

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

Alejandra Silva y Rodrigo Martinez.

Cita:

Alejandra Silva y Rodrigo Martinez (2005). *Localización de infraestructura educativa para localidades urbanas de la Provincia de Buenos Aires. VIII Jornadas Argentinas de Estudios de Población. Asociación de Estudios de Población de la Argentina, Tandil.*

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/viii Jornadas aepa/64>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/eY7r/CCp>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons.
Para ver una copia de esta licencia, visite
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>.

Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto. Acta Académica fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: <https://www.aacademica.org>.

LOCALIZACIÓN DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA PARA LOCALIDADES URBANAS DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Alejandra Silva P., Rodrigo Martínez C.
alejandra.silva@cepal.org, rodrigo.martinez@cepal.org
CEPAL, Santiago, Chile

RESUMEN

El presente trabajo, desarrollado en el marco del proyecto “Localización de infraestructura educativa para localidades urbanas de la Provincia de Buenos Aires” (CEPAL-LABTUS, 2001)¹ [1], presenta una metodología que combina el análisis de la localización, costos, oferta y demanda educacional mediante los Sistemas de Información Geográficos y modelos de optimización en base a programación lineal en donde se incluyeron parámetros de costos asociados a la estimación de demanda y oferta educacional. Junto con presentar los procesos realizados se muestran los resultados de este análisis realizados en la localidad de Almirante Brown dentro de la Provincia de Buenos Aires. Entre los principales resultados obtenidos se puede destacar que el distrito de Almirante Brown presenta una cobertura de servicios educativos de 87%, la que se podría mejorar a través de una planificación adecuada en la inversión que se realice a futuro en infraestructura educacional.

1. Introducción

El costo social total que supone la inversión y operación de las escuelas de una localidad se desglosa en cuatro grandes ítem: la inversión (terreno, construcción y equipamiento), mantenimiento, gestión y transporte (movilización y tiempo de viaje), más las externalidades asociadas. Los costos de la inversión y de acceso son consecuencia directa de la localización, por lo cual ésta se convierte en un elemento central a tomar en cuenta al momento de evaluar la inversión en infraestructura educativa. Un adecuado tratamiento de esta variable daría la posibilidad de generar un importante ahorro de recursos, sobre todo para la población más carenciada, posibilitando a su vez ampliar la cobertura y producir impactos adicionales en los resultados educativos.

Actualmente, la decisión de localización de un centro educativo no toma en cuenta lo que acontece en su entorno, es decir, no se consideran los costos de localización ni la demanda potencial en educación existente. Determinar los parámetros de localización y costos asociados a esta como serían el costo de transporte, de uso del suelo, de construir en determinado lugar o de generara acceso a esto centros no es una tarea fácil. Existen varias limitantes de in formación y de tecnología apropiada para manejar todas estas variables conjuntas.

Considerando las limitaciones mencionadas, la CEPAL llevó adelante un estudio que analiza la localización de las escuelas, su oferta y demanda educacional según nivel educativo en dos distritos de la ciudad de Buenos Aires: Malvinas Argentinas y Almirante Brown. El proyecto tuvo como objetivo el estimar en forma precisa la mejor alternativa de localización de la infraestructura educativa, para lo cual diseñó un modelo de programación lineal que incluyó todos los costos asociados. Parte

¹ Proyecto desarrollado conjuntamente por la División de Desarrollo Social de la CEPAL y el Laboratorio de Modelamiento del Transporte y Uso de Suelo - LABTUS, Universidad de Chile, para la Dirección General de Educación de la Provincia de Buenos Aires, Argentina.
Las opiniones expresadas en el presente documento son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de las organizaciones citadas.

fundamental del proyecto fue trabajar con la información georeferenciada de la oferta y demanda educativas, su localización y costos, siendo capaz de interactuar con otros modelos matemáticos y Sistemas de Información Geográficos (SIG).

El presente trabajo muestra la metodología utilizada en el distrito de Almirante Brown en donde se aplicó un análisis georeferenciado para determinar la demanda y oferta educativa y se estimaron los costos asociados a ambas para luego aplicar el modelo de optimización de la situación educativa existente y la proyectada a futuro.

2. El Modelo

Se utilizó un modelo de optimización de la localización de infraestructura educativa. El objetivo del modelo fue 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 libera (CI_d), mantenimiento (CM), gestión (CG) y transporte de los usuarios (CT).

$$\text{MIN}_{x_{ij}} \quad \Sigma CI_{0j} + \Sigma CI_{nj} - \Sigma CI_{dj} + \Sigma CM_j + \Sigma CG_j + \Sigma CT_{ij}$$

- CI_{0j} = Costo de infraestructura actual en cada zona (j)
- CI_{nj} = Costo de infraestructura nueva en j
- CI_{dj} = Costo de infraestructura que se libera en j
- CI_{Rj} = Valor residual de la infraestructura de j
- CM_j = Costo de mantención de infraestructura en j
- CG_j = Costo de gestión en j
- CT_{ij} = Costo de transporte desde la zona i a j

El modelo fue desarrollado conjuntamente por la División de Desarrollo Social de la CEPAL y el Laboratorio Modelamiento de Transporte y Uso del Suelo (LABTUS) de la Universidad de Chile .

3. Universo y unidades de análisis

El trabajo 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 dos localidades de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. Los resultados se trabajaron con tres estratos educativos cada uno, según el nivel de enseñanza (Inicial, EGB y Polimodal) que impartía cada establecimiento educacional. La información correspondió a la información existente al año 2000 según el <ministerio de educación y se proyectó la población al año 2010.

Las unidades de análisis se definieron sobre la base de la oferta y la demanda. En la oferta se consideró cada una de las unidades de enseñanza, identificadas como unidades de gestión (establecimiento) y edificaciones (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.

4. 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:

- **Educativos** (matrícula, promoción y repitencia por grado y nivel, rezago por edad, cantidad de escuelas y de edificios educativos)
- **Oferta** (alumnos por sala en cada turno, superficies -de aula, cubierta y exterior-, relación superficies-matrícula, potencial)
- **Demanda** (población por edad -2000 y 2010-, demanda por educación, relación entre oferta y demanda, según nivel)
- **Transporte** Recorridos de locomoción colectiva (buses y trenes)
- **Distancia y Costos** (costos de acceso de la población a cada centro educativo)
- **Alternativas de localización de nuevos centros** (y/o relocalización de los existentes)
- **Localización** (área de influencia de los centros educativos, localización alternativa)
- **Valor de terreno** (construcción, mantenimiento y gestión)
- **Inversión requerida**

4.1. Procedimientos de cálculo

4.1.1. *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.

4.1.2. *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 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, esta 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. Esta permite configurar la futura distribución espacial de la población y programar la localización de la oferta educativa en concordancia 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.

4.1.3. *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).

En los tres indicadores, 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.

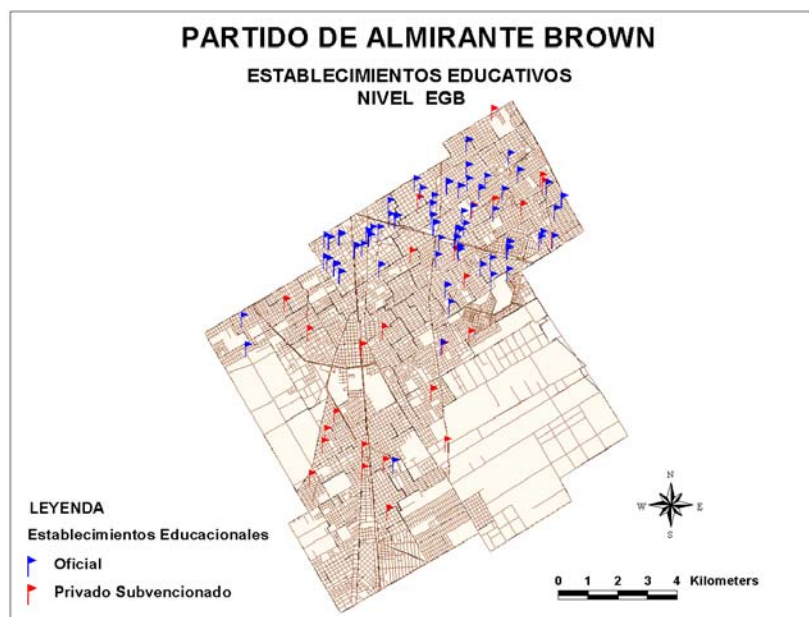
Estas estimaciones se hicieron para los establecimientos oficiales y los privados registrados en la DIEGEP², que cuentan con una subvención igual o superior al 80% de los sueldos docentes.

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.

4.1.4. *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.

4.1.5. *La distribución espacial de la oferta*. Con el apoyo de un Sistema de Información Geográfico (SIG), 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 se encuentra 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.

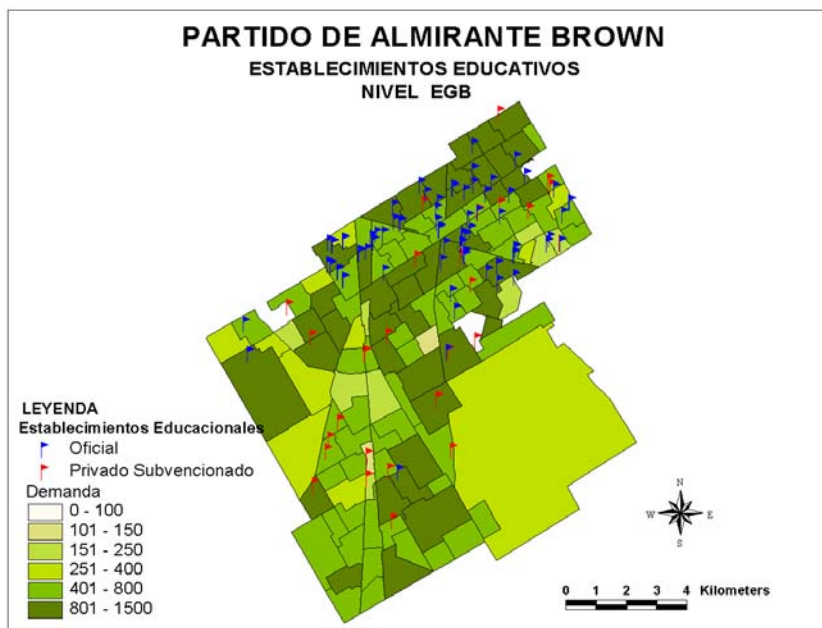
Mapa 1. Oferta nivel EGB en Almirante Brown



² 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.

Para realizar estas comparaciones, y procesar el modelo de optimización 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.

Mapa 2. Oferta y Demanda Educativa por radios censales agrupados para Almirante Brown



4.1.6. *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 déficit y superávit existentes. Esto posibilita identificar los déficit y las alternativas que existen dentro de las mismas unidades educativas para expandir la oferta.

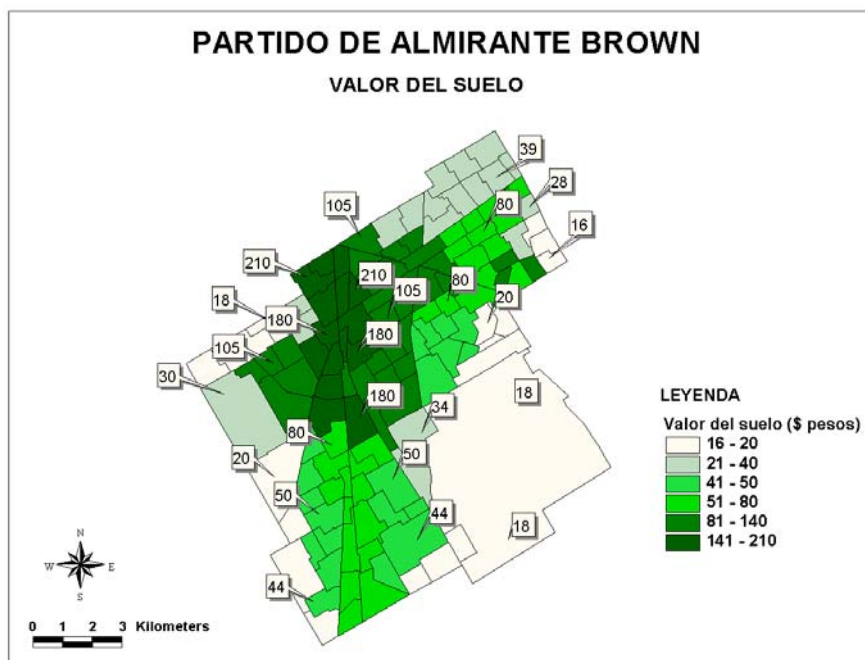
Los estándares de superficies mínimas por alumno son diferentes para cada nivel.

4.1.7. *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. Estos varían entre \$16 y \$210 en Almirante Brown.

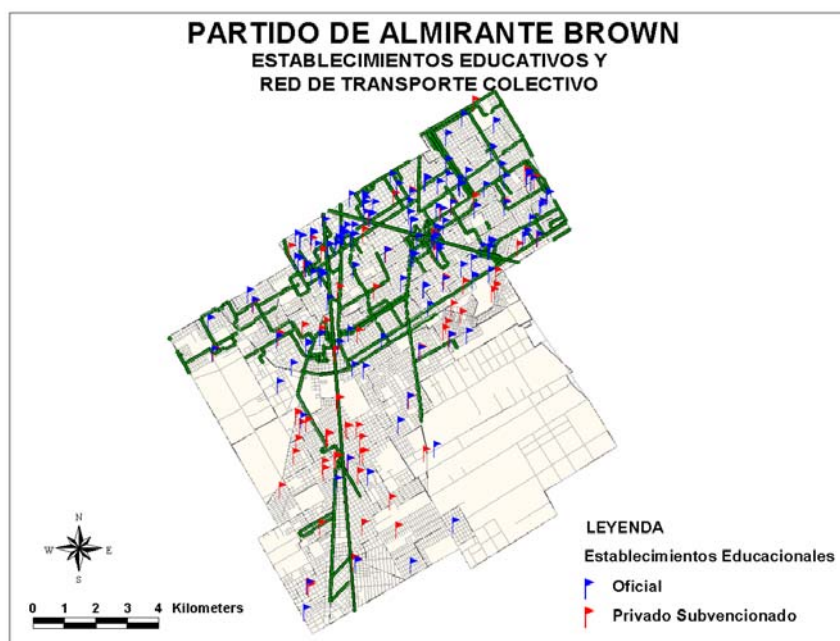
El costo de terreno de escuelas nuevas resulta de su localización, tamaño y del valor del m², según las estimaciones de la Dirección de Propiedades y la DPI.

Mapa 3. Costo del Suelo por radios censales agrupados para Almirante Brown



- 4.1.8. *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. Esta se llevó a valores anuales y se aplicó a la oferta potencial de los establecimientos actuales y requeridos.
- 4.1.9. *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).

Mapa 4. Red de Transporte publico en Almirante Brown



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 varían 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.

- 4.1.10. *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.
- 4.1.11. *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:
- 4.1.12. *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).
- 4.1.13. *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 pueden proponer construcciones y deshabilitación de infraestructura que por ser muy pequeñas no son viables en la realidad. Por ello, al modelo de optimización se le incorporaron restricciones:
- 4.1.14. 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.

- 4.1.15. Para ampliaciones de la infraestructura existente se utilizó un mínimo de 1 sala en el nivel Inicial y 3 en EGB o Polimodal.
- 4.1.16. 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.

5. Resultados en el Distrito de Almirante Brown

5.1. 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.

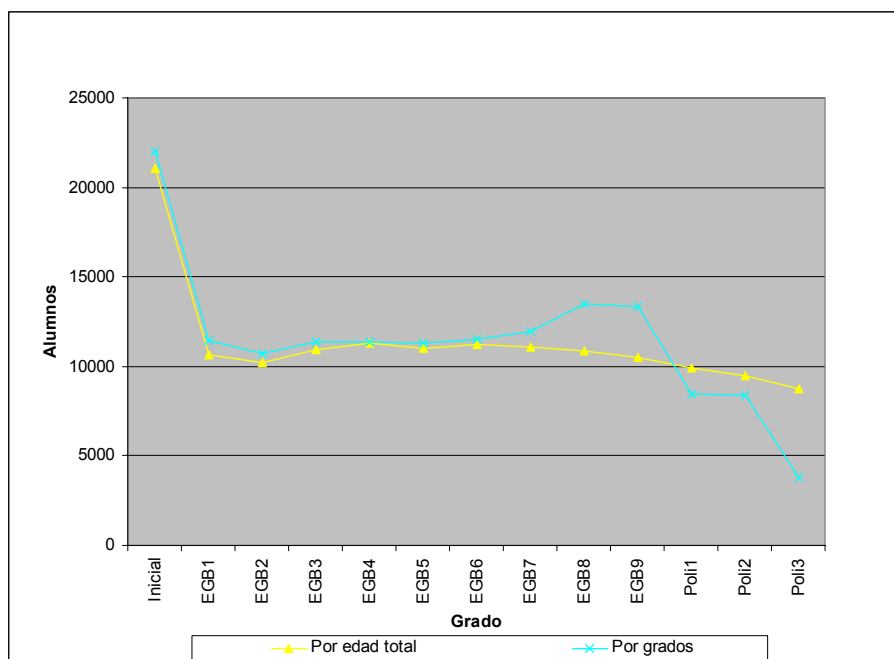
Cuadro 1. Demanda en el Sistema Público por Nivel Educativo, Año 2000.

	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

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.

Grafico 1. Estimaciones de Demanda en el Sistema Público por Nivel Educativo, Año 2000.



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. Estas 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. Demanda Estimada en 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
	101,204	495,588	73,284	670,076
	17.6%	17.4%	2.0%	15.4%

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 otras³.

5.2. 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. Matricula por tipo de Establecimiento y por 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

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

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

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.

Cuadro 4. Matricula 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

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.

5.3. 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.

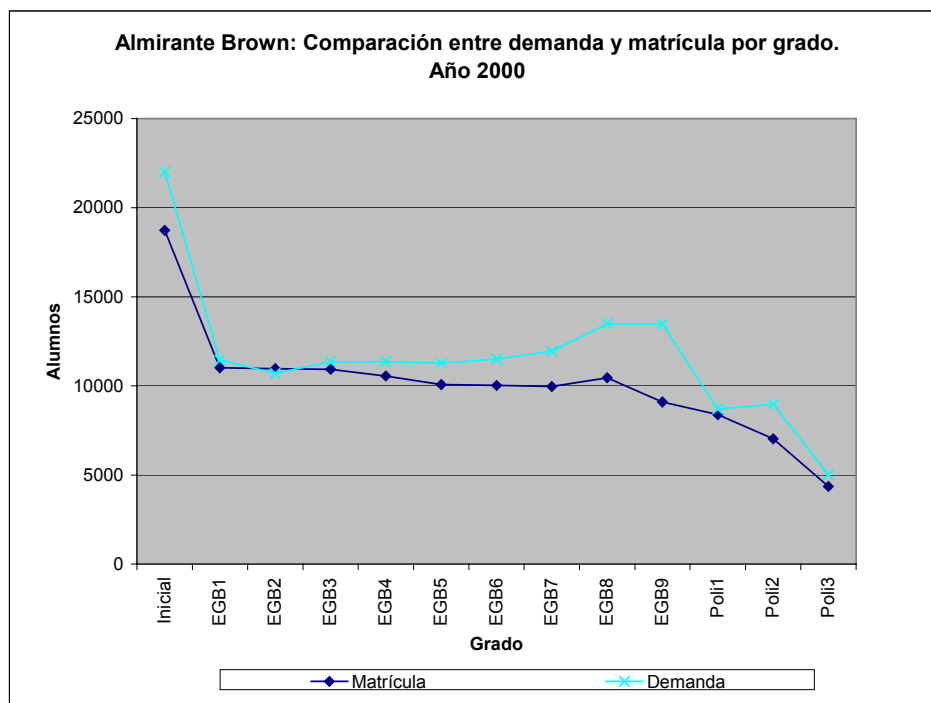
Al considerar la norma que establece un mínimo de 1.5m² de aula por alumno, la cobertura disminuye en 10 puntos porcentuales a nivel total y baja a 48% si se restringe la oferta a las aulas con 36m² o más.

Cuadro 5. 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 1.5m² de aula por alumno	73%	71%	115%	77%
Matrícula potencial con aulas de 36m² o más y máximo 24 alumnos	33%	48%	70%	48%

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 déficit 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: Cobertura por nivel educativo.
Año 2000**



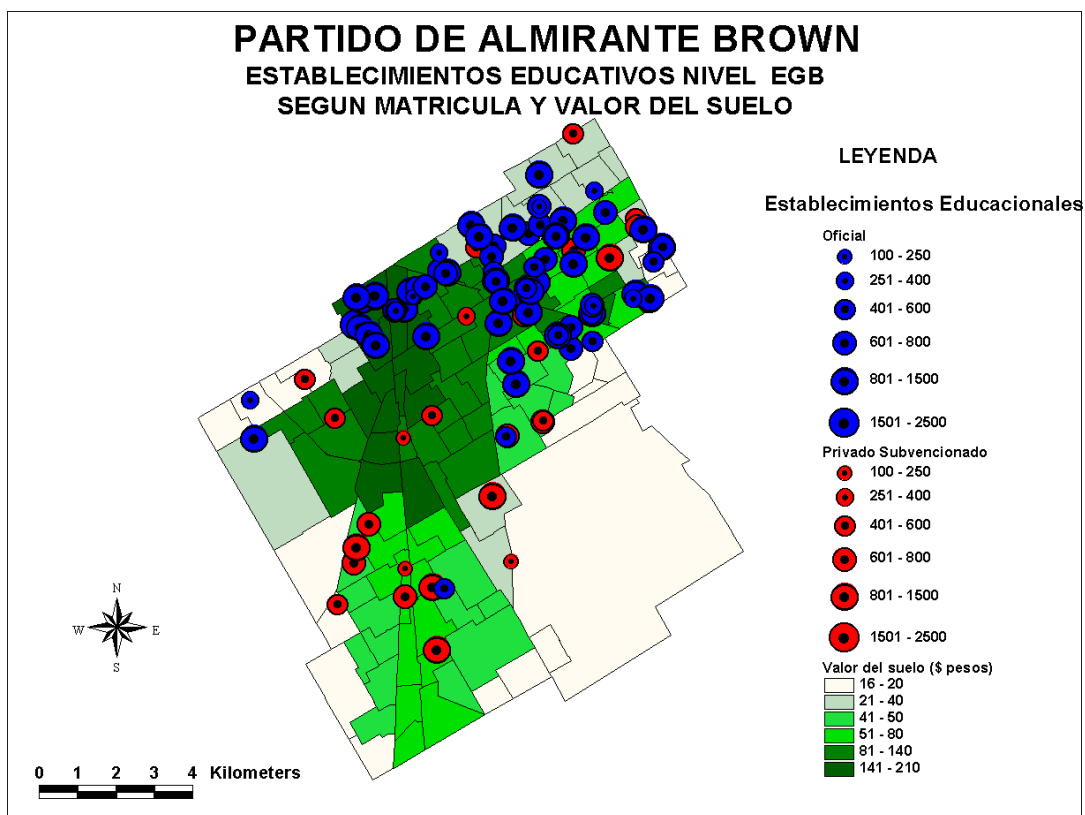
5.4. Localización de los establecimientos

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 a aumenta los costos de localización.

Mapa 5. Red de Transporte publico en Almirante Brown



5.5. 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 esta 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 de estándar para 35.000 alumnos y tener un costo inferior de \$130 millones.

**Cuadro 6. Almirante Brown: Resultados de costos por alternativa.
Todos los niveles, año 2000**

TODOS LOS NIVELES EDUCATIVOS. Año 2000	Alternativa				
	Actual	Actual optimizada	Optima	Optima con mínimos de construcción y deshabilitación selectiva	Optima 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
Costo neto total	377,507,741	308,415,707	246,898,457	268,172,182	393,100,004
Cobertura	115,363	80,626	135,227	135,227	135,227
Costo por alumno	3,272	3,825	1,826	1,983	2,907

La distribución de los distintos ítem 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%.

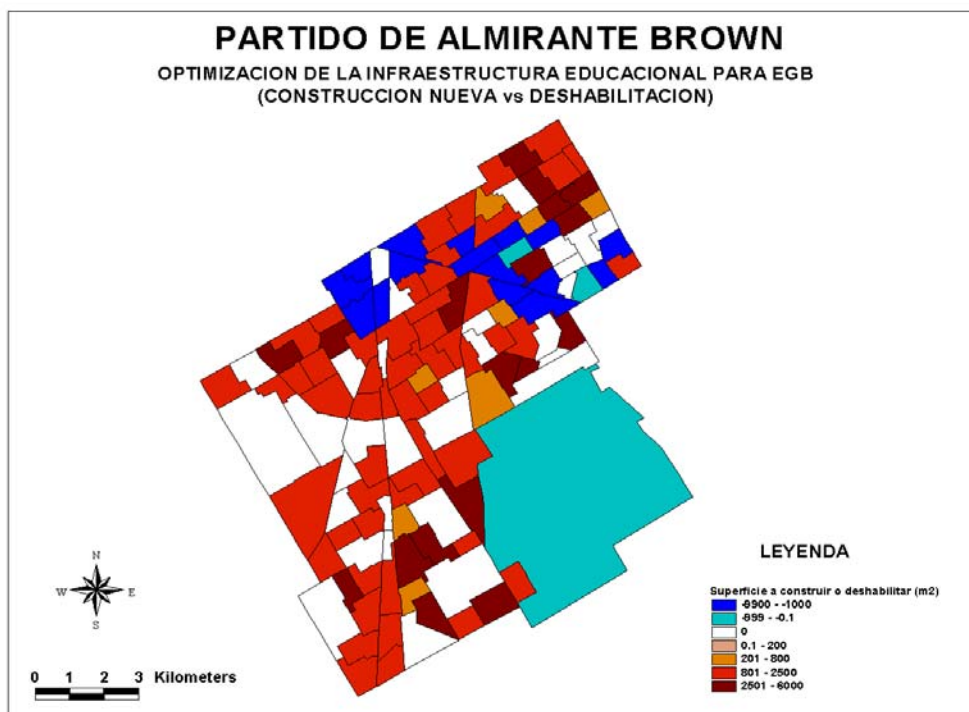
6. Conclusiones

En este trabajo se ha presentado la aplicación de un modelo de planificación de la infraestructura educativa cuyo objetivo consiste en la transformación a mínimo costo social de la infraestructura existente. En el proceso utilizado se destaca el uso de la dimensión espacial como parámetro de análisis y de cálculo, en este caso de la demanda educacional dada por la población por

radio censal y de la oferta, en este caso, dado por la localización de los centros educacionales. Otro parámetro importante utilizado fue el costo de transporte (costo de acceso) así como el costo del suelo existente.

De gran utilidad fue la herramienta SIG que con su funcionalidad permitió determinar los costos de accesibilidad, es decir, establecer el costo de trasladarse desde un determinado lugar de residencia a otro centro educacional y determinar así una matriz de transporte desde un mismo lugar hacia todos los centro del área en estudio. Por otra parte permitió la agregación por contigüidad de los radios censales en solo 130 para poder correr el modelo de optimización.

Mapa 6. optimización de la Infraestructura Educativa para EGB



Bibliografía

- [1] División de Desarrollo Social de la CEPAL y Laboratorio de Modelamiento del Transporte y Uso de Suelo (LABTUS), Universidad de Chile (2001). Documento de informe: Localización de infraestructura educativa para localidades urbanas de la Provincia de Buenos Aires.
- [2] “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”, División de Desarrollo Social de la CEPAL. Documento de Informe, 1999.