de Inversión en Infraestructura Educativa para el Ministerio de Educación y Cultura de la Provincia de Córdoba, Argentina” y “Un Modelo para Racionalizar la Generación de Infraestructura Educativa”.

Se contemplaron cuatro etapas de trabajo. La primera fue la conformación de un equipo de trabajo con profesionales de la Dirección General Cultura y Educación (DGCyE) y la CEPAL, la definición del universo de análisis y la recolección de información secundaria preliminar, a nivel provincial, de datos educativos (matrícula, aprobación, repitencia, escolaridad, rezago, etc.) y los procedimientos utilizados en los proyectos de infraestructura.

En la segunda, se realizaron visitas a las municipalidades incluidas en el estudio y a las distintas reparticiones públicas que pudiesen aportar información relevante. Se hizo un relevamiento de información primaria de la infraestructura edilicia existente y su grado de uso. Para ello, se trabajó con profesionales de la Dirección Provincial de Infraestructura (DPI) en las unidades educativas con gestión pública correspondientes a los niveles que componen el universo. Las variables consideradas en dicha fase son: la superficie de aulas comunes, talleres y laboratorios, salas de usos múltiples (SUM), sectores de servicios y administrativos, áreas verdes, de esparcimiento y recreación.

La información sobre infraestructura de establecimientos con educación privada fue entregada por la Dirección de Educación de Gestión Privada (DIEGEP).

Paralelamente, se profundizó en la recolección de la información existente a nivel de las reparticiones de los ministerios y municipalidades, sobre variables educativas, de infraestructura, población, transporte y planeamiento urbano de la ciudad.

En la tercera fase se trabajó en la conciliación de la información proveniente de las distintas fuentes, la conformación de una base de datos integral con información para cada una de las unidades educativas, la descripción del universo de análisis, el cálculo de las variables educativas, de capacidad edilicia, relación entre oferta efectiva, potencial y demanda, etc. La información fue articulada en un Sistema Información Geográfica (SIG), con planos digitalizados a nivel de radio censal y bases de datos actualizadas al año 2000.

Toda la información recopilada fue luego incorporada en un modelo de programación lineal, desarrollado para este caso, con el objeto de evaluar la situación actual, considerando las características de la localización de las escuelas y la población, identificando las zonas deficitarias y los costos, para, finalmente, encontrar la localización óptima de la oferta que requiere la demanda existente.

A. El modelo

El objetivo del modelo es minimizar los costos totales (de proveedores y usuarios) del servicio educativo. Esto incluye los montos correspondientes a la infraestructura actual (C_{Io}), infraestructura nueva (C_{In}), infraestructura que se libera (C_{Id}), mantenimiento (CM), gestión (CG) y transporte de los usuarios (CT).

$$\text{MIN}x_{ij} \sum C_{Io_j} + \sum C_{In_j} - \sum C_{Id_j} + \sum CM_j + \sum CG_j + \sum CT_{ij}$$

Para su operacionalización, se trabajó en base a Programación Lineal, utilizando el método Simplex y las aplicaciones del programa Gauss. Esta labor fue realizada por profesionales del Laboratorio de Transporte de la Universidad de Chile.⁸

B. Universo y unidades de análisis

El proyecto contempló el estudio de todas las unidades educativas existentes en los niveles Inicial, EGB1, EGB2, EGB3 y Polimodal, que atienden a población entre 3 y 18 años de educación común, pública y privada, de los distritos Almirante Brown y Malvinas Argentinas, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

Los resultados se trabajaron en forma independiente para cada distrito, con tres estratos cada uno, según el nivel de enseñanza (Inicial, EGB y Polimodal).

Las unidades de análisis se definieron en base a la oferta y la demanda. En la oferta se consideró cada una de las unidades de enseñanza, identificadas como unidades de gestión (establecimiento) y edilicias (infraestructura: terreno y edificios). Cada unidad fue relacionada espacialmente con el radio censal correspondiente, generándose una oferta por cada radio, correspondiente a la suma de las unidades contenidas.

Para la demanda se trabajó con los radios censales, considerando la distribución etaria de su población. Esta es la unidad geográfica mínima que cuenta con información poblacional.

⁸ Para mayor información, remitirse al anexo.

C. Variables e indicadores

Para la implementación del modelo de optimización se requiere la recolección, procesamiento y análisis de un conjunto de variables e indicadores asociados a la oferta y la demanda de servicios educativos. Estos son:

- Matrícula, promoción y repitencia por grado y nivel, desde Inicial hasta Polimodal;
- Rezago por edad: edad real vs. edad esperada para el grado cursado;
- Cantidad de escuelas;
- Cantidad de unidades de infraestructura escolar;
- Propiedad de la infraestructura utilizada;
- Cantidad de alumnos por sala en cada turno por escuela;
- Superficie de cada sala de clases existente por escuela según nivel;
- Superficie de salas especiales y destinadas a talleres (informática, laboratorios, música, SUM, SUM Seccional y otros) ;
- Relación entre la superficie aulas y la matrícula, por nivel en cada turno (mañana, tarde y vespertino);
- Superficie cubierta destinada a servicios (cocina, bodega, baños, comedor y otros), administración (dirección, vicedirección, apoyo pedagógico, de profesores y otros), circulación y total de superficie cubierta;
- Superficie exterior (áreas verdes, patio, estacionamiento);
- Oferta potencial, déficit o superávit de cada tipo de sala o sector del establecimiento, considerando los parámetros consignados en la normativa provincial vigente;
- Población por edad, estimada al 2000 y 2010, por radio censal;
- Demanda por servicios educativos para cada grado y nivel educativo;
- Demanda por servicios educativos estatales, según nivel educativo;
- Relación entre oferta y demanda, según nivel educativo;
- Período de saturación de la oferta y ciclo de reposición;
- Localización y área de influencia de los centros educativos;
- Recorridos de la locomoción colectiva (buses y trenes);
- Distancia y costos de acceso de la población asignada a cada centro educativo;
- Alternativas de localización de nuevos centros y/o relocalización;
- Valor de terreno, construcción, mantenimiento y gestión;
- Monto de inversión requerida.

D. Fuentes de información

Para la realización del estudio, se trabajó con datos provenientes de:

- Dirección General de Cultura y Educación (DGCyE)

- Dirección de Infraestructura (DPI)
 - Dirección de Planeamiento
 - Dirección de Propiedades
 - Unidad Ejecutora Provincial
 - Dirección de Educación de Gestión Privada (DIEGEP)
- Dirección Provincial de Estadística
 - Municipalidad de Almirante Brown, Secretaría de Planificación de Tierras y Vivienda
 - Municipalidad de Malvinas Argentinas, Dirección de Desarrollo Urbano

E. Procedimientos de cálculo

- a *Unidades educativas.* Para su identificación se consideró el espacio físico, incluyendo el total de establecimientos que funcionan en cada unidad edilicia, independientemente de la estructura formal de las organizaciones existentes en la misma. Para ello se confeccionó un código identificador de edificios (codedif), que agrupa a todas las edificaciones existentes en una dirección específica.
- b *Demanda.* Se calculó a partir de la información del Censo de Población de 1991, del Precenso de 2000 y de los datos de matrícula por edad de cada grado.

A partir de la estructura etaria del Censo de 1991, se ajustó la población de cada radio censal con los datos de viviendas del Precenso de 2000. El número de viviendas se multiplicó por la cantidad de personas estimadas por vivienda, permitiendo estimar la población de cada radio discriminada por tramos de edad. En Malvinas Argentinas se consideraron 3.85 personas por vivienda, resultante de dividir la población de 1991 (239.694) por la cantidad de viviendas del año (62.179). En Almirante Brown se tomó el promedio estimado por el INDEC para el Gran Buenos Aires (3.54), dado que no fue posible contar con datos precisos de viviendas para el distrito en 1991.

En los radios censales donde se encuentran establecimientos educativos con matrícula proveniente de los distritos aledaños, se sumó dicha matrícula a la demanda potencial estimada. Sin embargo, ésta afecta a una baja proporción de los establecimientos, con porcentajes de matrícula menores a 1%.

Para estimar los tamaños poblacionales de los próximos años, se utilizó la tasa de crecimiento poblacional observada en la década de los '90 e información de los planes de desarrollo urbano, entregada por las municipalidades. Ésta permite configurar la futura distribución espacial de la población y programar la localización de la oferta educativa en concordancia a su demanda.

La demanda por servicios educativos se calculó a partir de la distribución etaria de cada uno de los grados en el año 2000, incluyendo los alumnos que asisten al curso que corresponde para su edad y aquellos que se encuentran rezagados o adelantados en uno o más años de estudio (información proporcionada por la Dirección de Planeamiento). La proporción alcanzada por cada grupo etario por grado, se aplicó a la distribución etaria de cada radio censal, obteniendo como resultante la demanda por grado en cada sector del distrito.

Dado que no toda la población en edad escolar es potencial usuaria de la educación pública o privada subvencionada, del total estimado se descontó la cantidad de alumnos correspondiente a quienes están matriculados en establecimientos privados

con subvención de sueldo docente inferior a 80%. Para el año 2010, se aplicó la proporción de privados calculada para el 2000.

El rango de edad utilizado para dichas estimaciones va de los 3 a los 20 años.

Para calcular la demanda por estrato, se sumaron las estimaciones de cada grado en los niveles Inicial, EGB y Polimodal.

La demanda estimada, es así, la demanda potencial total en la población de cada radio censal, según los distintos tramos de edad, para cada nivel de enseñanza, en los años 2000 y 2010.

- c) *Oferta*. Se estimaron la *oferta efectiva*, a partir de la cantidad de alumnos matriculados en 2000 en cada grado y turno por escuela, y la *oferta potencial*, que es la cantidad de alumnos que podrían ser educados en la infraestructura existente. Para ello se utilizaron tres indicadores:
- La relación entre la superficie de cada sala de clases y cantidad de metros cuadrados requeridos por alumno según nivel, en la normativa vigente.
 - En relación a la superficie cubierta estándar.
 - Respecto al estándar para área total (cubierta más exterior).

Cuadro 27

ESTÁNDARES DE SUPERFICIE MÍNIMA POR ALUMNO, SEGÚN NIVEL EDUCATIVO

Sector del Establecimiento	Nivel Educativo		
	Inicial m ²	EGB m ²	Polimodal m ²
Aula	1.5	1.5	1.5
Cubierto total	4.0	4.6	4.5
Exterior semicubierto	2.0	2.0	1.5
Exterior	3.0	2.0	2.0
Total	9.0	8.6	8.0

Fuente: Elaboración de los autores.

En los tres casos, los resultados se multiplicaron por dos para considerar la posibilidad de utilización en doble turno. No se consideró el turno de noche por ser utilizado preferentemente por adultos.

Estas estimaciones se hicieron para los establecimientos oficiales y los privados registrados en la DIEGEP⁹, que cuentan con una subvención igual o superior al 80% de los sueldos docentes.

Una vez estimada la oferta potencial de cada nivel por establecimiento educativo, se calculó la correspondiente a cada radio censal, sumando en cada uno la oferta de todos los establecimientos ahí localizados.

- d. *Relación entre oferta y demanda*. La demanda total existente en cada radio censal por nivel educativo, se comparó con la oferta efectiva y potencial, tanto en matrículas como en la superficie requerida según la normativa.

⁹ Existe una diferencia entre los estándares para establecimientos públicos y privados en relación a la superficie de aula por alumno, para éstos últimos sólo se piden 1.25 m², pero se utilizó 1.5 para todos, de manera de hacer comparables los cálculos. A su vez, las estimaciones de establecimientos privados se hicieron a partir de la superficie de aula, dado que no existen otros registros.

Con el apoyo de un SIG, se distribuyó la oferta de cada escuela en los radios censales de la ciudad. El supuesto asumido por el SIG es que cada escuela debiera tener su área de influencia en el sector más cercano a ella (la población tendería a asistir a las escuelas que le quedan más cerca). Este procedimiento no refleja exactamente la realidad del origen del alumnado, que no está tan concentrado geográficamente, lo que lleva a que probablemente los costos de acceso estimados sean menores a los que actualmente se producen. Pero dado que no se cuenta con un estudio de origen-destino de la población para actividades educativas, no es posible corregir dicho sesgo.

Para realizar estas comparaciones, los radios censales originales fueron agrupados en 130 unidades geográficas. Ello implicó unir los radios colindantes que tienen una superficie menor, disminuyendo así la variabilidad de los tamaños.

- e. *Balance de la normativa.* Comparando la relación entre lo estipulado por la normativa vigente, en términos de tipo, cantidad y tamaño de los espacios cubiertos y exteriores, con lo existente en cada unidad educativa, se estimó el grado de cumplimiento de la misma, los déficits y superávits existentes. Esto posibilita identificar los déficits y las alternativas que existen dentro de las mismas unidades educativas para expandir la oferta.

Los estándares de superficies mínimas por alumno son diferentes para cada nivel.

- f. *Costo de la infraestructura.* Equivale a la suma de los costos de construcción y terreno de cada una de las unidades educativas, más el costo anual de mantenimiento.

Para calcular el costo del terreno de las escuelas existentes, se utilizó el precio del metro cuadrado correspondiente a la localización de cada establecimiento, según los datos proporcionados por la Dirección de Propiedades. Éstos varían entre \$ 13 y \$ 130, en Malvinas Argentinas y entre \$16 y \$210 en Almirante Brown.

El costo de terreno de escuelas nuevas resulta de su localización, tamaño y del valor del m², según las estimaciones de la Dirección de Propiedades y la DPI.

Para estimar el costo de la construcción nueva se consideró un valor promedio de \$700 por m². La existente se valoró según su estado de conservación, considerando cuatro categorías:

Cuadro 28
COSTOS DEL M² DE CONSTRUCCIÓN

Estado de conservación	\$
Nueva	700
Muy buena	500
Buena	350
Regular	200
Mala	100

Fuente: Elaboración de los autores.

- g. *Costo de mantenimiento.* Para su cálculo se utilizaron los valores consignados en la “Definición de la cuota de mantenimiento escolar” del Programa de Rehabilitación y Mantenimiento de los Edificios Escolares de la DPI, que considera una cantidad fija mensual por alumno. Ésta se llevó a valores anuales y se aplicó a la oferta potencial de los establecimientos actuales y requeridos.

Las cuotas por alumno se resumen en la siguiente tabla.

Cuadro 29

TABLA DE CUOTA DE MANTENIMIENTO MENSUAL POR ALUMNO

Nivel educativo	Cuota por alumno \$/mes
Inicial	0.61
EGB	0.42
Polimodal	0.42

Fuente: Elaboración de los autores.

- h. Costos de acceso.* El acceso a los centros educativos supone recorrer la distancia existente entre la vivienda y la escuela, que implica destinar un tiempo equivalente a dos viajes (ida y vuelta).

Para valorar económicamente el tiempo, se utilizó el sueldo mínimo de \$240 mensuales. Considerando 240 horas/mes (8 horas * 30 días), resulta 1 \$/hora.

El tiempo varía según el modo de transporte utilizado. Para los viajes a pie se consideró una velocidad promedio de 3 km/hora, lo que da 0.33 \$/km.

Para el uso de colectivos, se consideró una velocidad de 20 km/hora (0.05 \$/km) y una media de 5 minutos de espera. El precio del pasaje se estimó en \$0.65 para viajes iguales o menores a 20 cuadras (2.2 km), \$1 para viajes hasta 30 cuadras (3.3km) y \$1.25 para viajes más largos.

Al multiplicar la distancia en km por el costo del tiempo, se tiene el costo alternativo de cada persona por viaje, y al sumarle el valor de los pasajes, se obtiene el costo total. Si esto se multiplica luego por la demanda y la cantidad de viajes educativos al año (10 semanales en Inicial y EGB y 14 en Polimodal, por 40 semanas al año), se tiene el costo anual que implica el traslado de los alumnos a las escuelas.

El costo de tiempo es asignable a todas las personas que se encuentran en edad de trabajar. Se consideró que los menores de Inicial asisten al establecimiento acompañados por un adulto. En EGB, que 1 de cada 2 asisten acompañados por un adulto. En Polimodal acuden a la escuela sin compañía, pero al tener más de 14 años pueden formar parte de la PEA (una proporción importante comparte la educación con el trabajo), por lo que se aplicó el costo de oportunidad del tiempo, de igual manera que en los viajes de los adultos.

- i) Costo total de la localización.* Se calcula como la sumatoria de los costos de infraestructura y los de acceso para cada una de las unidades educativas.

En todas estas estimaciones se consideró un horizonte de 20 años y una tasa de descuento de 12% anual.

- j) Análisis de las alternativas.* Es la comparación de los costos del sistema actualmente utilizado por la DGCyE, con el modelo de optimización de localización.

Para el año 2000 se plantean dos alternativas de comparación:

- Situación de base*, considerando la cobertura real (independientemente del grado de cumplimiento de los estándares exigidos) y optimizada (ocupando el 100% de la capacidad instalada en las escuelas, ajustándose a la normativa, tanto a nivel de la superficie cubierta como de la total).
- Optimización de la localización de la oferta educativa*, utilizando el modelo, que incluye la posibilidad de maximizar el uso de la capacidad instalada, construir nueva oferta y deshacerse de la que se encuentra mal localizada.

Este modelo puede proponer construcciones y deshabilitación de infraestructuras que por ser muy pequeñas no son viables en la realidad. Por ello, al modelo de optimización se le incorporaron restricciones:

- Para la oferta de escuelas nuevas se consideró un mínimo equivalente a 2 salas de clases en nivel Inicial, 9 en EGB y 6 en Polimodal.
- Para ampliaciones de la infraestructura existente se utilizó un mínimo de 1 sala en el nivel Inicial y 3 en EGB o Polimodal.
- Para la deshabilitación de infraestructura se consideraron dos casos: imposibilidad de deshacerse de lo ya existente o hacerlo por establecimientos completos.

Debido a que el modelo de análisis automáticamente asume que la cobertura se distribuye en primera instancia en el área de influencia, que supone un menor costo de acceso, se realizó un análisis presumiendo que el alumnado que asiste a las escuelas existentes proviene en igual proporción de las distintas áreas del distrito.

En resumen, para el año 2000 se analizaron las siguientes situaciones:

- 1 Situación actual, con cobertura, superficies y distribución de cobertura en toda el área del distrito.
- 2 Situación actual optimizada, con cobertura potencial según los estándares existentes y distribución de cobertura en todo el distrito.
- 3 Situación óptima, con proposición de construcciones, ampliaciones y deshabilitaciones según el modelo sin restricciones.
- 4 Optimización restringida según mínimos de construcción por zona.
- 5 Optimización restringida según mínimos de construcción por zona e imposibilidad de deshabilitación de lo existente.

Para el análisis del año 2010, se tomaron como base los resultados del modelo de optimización con mínimos de construcción y deshabilitación (procedimiento N° 4) y se utilizó el procedimiento N° 5 de optimización restringida por deshabilitación, considerando los tamaños de la demanda proyectada para cada nivel educativo.

F. Forma de trabajo

El proyecto fue desarrollado por un equipo multidisciplinario, conformado por expertos de la CEPAL, de las direcciones de Infraestructura y de Planeamiento y de la Unidad Ejecutora de la Dirección General de Educación y Cultura de la Provincia de Buenos Aires.

El trabajo contempló cinco etapas que fueron desarrolladas entre los meses de diciembre de 2000 y mayo de 2001.

- 1 *Conformación de un equipo de trabajo* con profesionales del Ministerio de Educación de la Provincia y de la CEPAL, definición del universo de análisis y recolección de información secundaria preliminar.
- 2 *Relevamiento de información* primaria y secundaria sobre datos educativos, infraestructura edilicia, población, transporte, valor del suelo, etc.
- 3 *Procesamiento de la información.* Conformación de una base de datos integral, conectada a un Sistema de Información Geográfica (SIG), con información de variables a nivel de radio censal y unidades educativas.

- 4 *Modelamiento*. Implementación del modelo, propuestas de modificaciones a la oferta actual y simulaciones.
- 5 *Análisis e informe*. Sistematización de los resultados, procedimientos, indicadores y mapas para su replicación en otros distritos.

Anexo

Anexo 1: Modelo de Optimización

A. Formulación del modelo base

1. Definición de variables y parámetros

Las *variables* consideradas son:

x_{ij}^k : Número de alumnos del nivel educacional k ($k=1,2,3$ correspondientes a: Inicial, EGB, Polimodal) que viajan a estudiar desde la zona de origen i a la zona de destino j .

$S_j^{tpn^k}$: Superficie de terreno propia nueva (adicional a la actualmente existente) correspondiente a la infraestructura educacional en la zona j [m^2] para el nivel educacional k .

$S_j^{tpd^k}$: Superficie de terreno propia deshabilitada o no utilizada de la infraestructura educacional actualmente existente en la zona j [m^2] para el nivel educacional k

$S_j^{cpn^k}$: Superficie de construcción propia nueva (adicional a la actualmente existente) correspondiente a la infraestructura educacional en la zona j [m^2] para el nivel educacional k

$S_j^{cpd^k}$: Superficie de construcción propia deshabilitada o no utilizada de la infraestructura educacional actualmente existente en la zona j [m^2] para el nivel educacional k .

Los *parámetros* incluidos en el modelo son:

c_{ij}^k : Costo de transporte por alumno por viajar desde la zona i hasta la j , para el nivel educacional k .

c^{ck} : Costo de generar un m^2 de construcción para el nivel educacional k

c_j^{c0k} : Costo promedio ponderado de construcción para los colegios existente en la zona j , para el nivel educacional k .

c^{gk} : Costo de gestión del servicio educacional por alumno de nivel educacional k que incurre el proveedor del servicio.

c^{mk} : Costo de mantención anual por alumno de nivel educacional k

a_j^{tk} : Área de terreno requerido o utilizado para proveer el servicio educacional a un alumno del nivel educacional k en la zona j

a_j^{ck} : Área de construcción requerida o utilizada para proveer el servicio educacional a un alumno de nivel educacional k en la zona j

p_j^{tp} : Precio de compra que tiene en el mercado inmobiliario un m^2 de terreno en la zona j .

p_j^{cp} : Precio de compra que tiene en el mercado inmobiliario un m^2 de construcción deshabilitada de la infraestructura existente en la zona j .

T : Horizonte de análisis en años.

t_{int} : tasa de interés anual considerada en la actualización monetaria.

v_1 : factor de actualización monetaria de un flujo anual fijo durante T años. Este factor considera una tasa de interés igual a t_{int} en T años y está dado por: $v_1 = \sum_{p=0}^T \frac{1}{(1+t_{int})^p}$

v_2 : factor de actualización monetaria de un flujo en el año T . Este factor considera una tasa de interés igual a t_{int} y está dado por: $v_2 = \frac{1}{(1+t_{int})^T}$

t_{dep} : tasa de depreciación anual de la infraestructura educacional.

v_3 : factor de depreciación de la infraestructura educacional, a una tasa anual t_{dep} en el año T . Este factor está dado por: $v_3 = \frac{1}{(1+t_{dep})^T}$. La evaluación económica que se desarrolla más adelante supone una tasa nula de apreciación del suelo.

$S_j^{máx}$: Superficie de terreno disponible para localización de infraestructura educacional en la zona j (salvo restricciones adicionales, ella corresponde a la superficie total de la zona exceptuando los espacios públicos y aquellos físicamente no utilizables para el emplazamiento de infraestructura educacional).

S_j^{tp0k} : Superficie de terreno propia ocupada por la infraestructura educacional actual en la zona j para el nivel k

S_j^{cp0k} : Superficie de construcción propia ocupada por la infraestructura educacional actual en la zona j para el nivel k

D_i^k : Número de potenciales alumnos del nivel k residentes en la zona i .

D^k : Número de alumnos de nivel k a los cuales se les provee el servicio educacional. Por lo tanto, si esta cantidad es igual a $\sum_i D_i^k$ la cobertura educacional para el nivel k es total.

B. Costos considerados en el modelo

1. Costo de infraestructura actual (CA)

$$CA = \sum_{k,j} (p_j^{tp} S_j^{tp0k} + c_j^{cp0k} S_j^{cp0k})$$

2. Costo de transporte (CT)

$$CT = v_1 \sum_{i,j,k} c_{ij}^k x_{ij}^k$$

3. Costo de provisión de infraestructura educacional nueva (CN)

$$CN = \sum_{j,k} (p_j^{tp} S_j^{tpnk} + c^{ck} S_j^{cpnk})$$

4. Costo de mantenimiento de infraestructura educacional (CM)

$$CM = v_1 \sum_k c^{mk} \sum_{i,j} x_{ij}^k$$

5. Costo de gestión (CG)

$$CG = v_1 \sum_k c^{gk} \sum_{i,j} x_{ij}^k$$

C. Reducciones de costos considerados en el modelo

1. Reducción de costos por venta de infraestructura educacional ociosa (RO)

$$RO = \sum_{j,k} (p_j^{tp} S_j^{tpdk} + c_j^{c0k} S_j^{cpdk})$$

2. Valor residual de la infraestructura educacional (RI)

$$RI = v_2 \left(\sum_{j,k} p_j^{tp} a_j^{tk} \sum_i x_{ij}^k + \sum_{j,k} v_3 (c_j^{c0k} (S_j^{cp0k} - S_j^{cpdk}) + c^{ck} S_j^{cpnk}) \right)$$

D. Condiciones o restricciones que actúan sobre el sistema

1. Nivel de cobertura

$$\sum_{i,j} x_{ij}^k = D^k \quad \forall k$$

$$\sum_j x_{ij}^k \leq D_i^k \quad \forall i, k$$

2. Capacidad de uso de suelo para infraestructura educacional

$$\sum_k a_j^{tk} \sum_i x_{ij}^k \leq S_j^{\text{máx}} \quad \forall j$$

3. Coherencia entre la afluencia de alumnos y la superficie educacional por zona

$$a_j^{tk} \sum_i x_{ij}^k = S_j^{tp0k} + S_j^{tpnk} - S_j^{tpdk} \quad \forall j, k$$

$$a_j^{ck} \sum_i x_{ij}^k = S_j^{cp0k} + S_j^{cpnk} - S_j^{cpdk} \quad \forall j, k$$

4. Cotas a las superficies no utilizadas para el servicio educacional por zona

$$S_j^{tpdk} \leq S_j^{tp0k} \quad \forall j, k$$

$$S_j^{cpdk} \leq S_j^{cp0k} \quad \forall j, k$$

E. Formulación del modelo como un problema de optimización

Al efectuar una reducción algebraica de la expresión del costo total se obtiene:

$$C = \sum_{j,k} \left(p_j^{tp} (S_j^{tp0k} + S_j^{tpnk} - S_j^{tpdk}) + c_j^{c0k} S_j^{cp0k} + c_j^{ck} S_j^{cpnk} - c_j^{c0k} S_j^{cpdk} - v_2 v_3 (c_j^{ck} - c_j^{c0k}) S_j^{cpnk} \right) \\ + \sum_{i,j,k} \left(v_1 (c_{ij}^k + c_j^{mk} + c_j^{gk}) - v_2 (p_j^{tp} a_j^{tk} + v_3 c_j^{c0k} a_j^{ck}) \right) x_{ij}$$

Reemplazando los términos:

$$S_j^{tp0k} + S_j^{tpnk} - S_j^{tpdk} = a_j^{tk} \sum_i x_{ij}^k$$

$$S_j^{cpdk} = S_j^{cp0k} + S_j^{cpnk} - a_j^{ck} \sum_i x_{ij}^k$$

se llega a:

$$C = \sum_{j,k} (c_j^{ck} - c_j^{c0k}) (1 - v_2 v_3) S_j^{cpnk} \\ + \sum_{i,j,k} \left(v_1 (c_{ij}^k + c_j^{mk} + c_j^{gk}) + (1 - v_2) p_j^{tp} a_j^{tk} + (1 - v_2 v_3) c_j^{c0k} a_j^{ck} \right) x_{ij}^k$$

Por otra parte, la restricción de Coherencia entre alumnos y la superficie educacional por zona:

$S_j^{tpdk} = S_j^{tp0k} + S_j^{tpnk} - a_j^{tk} \sum_i x_{ij}^k$, contiene las variables S_j^{tpdk}, S_j^{tpnk} las cuales no intervienen en la función de costo y la restricción se cumple con una infinidad de valores. Luego bastará determinarlos a partir de la solución del problema, en base a la igualdad anterior más las condiciones de desigualdad siguientes:

$$\begin{aligned} S_j^{tpdk} &\leq S_j^{tp0k} \\ S_j^{tpdk} &\geq 0 \\ S_j^{tpnk} &\geq 0 \end{aligned}$$

La elección utilizada es:

$$\begin{aligned} S_j^{tpnk} = 0 \wedge S_j^{tpdk} = S_j^{tp0k} - a_j^{tk} \sum_i x_{ij}^k &\text{ si este término es positivo} \\ S_j^{tpnk} = a_j^{tk} \sum_i x_{ij}^k - S_j^{tp0k} \wedge S_j^{tpdk} = 0 &\text{ si no} \end{aligned}$$

Luego, esas variables y las restricciones indicadas pueden ser eliminadas del problema de optimización.

Por otra parte, al aplicar $S_j^{cpdk} = S_j^{cp0k} + S_j^{cpnk} - a_j^{ck} \sum_i x_{ij}^k$, se elimina de la formulación la variable S_j^{cpdk} quedando sólo sus restricciones:

$$\begin{aligned} S_j^{cpdk} &\leq S_j^{cp0k} \\ S_j^{cpdk} &\geq 0 \end{aligned}$$

las cuales se pueden escribir en términos de las variables restantes x_{ij}^k y S_j^{cpnk} . Esa misma ecuación permitirá obtener los valores de S_j^{cpdk} a partir de la solución del problema.

De esta forma, el modelo formulado se expresa como un problema de optimización en donde la función objetivo a minimizar es el costo total, expresado en términos de las variables x_{ij}^k y S_j^{cpnk} . Las condiciones de factibilidad de la solución corresponden a las restricciones del sistema. La expresión formal de dicho problema de optimización es la siguiente:

$$\begin{aligned} & \underset{S_j^{cpnk}, x_{ij}^k}{\text{MIN}} \left(\sum_{j,k} \alpha_{jk} S_j^{cpnk} + \sum_{i,j,k} \delta_{ijk} x_{ij}^k \right) \\ & \text{sujeto a} \\ & \sum_{i,j} x_{ij}^k = D^k \quad \forall k \\ & \sum_j x_{ij}^k \leq D_i^k \quad \forall i, k \\ & \sum_k a_j^{tk} \sum_i x_{ij}^k \leq S_j^{\text{máx}} \quad \forall j \\ & a_j^{ck} \sum_i x_{ij}^k - S_j^{cpnk} \geq 0 \quad \forall j, k \\ & a_j^{ck} \sum_i x_{ij}^k - S_j^{cpnk} \leq S_j^{cp0k} \quad \forall j, k \\ & x_{ij}^k \geq 0 \quad \forall i, j, k \\ & S_j^{cpnk} \geq 0 \quad \forall j, k \end{aligned}$$

donde

$$\alpha_{jk} = (c^{ck} - c_j^{c0k})(1 - v_2 v_3), \quad \delta_{ijk} = v_1 (c_{ij}^k + c^{mk} + c^{gk}) + (1 - v_2) p_j^{tp} a_j^{tk} + (1 - v_2 v_3) c_j^{c0k} a_j^{ck}$$

F. Reducción del modelo

1. Desagregación de niveles educativos:

Se puede observar que en las restricciones del modelo la única ecuación que relaciona variables de los distintos niveles educativos es:

$$\sum_k a_j^{tk} \sum_i x_{ij}^k \leq S_j^{\text{max}} \quad \forall j$$

Por el hecho de ser S_j^{max} la superficie total disponible de la zona j, en la práctica la restricción mencionada debería cumplirse independiente de los valores de flujos obtenidos como solución. Este hecho permite no considerarla como parte del modelo y por tanto es posible separar el modelo en problemas independientes por cada nivel educativo.

El problema de optimización con niveles de educación desagregados se expresa como k problemas de la forma:

$$\begin{aligned} & \underset{S_j^{cpnk}, x_{ij}^k}{MIN} \left(\sum_j \alpha_{jk} S_j^{cpnk} + \sum_{i,j} \delta_{ijk} x_{ij}^k \right) \\ & \text{sujeto a} \\ & \sum_{i,j} x_{ij}^k = D^k \\ & \sum_j x_{ij}^k \leq D_i^k \quad \forall i \\ & a_j^{ck} \sum_i x_{ij}^k - S_j^{cpnk} \geq 0 \quad \forall j \\ & a_j^{ck} \sum_i x_{ij}^k - S_j^{cpnk} \leq S_j^{cp0k} \quad \forall j \\ & x_{ij}^k \geq 0 \quad \forall i, j \\ & S_j^{cpnk} \geq 0 \quad \forall j \end{aligned}$$

donde k es un parámetro que representa el nivel educacional.

2. Cobertura total:

Al imponer sobre el modelo la condición de cobertura total, se tiene que:

$$\sum_i D_i^k = D^k$$

de modo que las dos primeras restricciones equivalen a la siguiente:

$$\sum_j x_{ij}^k = D_i^k \quad \forall i$$

3. Restricción redundante sobre superficie nueva:

Al observar las restricciones sobre superficie nueva:

$$\begin{aligned} & a_j^{ck} \sum_i x_{ij}^k - S_j^{cpnk} \geq 0 \quad \forall j \\ & a_j^{ck} \sum_i x_{ij}^k - S_j^{cpnk} \leq S_j^{cp0k} \quad \forall j \\ & S_j^{cpnk} \geq 0 \quad \forall j \end{aligned}$$

Y al observar que el factor α_{jk} de la función objetivo es positivo la solución buscará el mínimo valor positivo posible de S_j^{cpnk} , y como eso se logrará haciendo activa la segunda restricción, la primera está demás y es posible eliminarla del modelo.

De esta forma el problema de optimización asociado al modelo desagregado por niveles educacionales queda:

$$\begin{aligned} & \underset{S_j^{cpnk}, x_{ij}^k}{MIN} \left(\sum_j \alpha_{jk} S_j^{cpnk} + \sum_{i,j} \delta_{ijk} x_{ij}^k \right) \\ & \text{sujeto a} \\ & \sum_j x_{ij}^k = D_i^k \quad \forall i \\ & a_j^{ck} \sum_i x_{ij}^k - S_j^{cpnk} \leq S_j^{cp0k} \quad \forall j \\ & x_{ij}^k \geq 0 \quad \forall i, j \\ & S_j^{cpnk} \geq 0 \quad \forall j \end{aligned}$$

donde

$\alpha_{jk} = (c^{ck} - c_j^{c0k})(1 - v_2 v_3)$, $\delta_{ijk} = v_1(c_j^{ck} + c^{mk} + c^{gk}) + (1 - v_2)p_j^p a_j^{tk} + (1 - v_2 v_3)c_j^{c0k} a_j^{ck}$ para cada nivel educacional k .

Se aprecia que esta formulación del problema de optimización utiliza un menor número de restricciones y variables. En efecto, ahora se debe resolver k problemas con $Nzon^2 + Nzon$ variables y $Nzon^2 + 3*Nzon$ restricciones cada uno, donde k representa la cantidad de niveles educacionales considerados y $Nzon$ la cantidad total de zonas declaradas en el modelo.

G. Método de implementación de solución del modelo base

El método de implementación corresponde al algoritmo de programación matemática denominado Simplex, universalmente utilizado para problemas cuya formulación corresponde al modelo propuesto, en donde las variables del problema aparecen en forma lineal tanto en la función objetivo como en las restricciones. Dicho método se basa en aproximaciones sucesivas lo cual genera, primeramente, una solución factible (esto es que satisface las restricciones solamente) y luego obtiene una solución factible que produce el mínimo de la función objetivo. En el modelo propuesto, el método utiliza el siguiente punto factible para iniciar el proceso de aproximación:

$$\begin{aligned} \hat{x}_{ij}^k &= D_i^k \quad \text{si } i = j \quad \forall i, j, k \\ \hat{x}_{ij}^k &= 0 \quad \text{si } i \neq j \quad \forall i, j, k \\ \hat{S}_j^{cpnk} &= a_j^{ck} D_j^k \quad \forall j, k \end{aligned}$$

Es importante observar que el modelamiento anterior presupone variables continuas, lo cual representa una idealización del problema original pues sabemos, por ejemplo que el flujo representa número de alumnos que viajan y que obviamente son valores enteros. Para valores suficientemente grandes de flujos se puede considerar una buena aproximación tomar la parte entera de los valores

del flujo. En cuanto a las superficies, éstas son en principio variables continuas y la solución puede entregar cualquier valor real positivo. Es claro que en la práctica no tiene sentido construir una superficie nueva de por ejemplo, 5.86 m², pues hay ciertas medidas estándares de superficies cerradas o de terreno. El hecho de incorporar criterios de discretización de algunas variables llevará a generar variantes de la formulación del modelo, las que se analizarán en la próxima parte. En todo caso es importante enfatizar que cualquier criterio de discretización generará nuevas restricciones al problema y su solución por tanto no podrá superar (en términos de obtener un costo aún menor) a la solución del problema base.

H. Agregaciones sobre el modelo base

1. Superficie nueva mínima

El modelo utilizado trabaja con variables continuas, tanto a nivel de costos como a nivel de restricciones. En el caso de flujos esta modelización resulta aceptable pues la unidad mínima es 1 (que corresponde a un alumno que vá desde la zona i a la zona j) y los valores no enteros se pueden aproximar. Distinta es la situación con las superficies cuando se trata de obtener un valor mínimo y no se trata de aproximar al entero más cercano sino alcanzar un valor predefinido. En el problema que se pretende resolver, efectivamente la superficie nueva de construcción no puede tener un valor positivo cualquiera, sino cumplir un valor mínimo que justifique dicha construcción.

Esa situación se incorpora al modelo a través de las siguientes variables:

S_{min}^{Nk} : Superficie de construcción mínima nueva correspondiente a la infraestructura educacional en las zonas donde actualmente no existe infraestructura, para el nivel educacional k.

S_{min}^{Ak} : Superficie de construcción mínima nueva correspondiente a la infraestructura educacional en las zonas donde actualmente ya existe infraestructura, para el nivel educacional k. Por ese hecho se denomina también superficie de ampliación mínima.

En cuanto a la restricción debería escribirse en principio como:

$$S_j^{nk} = 0 \quad \text{ó} \quad S_j^{nk} \geq S_{min}^{Nk} \quad \text{ó} \quad S_j^{nk} \geq S_{min}^{Ak} \quad \forall j$$

pues, o bien no hay superficie nueva de construcción, o bien debe superar el valor mínimo de construcción o de ampliación. La dicotomía entre construcción nueva o ampliación nueva es fácil de modelar pues depende de la existencia o no de infraestructura en la zona. En cambio la dicotomía entre tener o no tener construcción nueva produce un cambio en la linealidad de las variables lo que obliga a modificar su formulación como problema de optimización y el método de solución.

Consideremos las siguientes variables, llamadas de decisión discreta:

δ_j^{Nk} : variable que indica si en la zona j, existe o no superficie de construcción nueva para el nivel educacional k. Cuando toma el valor 0 indica que no existe y cuando toma el valor 1 indica que sí existe.

δ_j^{Ak} : variable que indica si en la zona j, existe o no superficie de ampliación nueva para el nivel educacional k. Cuando toma el valor 0 indica que no existe y cuando toma el valor 1 indica que sí existe.

Con la utilización de estas variables se puede formular el problema que contempla la restricción de superficie nueva mínima, de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 & \underset{S_j^{cpnk}, x_{ij}^k, \delta_j^{Nk}, \delta_j^{Ak}}{\text{MIN}} \left(\sum_j \alpha_{jk} S_j^{cpnk} + \sum_{i,j} \delta_{ijk} x_{ij}^k \right) \\
 & \text{sujeto a} \\
 & \sum_j x_{ij}^k = D_i^k \quad \forall i \\
 & a_j^{ck} \sum_i x_{ij}^k - S_j^{cpnk} \leq S_j^{cp0k} \quad \forall j \\
 & M(\delta_j^{Nk} + \delta_j^{Ak}) \geq S_j^{cpnk} \geq S_{\min}^{Nk} \delta_j^{Nk} + S_{\min}^{Ak} \delta_j^{Ak} \quad \forall j \\
 & x_{ij}^k \geq 0 \quad \forall i, j \\
 & S_j^{cpnk} \geq 0 \quad \forall j \\
 & \delta_j^{Nk} \in \{0,1\} \quad \forall j \\
 & \delta_j^{Ak} \in \{0,1\} \quad \forall j \\
 & \delta_j^{Nk} = 0 \text{ si } S_j^{cp0k} > 0 \quad \forall j \\
 & \delta_j^{Ak} = 0 \text{ si } S_j^{cp0k} = 0 \quad \forall j
 \end{aligned}$$

donde

$\alpha_{jk} = (c^{ck} - c_j^{c0k})(1 - v_2 v_3)$, $\delta_{ijk} = v_1(c_{ij}^k + c^{mk} + c^{gk}) + (1 - v_2) p_j^{tp} a_j^{tk} + (1 - v_2 v_3) c_j^{c0k} a_j^{ck}$ para cada nivel educacional k , M una constante positiva.

Si bien esta formulación preserva la linealidad de las variables tanto en la función objetivo como en las restricciones, introduce variables de selección discreta. Si se quisiese resolver con el método Simplex utilizado para el modelo base, se tendrían que generar todas las posibles combinaciones de valores 0 o 1 sobre las variables δ_j^{Nk} y δ_j^{Ak} , resolver el problema con método Simplex para cada combinación y finalmente escoger la mejor de todas. La cantidad de combinaciones posibles de escoger δ_j^{Nk} y δ_j^{Ak} es 2^{Nzon} y si por ejemplo, $Nzon = 25$, esta cantidad resulta mayor que 30 millones. Para otros valores mayores de $Nzon$, sencillamente es inalcanzable. En todo caso, existe un método de solución denominado “branch and bound” que permite una solución de este problema, pero no está disponible para este proyecto.

En base a estas consideraciones, se plantea el siguiente modelo de aproximación a la solución del problema antes formulado:

Consideremos la solución del modelo base, es decir sin la restricción de superficie mínima, la cual es óptima con respecto a las restricciones y costos anteriores y observemos los resultados de la expresión S_j^{cnk} para cada zona j .

Sea f un factor entre 0 y 1.

Si efectuamos la siguiente selección sobre las variables discretas:

$$\begin{aligned}
 \delta_j^{Nk} &= 0 \quad \text{si } S_j^{cnk} < f * S_{\min}^{Nk} \quad \text{o } S_j^{c0k} > 0 \\
 \delta_j^{Nk} &= 1 \quad \text{si } S_j^{cnk} \geq f * S_{\min}^{Nk} \quad \text{y } S_j^{c0k} = 0
 \end{aligned}$$

$$\delta_j^{Ak} = 0 \quad \text{si } S_j^{cnk} < f * S_{min}^{Ak} \quad \text{o } S_j^{c0k} = 0$$

$$\delta_j^{Ak} = 1 \quad \text{si } S_j^{cnk} \geq f * S_{min}^{Ak} \quad \text{y } S_j^{c0k} > 0$$

podemos reducir las variables discretas del problema y escribirlo en la forma:

$$\underset{S_j^{cpnk}, x_{ij}^k}{MIN} \left(\sum_j \alpha_{jk} S_j^{cpnk} + \sum_{i,j} \delta_{ijk} x_{ij}^k \right)$$

sujeto a

$$\sum_j x_{ij}^k = D_i^k \quad \forall i$$

$$a_j^{ck} \sum_i x_{ij}^k - S_j^{cpnk} \leq S_j^{cp0k} \quad \forall j$$

$$M(\delta_j^{Nk} + \delta_j^{Ak}) \geq S_j^{cpnk} \geq S_{min}^{Nk} \delta_j^{Nk} + S_{min}^{Ak} \delta_j^{Ak} \quad \forall j$$

$$x_{ij}^k \geq 0 \quad \forall i, j$$

$$S_j^{cpnk} \geq 0 \quad \forall j$$

el cual se resuelve de manera similar al problema base, pues sólo se le ha agregado una restricción adicional. Así el modelo sigue siendo lineal y la solución encontrada será un subóptimo de la solución base. Haciendo variar el factor f en un conjunto predeterminado de valores entre 0 y 1 (por ejemplo: 0, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ y 1) se determinará cual subóptimo está más cercano a la solución original.

Algunos experimentos con $N_{zonas} = 25$ arrojan como los valores de f que generar el mejor subóptimo aquellos entre 0.5 y 0.6. En la resolución se utilizará $f = 0.5$.

2. Superficie deshabilitada selectiva

Recordemos que tanto en el modelo base como en el modelo con superficie de construcción mínima, la variable de superficie deshabilitada no aparece en la formulación pues se calcula a posteriori de acuerdo a la ecuación:

$$S_j^{cpdk} = S_j^{cp0k} + S_j^{cpnk} - a_j^{ck} \sum_i x_{ij}^k$$

En cualquiera de los dos modelos, esta ecuación entrega valores positivos sobre esta variable y en la práctica aparece la necesidad de deshabilitar selectivamente colegios completos y no parte de las superficies de infraestructura actuales.

Esa situación se incorpora al modelo a través de las siguientes variables:

E_j^{mk} : Superficie de construcción del establecimiento de infraestructura actual m , de la zona j , para el nivel educacional k .

δ_j^{mk} : variable que indica si se deshabilita o no el establecimiento m en la zona j , para el nivel educacional k . Cuando toma el valor 0 indica que no hay deshabilitación y cuando toma el valor 1 indica que sí la hay.

En cuanto a la restricción debería escribirse en principio como:

$$a_j^{ck} \sum_i x_{ij}^k - S_j^{cpnk} = S_j^{cp0k} - \sum_m \delta_j^{mk} E_j^{mk} \quad \forall j$$

de modo que el problema se expresaría, considerando las nuevas variables de la forma:

$$\underset{S_j^{cpnk}, x_{ij}^k, \delta_j^{Nk}, \delta_j^{Ak}, \delta_j^{mk}}{\text{MIN}} \left(\sum_j \alpha_{jk} S_j^{cpnk} + \sum_{i,j} \delta_{ijk} x_{ij}^k \right)$$

sujeto a

$$\sum_j x_{ij}^k = D_i^k \quad \forall i$$

$$a_j^{ck} \sum_i x_{ij}^k - S_j^{cpnk} = S_j^{cp0k} - \sum_m \delta_j^{mk} E_j^{mk} \quad \forall j$$

$$M(\delta_j^{Nk} + \delta_j^{Ak}) \geq S_j^{cpnk} \geq S_{\min}^{Nk} \delta_j^{Nk} + S_{\min}^{Ak} \delta_j^{Ak} \quad \forall j$$

$$x_{ij}^k \geq 0 \quad \forall i, j$$

$$S_j^{cpnk} \geq 0 \quad \forall j$$

$$\delta_j^{Nk} \in \{0,1\} \quad \forall j$$

$$\delta_j^{Ak} \in \{0,1\} \quad \forall j$$

$$\delta_j^{Nk} = 0 \text{ si } S_j^{cp0k} > 0 \quad \forall j$$

$$\delta_j^{Ak} = 0 \text{ si } S_j^{cp0k} = 0 \quad \forall j$$

$$\delta_j^{mk} \in \{0,1\} \quad \forall j, m$$

De modo similar a la reducción de las variables de selección discreta de las superficies de construcción mínima, se deberá efectuar sobre las variables de selección de los establecimientos a deshabilitar.

Considerando la solución del modelo aproximado con la restricción de superficie mínima, en donde ya se han determinado los valores de las variables δ_j^{Nk} , δ_j^{Ak} y se observan los resultados de la expresión S_j^{cpdk} para cada zona j . A continuación se determina por inspección sobre los valores E_j^{mk} , cual es la expresión de $\sum_m \delta_j^{mk} E_j^{mk}$ que más se acerca a S_j^{cpdk} . Con eso quedan determinadas las variables δ_j^{mk} y el modelo puede escribirse como:

$$\begin{aligned}
& \underset{S_j^{cpnk}, x_{ij}^k}{MIN} \left(\sum_j \alpha_{jk} S_j^{cpnk} + \sum_{i,j} \delta_{ijk} x_{ij}^k \right) \\
& \text{sujeto a} \\
& \sum_j x_{ij}^k = D_i^k \quad \forall i \\
& a_j^{ck} \sum_i x_{ij}^k - S_j^{cpnk} = S_j^{cp0k} - \sum_m \delta_j^{mk} E_j^{mk} \quad \forall j \\
& M(\delta_j^{Nk} + \delta_j^{Ak}) \geq S_j^{cpnk} \geq S_{min}^{Nk} \delta_j^{Nk} + S_{min}^{Ak} \delta_j^{Ak} \quad \forall j \\
& x_{ij}^k \geq 0 \quad \forall i, j \\
& S_j^{cpnk} \geq 0 \quad \forall j
\end{aligned}$$

3. Deshabilitación nula

Una agregación sencilla sobre el modelo base se obtiene imponiendo condición de no deshabilitación, el cual se formula como:

$$\begin{aligned}
& \underset{S_j^{cpnk}, x_{ij}^k}{MIN} \left(\sum_j \alpha_{jk} S_j^{cpnk} + \sum_{i,j} \delta_{ijk} x_{ij}^k \right) \\
& \text{sujeto a} \\
& \sum_j x_{ij}^k = D_i^k \quad \forall i \\
& a_j^{ck} \sum_i x_{ij}^k - S_j^{cpnk} = S_j^{cp0k} \quad \forall j \\
& x_{ij}^k \geq 0 \quad \forall i, j \\
& S_j^{cpnk} \geq 0 \quad \forall j
\end{aligned}$$

y cuyo método de solución es el algoritmo Simplex sin un punto de partida predeterminado.

A este modelo también se le puede agregar la condición de superficie nueva mínima, siendo su formulación y método de solución completamente equivalente al modelo base con esa misma condición.

4. Determinación de la situación actual

Para obtener escenarios que permitan comparar la solución del modelo base y sus agregaciones, se definen las siguientes hipótesis sobre la situación actual:

a) Infraestructura educacional fija en los valores actuales, es decir,

$$S_j^{tpnk} = S_j^{tpdk} = S_j^{cpnk} = S_j^{cpdk} = 0.$$

b) Matrícula potencial para infraestructura actual: Se considera matrícula actual de modo que se cumplan los estándares de construcción y terreno, independiente de las matrículas observadas, es decir:

$$M_j^{0k} = \min \left(\frac{S_j^{t0k}}{a_j^{tk}}, \frac{S_j^{c0k}}{a_j^{ck}} \right)$$

c) Nivel de cobertura igual al número de matriculados potenciales, es decir $\sum_i D_i^k = \sum_j M_j^{0k}$. Para eso es necesario redefinir la demanda como:

$$\hat{D}_i^k = D_i^k \left(\sum_j M_j^{0k} / \sum_i D_i^k \right)$$

Al imponer estas tres condiciones en la formulación del problema base, se reduce a:

$$\underset{x^k}{MIN} \sum_{i,j} c_{ij}^k x_{ij}^k$$

sujeto a

$$\begin{aligned} \sum_j x_{ij}^k &\leq \hat{D}_i^k && \forall i \\ \sum_i x_{ij}^k &= M_j^{0k} && \forall j \\ x_{ij}^k &\geq 0 && \forall i, j \end{aligned}$$

para cada nivel educacional k.

Bibliografía

- CEPAL (2000), Informe de proyecto “Diagnóstico y propuestas para el desarrollo de un sistema integrado de formulación, evaluación ex-ante y monitoreo de proyectos de inversión en infraestructura educativa para el Ministerio de Cultura y Educación de la Provincia de Córdoba, Argentina”. Córdoba.
- MIDEPLAN (2000), Análisis de Red Educativa en comunas de la Región Metropolitana, Informe final, Santiago de Chile.
- MINEDUC (2001), Infraestructura. www.mineduc.cl.
- _____ (2001), Jornada Escolar Completa. www.mineduc.cl.
- _____ (2001), Registro de estudiantes de Chile. www.mineduc.cl.
- SECTRA (1998), Diagnóstico y recolección de información bajo la perspectiva del transporte, Santiago.
- _____ (1996), Impacto Jornada Escolar Completa sobre el Sistema de Transporte de Santiago, Santiago.
- _____ (2001), Plan de Transporte Urbano Santiago 2000 – 2006. www.sectra.cl.
- _____ (2001), Manual de usuario de ESTRAUS, versión 2.04, Santiago, www.sectra.cl/modelos/modelos_frm.html.
- _____, (2001), Modelo de Uso de Suelo de la ciudad de Santiago de Chile. Manual del usuario y software, Universidad de Chile, Santiago. www.mussa.cl.
- _____ (2001), “Análisis Políticas de Usos de Suelo”, Santiago.
- SERPLAC-RM,(1999), Guía metodológica para la solución del déficit de cobertura educacional, Región Metropolitana, Santiago.



NACIONES UNIDAS

Serie

CEPAL

políticas sociales

Números publicados

- 1 Andrés Necochea, La postcrisis: ¿una coyuntura favorable para la vivienda de los pobres? (LC/L.777), septiembre de 1993.
- 2 Ignacio Irrarrázaval, El impacto redistributivo del gasto social: una revisión metodológica de estudios latinoamericanos (LC/L.812), enero de 1994.
- 3 Cristián Cox, Las políticas de los noventa para el sistema escolar (LC/L.815), febrero de 1994.
- 4 Aldo Solari, La desigualdad educativa: problemas y políticas (LC/L.851), agosto de 1994.
- 5 Ernesto Miranda, Cobertura, eficiencia y equidad en el área de salud en América Latina (LC/L.864), octubre de 1994.
- 6 Gastón Labadie y otros, Instituciones de asistencia médica colectiva en el Uruguay: regulación y desempeño (LC/L.867), diciembre de 1994.
- 7 María Herminia Tavares, Federalismo y políticas sociales (LC/L.898), mayo de 1995.
- 8 Ernesto Schiefelbein y otros, Calidad y equidad de la educación media en Chile: rezagos estructurales y criterios emergentes (LC/L.923), noviembre de 1995.
- 9 Pascual Gerstenfeld y otros, Variables extrapedagógicas y equidad en la educación media: hogar, subjetividad y cultura escolar (LC/L.924), diciembre de 1995.
- 10 John Durston y otros, Educación secundaria y oportunidades de empleo e ingreso en Chile (LC/L.925), diciembre de 1995.
- 11 Rolando Franco y otros, Viabilidad económica e institucional de la reforma educativa en Chile (LC/L.926), diciembre de 1995.
- 12 Jorge Katz y Ernesto Miranda, Reforma del sector salud, satisfacción del consumidor y contención de costos (LC/L.927), diciembre de 1995.
- 13 Ana Sojo, Reformas en la gestión de la salud pública en Chile (LC/L.933), marzo de 1996.
- 14 Gert Rosenthal y otros, Aspectos sociales de la integración, Volumen I, (LC/L.996), noviembre de 1996.
- 14 Eduardo Bascuñán y otros, Aspectos sociales de la integración, Volumen II, (LC/L.996/Add.1), diciembre de 1996.
- 14 Secretaría Permanente del Sistema Económico Latinoamericano (SELA) y Santiago González Cravino, Aspectos sociales de la integración, Volumen III, (LC/L.996/Add.2), diciembre de 1997.
- 14 Armando Di Filippo y otros, Aspectos sociales de la integración, Volumen IV, (LC/L.996/Add.3), diciembre de 1997.
- 15 Iván Jaramillo y otros, Las reformas sociales en acción: salud (LC/L.997), noviembre de 1996.
- 16 Amalia Anaya y otros, Las reformas sociales en acción: educación (LC/L.1000), diciembre de 1996.
- 17 Luis Maira y Sergio Molina, Las reformas sociales en acción: Experiencias ministeriales (LC/L.1025), mayo de 1997.
- 18 Gustavo Demarco y otros, Las reformas sociales en acción: Seguridad social (LC/L.1054), agosto de 1997.
- 19 Francisco León y otros, Las reformas sociales en acción: Empleo (LC/L.1056), agosto de 1997.
- 20 Alberto Etchegaray y otros, Las reformas sociales en acción: Vivienda (LC/L.1057), septiembre de 1997.
- 21 Irma Arriagada, Políticas sociales, familia y trabajo en la América Latina de fin de siglo (LC/L.1058), septiembre de 1997.
- 22 Arturo León, Las encuestas de hogares como fuentes de información para el análisis de la educación y sus vínculos con el bienestar y la equidad (LC/L.1111), mayo de 1998. [www](#)
- 23 Rolando Franco y otros, Social Policies and Socioeconomic Indicators for Transitional Economies (LC/L.1112), mayo de 1998.
- 24 Roberto Martínez Nogueira, Los proyectos sociales: de la certeza omnipotente al comportamiento estratégico (LC/L.1113), mayo de 1998. [www](#)
- 25 Gestión de Programas Sociales en América Latina, Volumen I (LC/L.1114), mayo de 1998. [www](#)
- 25 Metodología para el análisis de la gestión de Programas Sociales, Volumen II (LC/L.1114/Add.1), mayo de 1998. [www](#)
- 26 Rolando Franco y otros, Las reformas sociales en acción: La perspectiva macro (LC/L.1118), junio de 1998. [www](#)

- 27 Ana Sojo, *Hacia unas nuevas reglas del juego: Los compromisos de gestión en salud de Costa Rica desde una perspectiva comparativa* (LC/L.1135), julio de 1998. [www](#)
- 28 John Durston, *Juventud y desarrollo rural: Marco conceptual y contextual* (LC/L.1146), octubre de 1998. [www](#)
- 29 Carlos Reyna y Eduardo Toche, *La inseguridad en el Perú* (LC/L.1176), marzo de 1999. [www](#)
- 30 John Durston, *Construyendo capital social comunitario. Una experiencia de empoderamiento rural en Guatemala* (LC/L.1177), marzo de 1999. [www](#)
- 31 Marcela Weintraub y otras, *Reforma sectorial y mercado de trabajo. El caso de las enfermeras en Santiago de Chile* (LC/L.1190), abril de 1999.
- 32 Irma Arriagada y Lorena Godoy, *Seguridad ciudadana y violencia en América Latina: Diagnóstico y políticas en los años noventa* (LC/L.1179-P), Número de venta: S.99.II.G.24 (US\$ 10.00), agosto de 1999. [www](#)
- 33 CEPAL PNUD BID FLACSO, *América Latina y las crisis* (LC/L.1239-P), Número de venta: S.00.II.G.03 (US\$10.00), diciembre de 1999. [www](#)
- 34 Martín Hopenhayn y otros, *Criterios básicos para una política de prevención y control de drogas en Chile* (LC/L.1247-P), Número de venta: S.99.II.G.49 (US\$ 10.00), noviembre de 1999. [www](#)
- 35 Arturo León, *Desempeño macroeconómico y su impacto en la pobreza: análisis de algunos escenarios en el caso de Honduras* (LC/L.1248-P), Número de venta S.00.II.G.27 (US\$10.00), enero de 2000. [www](#)
- 36 Carmelo Mesa-Lago, *Desarrollo social, reforma del Estado y de la seguridad social, al umbral del siglo XXI* (LC/L.1249-P), Número de venta: S.00.II.G.5 (US\$ 10.00), enero de 2000. [www](#)
- 37 Francisco León y otros, *Modernización y comercio exterior de los servicios de salud/Modernization and Foreign Trade in the Health Services* (LC/L.1250-P) Número de venta S.00.II.G.40/E.00.II.G.40 (US\$ 10.00), marzo de 2000. [www](#)
- 38 John Durston, *¿Qué es el capital social comunitario?* (LC/L.1400-P), Número de venta S.00.II.G.38 (US\$ 10.00), julio de 2000. [www](#)
- 39 Ana Sojo, *Reformas de gestión en salud en América Latina: los cuasimercados de Colombia, Argentina, Chile y Costa Rica* (LC/L.1403-P), Número de venta S.00.II.G.69 (US\$10.00), julio de 2000. [www](#)
- 40 Domingo M. Rivarola, *La reforma educativa en el Paraguay* (LC/L.1423-P), Número de venta S.00.II.G.96 (US\$ 10.00), septiembre de 2000. [www](#)
- 41 Irma Arriagada y Martín Hopenhayn, *Producción, tráfico y consumo de drogas en América Latina* (LC/L.1431-P), Número de venta S.00.II.G.105 (US\$10.00), octubre de 2000. [www](#)
- 42 *¿Hacia dónde va el gasto público en educación? Logros y desafíos*, 4 volúmenes:
 Volumen I: Ernesto Cohen y otros, *La búsqueda de la eficiencia* (LC/L.1432-P), Número de venta S.00.II.106 (US\$10.00), octubre de 2000. [www](#)
 Volumen II: Sergio Martinic y otros, *Reformas sectoriales y grupos de interés* (LC/L.1432/Add.1-P), Número de venta S.00.II.G.110 (US\$10.00), noviembre de 2000. [www](#)
 Volumen III: Antonio Sancho y otros, *Una mirada comparativa* (LC/L.1432/Add.2-P), Número de venta S.01.II.G.4 (US\$10.00), febrero de 2001. [www](#)
 Volumen IV: Silvia Montoya y otros, *Una mirada comparativa: Argentina y Brasil* (LC/L.1432/Add.3-P), Número de venta S.01.II.G.25 (US\$10.00), marzo de 2001. [www](#)
- 43 Lucía Dammert, *Violencia criminal y seguridad pública en América Latina: la situación en Argentina* (LC/L.1439-P), Número de venta S.00.II.G.125 (US\$10.00), noviembre de 2000. [www](#)
- 44 Eduardo López Regonesi, *Reflexiones acerca de la seguridad ciudadana en Chile: visiones y propuestas para el diseño de una política* (LC/L.1451-P), Número de venta S.00.II.G.126 (US\$10.00), noviembre 2000. [www](#)
- 45 Ernesto Cohen y otros, *Los desafíos de la reforma del Estado en los programas sociales: tres estudios de caso* (LC/L.1469-P), Número de venta S.01.II.G.26 (US\$10.00), enero de 2001. [www](#)
- 46 Ernesto Cohen y otros, *Gestión de programas sociales en América Latina: análisis de casos*, 5 volúmenes:
 Volumen I: *Proyecto Joven de Argentina* (LC/L.1470-P), Número de venta S.01.II.G.5 (US\$10.00), enero de 2001. [www](#)
 Volumen II: *El Programa Nacional de Enfermedades Sexualmente Transmisibles (DST) y Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA) de Brasil* (LC/L.1470/Add.1-P), Número de venta S.01.II.G.5 (US\$10.00), enero de 2001. [www](#)
 Volumen III: *El Programa de Restaurantes Escolares Comunitarios de Medellín, Colombia* (LC/L.1470/Add.2-P), Número de venta S.01.II.G.5 (US\$10.00), enero de 2001. [www](#)
 Volumen IV: *El Programa Nacional de Apoyo a la Microempresa de Chile* (LC/L.1470/Add.3-P), Número de venta S.01.II.G.5 (US\$10.00), enero de 2001. [www](#)
 Volumen V: *El Programa de Inversión Social en Paraguay* (LC/L.1470/Add.3-P), Número de venta S.01.II.G.5 (US\$10.00), enero de 2001. [www](#)
- 47 Martín Hopenhayn y Alvaro Bello, *Discriminación étnico-racial y xenofobia en América Latina y el Caribe* (LC/L.1546), Número de venta S.01.II.G.87 (US\$10.00), mayo de 2001. [www](#)
- 48 Francisco Piloti, *Globalización y Convención sobre los Derechos del Niño: el contexto del texto* (LC/L.1522-P), Número de venta S.01.II.G.65 (US\$ 10.00), marzo de 2001. [www](#)

- 49 John Durston, Capacitación microempresarial de jóvenes rurales indígenas en Chile (LC/L. 1566-P), Número de venta S.01.II.G.112 (US\$ 10.00), julio de 2001. [www](#)
- 50 Agustín Escobar Latapí, Nuevos modelos económicos: ¿nuevos sistemas de movilidad social? (LC/L.1574-P), Número de venta S.01.II.G.117 (US\$ 10.00), julio de 2001. [www](#)
- 51 Carlos Filgueira, La actualidad de viejas temáticas: sobre los estudios de clase, estratificación y movilidad social en América Latina (LC/L.1582-P), Número de venta S.01.II.G.125 (US\$ 10.00), julio de 2001. [www](#)
- 52 Arturo León, Javier Martínez B., La estratificación social chilena hacia fines del siglo XX (LC/L.1584-P), Número de venta S.01.II.G.127 (US\$ 10.00), agosto de 2001. [www](#)
- 53 Ibán de Rementería, Prevenir en drogas: paradigmas, conceptos y criterios de intervención (LC/L. 1596-P), Número de venta S.01.II.G.137 (US\$ 10.00), septiembre de 2001. [www](#)
- 54 Carmen Artigas, El aporte de las Naciones Unidas a la globalización de la ética. Revisión de algunas oportunidades. (LC/L. 1597-P), Número de venta: S.01.II.G.138 (US\$ 10.00), septiembre de 2001. [www](#)
- 55 John Durston, Capital social y políticas públicas en Chile. Investigaciones recientes. Volumen I, (LC/L. 1606-P), Número de venta: S.01.II.G.147 (US\$ 10.00), octubre de 2001 y Volumen II, (LC/L.1606/Add.1-P), Número de venta: S.01.II.G.148 (US\$ 10.00), octubre de 2001. [www](#)
- 56 Manuel Antonio Garretón, Cambios sociales, actores y acción colectiva en América Latina. (LC/L. 1608-P), Número de venta: S.01.II.G.150 (US\$ 10.00), octubre de 2001. [www](#)
- 57 Irma Arriagada, Familias latinoamericanas. Diagnóstico y políticas públicas en los inicios del nuevo siglo. (LC/L. 1652-P), Número de venta: S.01.II.G.189 (US\$ 10.00), diciembre de 2001 [www](#)
- 58 John Durston y Francisca Miranda, Experiencias y metodología de la investigación participativa. (LC/L.1715-P), Número de venta: S.02.II.G.26 (US\$ 10.00), marzo de 2002. [www](#)
- 59 Manuel Mora y Araujo, La estructura argentina. Evidencias y conjeturas acerca de la estratificación social, (LC/L.1772-P), Número de venta: S.02.II.G.85 (US\$ 10.00), junio de 2002. [www](#)
- 60 Lena Lavinas y Francisco León, Empleo femenino no Brasil: mudanças institucionais e novas inserções no mercado de trabalho, Volumen I (LC/L.1776-P), Número de venta S.02.II.G.90 (US\$ 10.00), agosto de 2002 y Volumen II, (LC/L.1776/Add.1-P) Número de venta S.02.II.G.91 (US\$ 10.00), septiembre de 2002. [www](#)
- 61 Martín Hopenhayn, Prevenir en drogas: enfoques integrales y contextos culturales para alimentar buenas prácticas, (LC/L.1789-P), Número de venta: S.02.II.G.103 (US\$ 10.00), octubre de 2002. [www](#)
- 62 Fabián Repetto, Autoridad Social en Argentina. Aspectos político-institucionales que dificultan su construcción. (LC/L.1853-P), Número de venta: S.03.II.G.21, (US\$ 10.00), febrero de 2003. [www](#)
- 63 Daniel Duhart y John Durston, Formación y pérdida de capital social comunitario mapuche. Cultura, clientelismo y empoderamiento en dos comunidades, 1999–2002. (LC/1858-P), Número de venta: S.03.II.G.30, (US\$ 10.00), febrero de 2003. [www](#)
- 64 Vilmar E. Farias, Reformas institucionales y coordinación gubernamental en la política de protección social de Brasil, (LC/L.1869-P), Número de venta: S.03.II.G.38, (US\$ 10.00), marzo de 2003. [www](#)
- 65 Ernesto Aranibar Quiroga, Creación, desempeño y eliminación del Ministerio de Desarrollo Humano en Bolivia, (LC/L.1894-P), Número de venta: S.03.II.G.54, (US\$ 10.00), mayo de 2003. [www](#)
- 66 Gabriel Kessler y Vicente Espinoza, Movilidad social y trayectorias ocupacionales en Argentina: rupturas y algunas paradojas del caso de Buenos Aires, LC/L. 1895-P), Número de venta: S.03.II.G.55, (US\$ 10.00), mayo de 2003. [www](#)
- 67 Francisca Miranda y Evelyn Mozó, Capital social, estrategias individuales y colectivas: el impacto de programas públicos en tres comunidades campesinas de Chile, (LC/L.1896-P), Número de venta: S.03.II.G.53, (US\$ 10.00), mayo de 2003. [www](#)
- 68 Alejandro Portes y Kelly Hoffman, Las estructuras de clase en América Latina: composición y cambios durante la época neoliberal, (LC/L.1902-P), Número de venta: S.03.II.G.61, (US\$ 10.00), mayo de 2003. [www](#)
- 69 José Bengoa, Relaciones y arreglos políticos y jurídicos entre los estados y los pueblos indígenas en América Latina en la última década, (LC/L.1925-P), Número de venta: S.03.II.G.82, (US\$ 10.00), junio de 2003. [www](#)
- 70 Sara Gordon R., Ciudadanía y derechos sociales. ¿Criterios distributivos?, (LC/L.1932-P), Número de venta: S.03.II.G.91, (US\$ 10.00), julio de 2003. [www](#)
- 71 Sergio Molina, Autoridad social en Chile: un aporte al debate (LC/L.1970-P), Número de venta: S.03.II.G.126, (US\$ 10.00), septiembre de 2003. [www](#)
- 72 Carmen Artigas, “La incorporación del concepto de derechos económicos sociales y culturales al trabajo de la CEPAL”, (LC/L.1964-P), Número de venta S.03.II.G.123, (US\$ 10.00), septiembre de 2003. [www](#)

- 73 José Luis Sáez, “Economía y democracia. Los casos de Chile y México”, (LC/L-1978-P), Número de venta: S.03.II.G.137, (US\$ 10.00), septiembre de 2003. [www](#)
- 74 Irma Arriagada y Francisca Miranda (compiladoras), “Capital social de los y las jóvenes. Propuestas para programas y proyectos”, Volúmen I. LC/L.1988-P), Número de venta: S.03.II.G.149, (US\$ 10.00), septiembre de 2003. [www](#)
Volúmen II. LC/L.1988/Add.1-P), Número de venta: S.03.II.G.150, (US\$ 10.00), septiembre de 2003. [www](#)
- 75 Luz Marina Quiroga, Pablo Villatoro, “Tecnologías de información y comunicaciones: su impacto en la política de drogas en Chile”. Extracto del informe final CEPAL, CONACE”, (LC/L.1989-P), Número de venta: S.03.II.G.151, (US\$ 10.00), noviembre de 2003. [www](#)
- 76 Rodrigo Valenzuela Fernández, Inequidad, ciudadanía y pueblos indígenas en Chile, (LC/L.2006-P), Número de venta: S.03.II.G.167, (US\$ 10.00), noviembre de 2003. [www](#)
- 77 Sary Montero y Manuel Barahona, “La estrategia de lucha contra la pobreza en Costa Rica. Institucionalidad – Financiamiento – Políticas – Programas, (LC/L.2009-P), Número de venta: S.03.II.G.170, (US\$ 10.00), noviembre de 2003. [www](#)
- 78 Sandra Pizsk y Manuel Barahona, Aproximaciones y desencuentros en la configuración de una autoridad social en Costa Rica: relato e interpretación de una reforma inconclusa, (LC/L.2027-P), Número de venta: S.03.II.G.191, (US\$ 10.00), diciembre de 2003. [www](#)
- 79 Ernesto Cohen, Rodrigo Martínez, Pedro Donoso y Freddy Aguirre, “Localización de infraestructura educativa para localidades urbanas de la Provincia de Buenos Aires”, (LC/L.2032-P), Número de venta: S.03.II.G.194, (US\$ 10.00), diciembre de 2003. [www](#)

Los títulos a la venta deben ser solicitados a Unidad de Distribución, CEPAL, Casilla 179-D, Santiago, Chile, Fax (562) 210 2069, publications@eclac.cl.

[www](#): Disponible también en Internet: <http://www.eclac.cl>

Nombre:
Actividad:
Dirección:
Código postal, ciudad, país:
Tel.: Fax: E.mail: