

# UN ANALISIS DE COSTOS Y BENEFICIOS DE TELEFONOS PUBLICOS DE LARGA DISTANCIA EN ZONAS RURALES

OSVALDO SCHENONE\* y SERGIO BAEZA\*\*

## 1. Introducción<sup>1</sup>

En un interesante trabajo R. Artle y C. Averous (1971) concluyen que "las ganancias de bienestar para la sociedad que surgen del sistema telefónico -en casi cualquier medida en que las expresemos- son vastamente mayores que los costos".

Una afirmación tan categórica es un desafío suficiente para que los evaluadores de proyectos intenten evaluar ciertos proyectos telefónicos. Con más razón, dado que la conclusión de Artle y Averous no se basa en ninguna medición de cambios de bienestar. Este trabajo tiene dos propósitos. Por un lado, detallar una metodología para estimar los beneficios económicos para la economía nacional derivados de la provisión de servicios telefónicos de larga distancia a pequeñas poblaciones rurales; los servicios a evaluar consisten en la instalación de un teléfono público de larga distancia, PLD, en una población que previamente carecía de todo teléfono. Por otro lado, quisiéramos di-

\* Centro de Estudios Macroeconómicos de Argentina (C.E.M.A.).  
\*\* Banco de Chile.

1 Los autores agradecen a J. BUNSTER por su colaboración en este estudio, a A.C. HARBERGER por sus valiosos comentarios y sugerencias en las primeras etapas del estudio. Este trabajo pudo realizarse gracias a la colaboración de la Compañía de Teléfonos de Chile, que suministró datos inéditos y ayudantes de investigación.

fundir los resultados de la aplicación de esta metodología a dos pequeños pueblos de la zona central de Chile. Este caso parece interesante porque involucra el suministro de un servicio previamente inexistente, con obvias implicaciones acerca del excedente del consumidor y las dificultades de su medición. Además, no hemos encontrado ningún caso análogo en la literatura de análisis costo-beneficio.

Consideremos por separado (1) los beneficios captados por quienes hacen llamadas desde los nuevos teléfonos (“beneficios directos”) y (2) los beneficios captados por otros usuarios del sistema. “Los segundos surgen del hecho que los usuarios existentes no pagan por la instalación del nuevo teléfono, pero sí obtienen un beneficio porque ahora pueden llamar a los nuevos usuarios si lo desean”.<sup>2</sup>

## 2. *Beneficios Directos.*

Considere un pequeño pueblo sin ningún servicio telefónico. Quienes viven en este lugar enfrentarán con cierta frecuencia la necesidad de hacer llamados telefónicos a otros lugares del país. Para ello deben tomar un ómnibus, o ir a caballo, bicicleta o auto hasta el pueblo más cercano donde puedan hacer uso de un teléfono. Todo esto tiene un costo, además de la tarifa telefónica, que consiste en los costos del tiempo perdido y del transporte. Si se observa que las personas efectivamente realizan el viaje, entonces hay evidencias que el valor de efectuar la llamada telefónica es, para ellas, por lo menos igual a la tarifa telefónica más los costos de transporte y tiempo.

Por ahora simplificaremos el problema, suponiendo que todas las llamadas cuestan igual (por minuto) y que todas duran el mismo número de minutos. Este artificio nos permite hablar de “llamadas” como si éstas fueran un producto homogéneo. Más adelante eliminaremos este supuesto, por medio de una elección apropiada de unidades. También supondremos que no existen externalidades en consumo ni en producción.

2 SQUIRE, L. “Some Aspects of Optimal Pricing for Telecommunications” *Bell Journal of Economics and Management Science*, Vol. 4, No. 2 (1973), pag. 515.

En virtud de los supuestos anteriores, se puede dibujar una curva de demanda por llamadas de los habitantes de un cierto pueblo, que representa el valor marginal social de las llamadas. La teoría del excedente del consumidor nos dice que el área bajo esta curva mide los beneficios para los usuarios del servicio y para la comunidad en su conjunto. En orden a evaluar esos beneficios necesitamos conocer, primero, el número de llamadas a realizarse y segundo, lo más que los usuarios más interesados estarían dispuestos a pagar para hacer la llamada desde su pueblo, en vez de tener que viajar al pueblo más cercano con PLD.

Mostremos todo esto en la Figura 1, donde  $D'D$  representa la demanda,  $p$  es la tarifa por llamada y  $q - p$  es el costo de transporte y tiempo involucrados en ir al pueblo más cercano con PLD para hacer la llamada. Consecuentemente,  $q$  es el precio "pleno" de la llamada y los habitantes de este pueblo hacen  $OA$  llamadas por período. La disponibilidad de un PLD en el propio pueblo significa que el precio por llamada cae de  $0q$  a  $0p$ , con dos consecuencias: primero, hay un ahorro de recursos igual al área  $pqCE$  y segundo, el número de llamadas aumenta a  $OB$  por lo cual la comunidad obtiene beneficios por un valor de  $ACFB$  (una parte de los cuales,  $AEFB$ , es capturada por la compañía de teléfonos como ingresos incrementales y el resto,  $ECF$ , es el excedente del consumidor debido a las llamadas adicionales representadas por la distancia  $AB$ ). Claramente, el área del triángulo formado por la intersección de  $D'D$  con el eje vertical,  $q$  y  $C$ , es irrelevante a nuestro problema por cuanto representa el excedente del consumidor correspondiente a las llamadas que se harían en ausencia del PLD que se evalúa y, por lo tanto, no es afectado por la disponibilidad del servicio en el propio pueblo.

Para estimar el número de llamadas adicionales a efectuarse en un pueblo que recibe un PLD, examinaremos la experiencia de pueblos similares en que ya existe un PLD. Similitud en este contexto se define por un número aproximadamente igual de habitantes, vecindad geográfica y una estratificación socio-económico de la población casi igual. Intentaremos determinar, para el pueblo con PLD, qué porcenta-

je de llamadas homogéneas es realizado por personas en cada estrato socio-económico. Dado que el pueblo sin PLD será similar en estos aspectos al pueblo seleccionado, supondremos que los porcentajes mencionados serán válidos también para el pueblo en el cual se instalará el PLD.<sup>3</sup>

La importancia de distinguir las llamadas efectuadas por diferentes categorías socio-económicas radica en el hecho que el excedente del consumidor correspondiente a una llamada efectuada por un miembro de una categoría difiere, en general, del correspondiente a una llamada efectuada por un miembro de otra categoría. La razón es que los costos de transporte y tiempo no son necesariamente los mismos para todos los que viven en el mismo pueblo.<sup>4</sup>

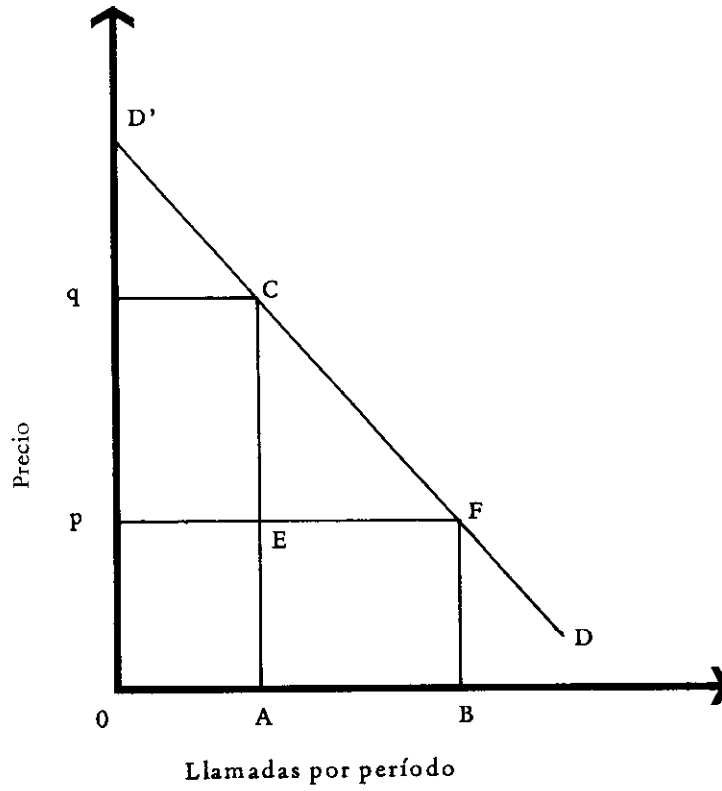
Recordemos que se trata de evaluar el excedente del consumidor debido a la disponibilidad de un teléfono en el propio pueblo (y no el debido a la invención del teléfono). Por lo tanto, el excedente del consumidor que nos interesa es el creado por la reducción de costo debido a que el teléfono a instalar estará más cerca del usuario. Naturalmente, el excedente del consumidor será pequeño toda vez que un gran porcentaje de llamadas se efectuara por personas cuyo tiempo prácticamente carece de valor y/o con muy bajo costo de transporte y/o cuando el pueblo más cercano con PLD está a muy corta distancia.

Para aclarar comparemos, con el auxilio de la Figura 2, dos pueblos hipotéticos ubicados a la misma distancia de un tercer pueblo, el cual ya dispone de un PLD. Supongamos además que tendremos el mismo número de llamadas homogéneas en ambos pueblos. En el pueblo A, 70 % de ellas serán hechas por usuarios de la categoría socio-económica más alta, con costos de tiempo y transporte igual a pq,

3 Así, reuniremos información del siguiente tipo: Por ejemplo, en el pueblo A, 70 % de las llamadas homogéneas son efectuadas por personas en la categoría socio-económica superior, mientras que en el pueblo B, 10 % de las llamadas homogéneas son efectuadas por miembros de la categoría superior. El paso siguiente consiste en suponer que todos los pueblos similares a cada uno de esos dos exhibirán la misma distribución de llamadas que la correspondiente a A ó B.

4 Presumiblemente, las personas en la categoría superior conducirán su propio automóvil, mientras los otros habitantes del pueblo tomarán un ómnibus, o usarán una bicicleta o un caballo. En igual sentido, el valor del tiempo no será el mismo para todos los habitantes del pueblo.

Figura 1  
La Demanda por Llamadas



mientras que en el pueblo B 10 % de las llamadas serán hechas por usuarios de la categoría socio-económica más alta, con costos de transporte y tiempo igual a  $pq$ . Nótese que  $0q$  excede la valuación marginal de las llamadas indicadas por las curvas de demanda  $q\Omega$  y  $q\Omega'$  (líneas de puntos). Esto explica por qué esas personas no hacían originariamente ninguna llamada desde el pueblo más cercano con PLD.

La Figura 2 muestra que el excedente del consumidor generado en el pueblo A es mayor que el generado en B, suponiendo que  $pr$  es el costo de transporte y tiempo válido para todos los que no pertenecen a la categoría socio-económica más alta.<sup>5</sup>

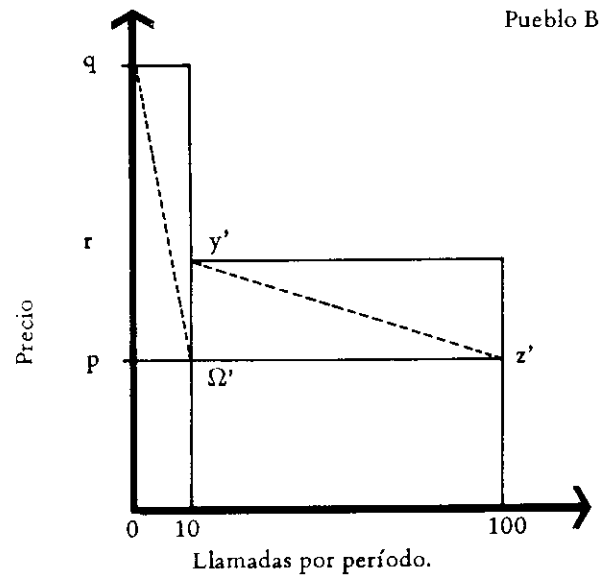
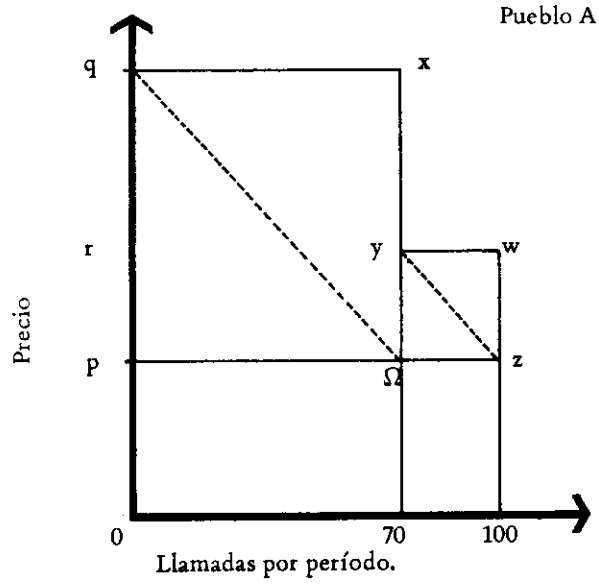
Idealmente, quisiéramos separar el total de llamadas en cada pueblo en tantos grupos como el número de grupos de personas con diferentes costos de tiempo y transporte. Digamos que podemos separar  $n$  categorías, y que se puede estimar (de la experiencia en un pueblo similar) que  $L$  llamadas homogéneas se efectuarán desde nuestro pueblo, una vez que el PLD se instale. Digamos que  $a_i$  es la proporción de llamadas efectuadas por personas en la  $i$ -ésima categoría. Así,  $L_i = a_i L$  donde  $L_i$  es el total de llamadas efectuadas por miembros de la  $i$ -ésima categoría. Igualmente, definimos  $C_i$  como los costos de transporte y tiempo para los miembros de la categoría  $i$ -ésima. Sea  $k$  la distancia (en kilómetros) al pueblo más cercano con un PLD. Entonces, tenemos  $C_i = C_i(k)$ ,  $C_i' > 0$  y  $C_i(0) = 0$ . Suponiendo que las demandas dibujadas con línea de puntos en la Figura 2 son lineales, podemos escribir el excedente del consumidor,  $S$ , como:

$$S = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n L_i C_i'(k),$$

que a su vez se puede escribir como:

5. Nótese que el área  $pqxywz$  no se debe considerar como excedente del consumidor generado en el pueblo A. En realidad, éste está representado por el área debajo de una curva de demanda que une los puntos  $q$  y  $\Omega$  (ver las líneas de puntos en la Figura 2) más el área debajo de una curva de demanda que une el punto  $y$  con el punto  $z$ . Análogamente para el pueblo B.

Figura 2  
Excedentes de Consumidores en Distintos Pueblos



$$1) S = \frac{1}{2} L \sum_{i=1}^n a_i C_i(k) = S(L, a_1, a_2, \dots, a_n, k)$$

Esta expresión implica  $S = 0$ , para  $k = 0$ ; esto es, no se gana excedente del consumidor agregando un PLD en un pueblo donde ya existe uno. Claramente, entonces el modelo no contempla el caso en que un teléfono adicional produciría el beneficio social de reducir aglomeraciones que se produzcan para usar un teléfono existente. Por supuesto, éste no es el caso de los pueblos que queremos considerar, con alrededor de 1.500 habitantes y sin ningún teléfono.

La ecuación (1) también permite apreciar que:

$$\frac{\partial S}{\partial k} = \frac{L}{2} \sum_{i=1}^n a_i C'_i(k) > 0;$$

esto es, el excedente del consumidor es mayor, *ceteris paribus*, cuanto mayor sea la distancia al pueblo más cercano con PLD.

También se observa de la ecuación (1) que:

$$\frac{\partial S}{\partial a_j} = \frac{L}{2} [ C_j(k) + \sum_{i \neq j} \frac{\partial a_i}{\partial a_j} C_i(k) ],$$

pero debido a que  $\sum_{i=1}^n a_i = 1$ , sabemos que  $\sum_{i \neq j} \frac{\partial a_i}{\partial a_j} = -1$ . Sin

pérdida de generalidad, se pueden numerar las diferentes categorías socio-económicas como sigue: 1 para aquella categoría con mayor costo de tiempo y transporte, 2 para la siguiente, etc., para terminar con que la  $n$ -ésima categoría es la de menor costo de tiempo y transporte.

Entonces,

$$\frac{\partial S}{\partial a_j} = \frac{L}{2} [ C_j(k) + \sum_{i \neq j} \frac{\partial a_i}{\partial a_j} C_i(k) ] = \begin{matrix} < 0 & \text{para } j > i \\ > 0 & \text{para } j < i \end{matrix}$$

Es decir, el excedente del consumidor generado por el proyec-



to será mayor, *ceteris paribus*, cuanto mayor sea la proporción de usuarios en la categoría con mayores costos de tiempo y transporte, y viceversa.

Naturalmente, hay un trade-off: El mismo excedente del consumidor se obtiene ya sea (1) con gran proporción de usuarios en la categoría primera y un valor relativamente bajo de  $k$  ó (2) con un pueblo muy alejado de cualquier PLD (alto  $k$ ) junto con una gran proporción de usuarios en las categorías con menores costos de tiempo y transporte, *ceteris paribus*. De la misma manera, podemos encontrar el mismo excedente del consumidor aunque  $k$  sea bajo y sólo una pequeña fracción de usuarios pertenece a la categoría 1 siempre y cuando el número de llamadas homogéneas,  $L$ , sea suficientemente grande<sup>6</sup>.

### 3. Beneficios a otros Usuarios del Sistema.

Cuando un pueblo adquiere un PLD, las personas de otras partes del país pueden llamar a ese pueblo directamente. En realidad, también podían comunicarse en ausencia del PLD, llamando a un pueblo vecino con PLD y encargando a alguien que lleve el mensaje al destinatario final. Así el nuevo PLD significa un ahorro de costo de tiempo y transporte del mensajero, al mismo tiempo que una mejora del servicio. Para medir estos beneficios se sigue un procedimiento análogo al usado para medir los beneficios directos; esto es, se computa el ingreso para la compañía de teléfonos provenientes de las llamadas que entren al pueblo y se suma el triángulo de excedente del consumidor, cuya altura es el costo de tiempo y transporte del mensajero y cuya base es el número de llamadas adicionales que se harán a habitantes del pueblo en consideración.

6

Para comprobarlo, basta calcular:

$$\frac{\partial S}{\partial L} = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n a_i C_i(k) > 0.$$

#### 4. *La Elección de Unidades.*

Hasta ahora, hemos hablado de llamadas homogéneas bajo el supuesto que todas las llamadas cuestan igual por minuto y tienen la misma duración. Ciertamente, éste no es el caso en la práctica. Sin embargo, resulta extremadamente conveniente trabajar con el concepto de llamada homogénea, porque de lo contrario debiéramos trabajar con una multiplicidad de curvas de demanda: una para las llamadas desde nuestro pueblo a cada ciudad con teléfono en el país; además, cada una de éstas generaría, a su vez una curva diferente para cada duración concebible de las llamadas. La alternativa a este engorroso procedimiento es definir una llamada homogénea. Tomemos el ingreso total recolectado por la compañía de teléfonos en un cierto período en un pueblo similar al que estamos estudiando y dividamos este valor por el número de llamadas. Así obtenemos un precio promedio ponderado por llamada,  $p$ . Cualquier llamada en particular cuyo precio sea, digamos,  $\Pi$  veces  $p$  se considera  $\Pi$  "llamadas homogéneas". Claramente,  $p$  desempeña el rol de la distancia  $0p$  en las Figuras 1 y 2. Debemos recordar, sin embargo, que  $0A$  y  $0B$  no representan el número de llamadas observadas, sino su equivalente expresado en llamadas homogéneas, como han sido definidas en esta Sección.

#### 5. *Dos Estudios de Casos.*

En esta Sección aplicaremos nuestra metodología a dos pueblos (El Cobre y Liucura) en la zona central de Chile. Las poblaciones respectivas, la distancia que los separa del PLD más cercano y sus estratificaciones socio-económicas aparecen en Tabla I<sup>7</sup>.

7 Los datos para esta estratificación provienen del Censo de 1970. Este no da información acerca de distribución del ingreso, pero contiene información acerca de la ocupación del jefe del hogar, clasificándolos en cuatro estratos:

1. Empleadores, Profesionales y Terratenientes.
2. Empleados.
3. Obreros.
4. Desocupados u ocasionalmente ocupados.

TABLA I

Pueblo	Población	Distancia (en km) al teléfono más cercano	Poblac. en el Estrato 1 (en o/o)	Poblac. en el Estrato 2 (en o/o)	Poblac. en el Estrato 3 (en o/o)	Poblac. en el Estrato 4 (en o/o)
El Cobre	970	7	0.50	19.10	59.96	20.44
Liucura	1390	10	1.34	2.01	66.51	30.14

La metodología requiere que cada uno de estos pueblos se asocie a uno similar, en la misma región, que ya tenga un PLD. Seleccionamos los pueblos de Catapilco y Pomaire, cuyos datos aparecen en la Tabla II. Naturalmente, El Cobre es similar, en nuestro contexto, a Catapilco y Liucura a Pomaire.

TABLA II

Pueblo con PLD	Población	Población en el Estrato 1	Población en el Estrato 2	Población en el Estrato 3	Población en el Estrato 4
Catapilco	952	1.00	18.00	59.29	21.71
Pomaire	1690	1.68	3.37	73.18	21.27

El paso siguiente, por supuesto, es determinar el número de llamadas homogéneas hechas por cada estrato en Catapilco y Pomaire (esto es, determinar  $L_i$  para  $i = 1, 2, 3, 4$  en esos dos pueblos). Para ello utilizamos la información de los archivos de la compañía y/o archivos de los encargados del PLD en cada uno de los pueblos. El destino, número llamado, fecha y duración de cada llamada figura en los archivos. Debido a que esos pueblos son tan pequeños y el encargado del PLD es normalmente un buen conocedor de las costumbres (y a veces intimidades) de quienes acuden a usar el PLD, fue posible por inspección de los números llamados identificar, en una muestra dada, los es-

tratos a los cuales pertenecen los usuarios<sup>8</sup>.

Así, se pudo determinar el porcentaje de la recaudación en cada pueblo procedente de cada estrato y dividiéndolo por el precio promedio ponderado por llamada,  $p$  (\$ 2.04 para Catapilco y \$ 1.11 para Pomaire)<sup>9</sup>, se obtuvo el número de llamadas homogéneas por estrato que aparecen en la Tabla III.

TABLA III

Pueblo con PLD	Porcentaje de llamadas homogéneas por Estrato			
	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4
Catapilco	85.00o/o	5.50o/o	9.50o/o	0.00o/o
Pomaire	31.79o/o	19.70o/o	48.00o/o	0.60o/o

A continuación, suponemos que los porcentajes obtenidos en la primera fila de la Tabla III son válidos para El Cobre. Igualmente, los porcentajes obtenidos para Pomaire valen, por hipótesis, para Liucura. Así, obtenemos  $a_i$  para  $i = 1, 2, 3, 4$  para El Cobre y Liucura. Ahora podemos estimar el número total de llamadas homogéneas (que llamamos  $L$  en la Sección anterior), bajo el supuesto que el número de llamadas homogéneas per cápita en El Cobre (Liucura) iguala el número de llamadas homogéneas per cápita en Catapilco (Pomaire), el cual a su vez es un dato en los archivos de la compañía de teléfonos. Usando el valor de  $p$ , obtenemos los ingresos para la compañía en El Cobre y Liucura, como aparecen en la Tabla IV.

8 Hemos sido extremadamente afortunados al tener acceso a estos datos, directamente de los archivos de los encargados. Para aplicar la metodología de este trabajo a casos que no dispongan de una fuente tan confiable de información, sugeriríamos un muestreo, digamos durante un par de meses, en el cual se solicite a los usuarios que se identifiquen, indicando su ocupación.

9 Estos valores se obtienen dividiendo el ingreso mensual promedio por el número mensual promedio de llamadas, datos existentes en los archivos de la compañía de teléfonos.

TABLA IV

Pueblo	Llamadas Homogéneas por año.	Llamadas Homogéneas por Estrato por año				Ingresos Anuales de la Cía. (\$ de Agosto 1975)
		Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	
El Cobre	2431	2066	134	231	0	4958
Liucura	1370	434	270	658	8	1525

Resumiendo hasta aquí, representemos en la Figura 3 el caso de El Cobre en un año dado, digamos 1975.

Los datos de la Tabla IV corresponden a 1975. Aplicando la tasa histórica de crecimiento del número de llamadas<sup>10</sup> obtenemos los ingresos anuales para la compañía de teléfonos para cada año de la vida de los proyectos.

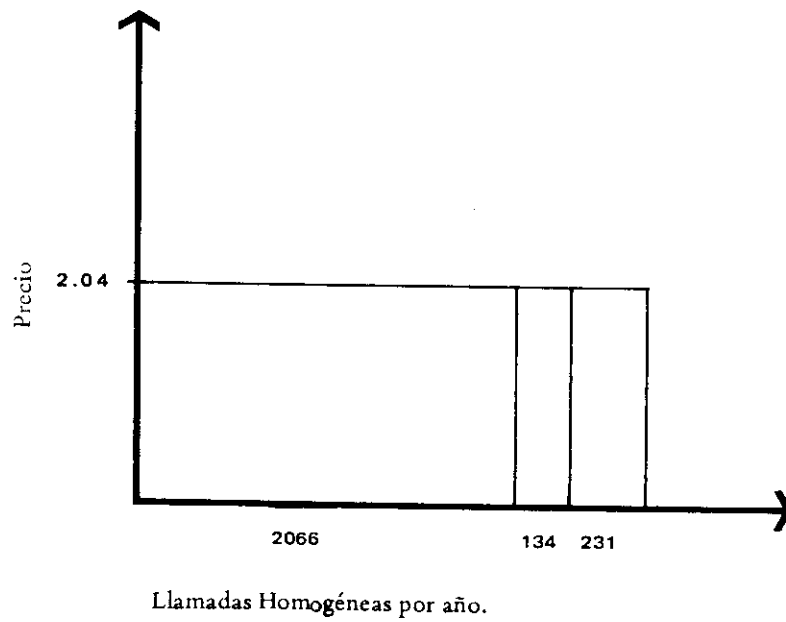
Volviendo a las Figuras 1 y 2, recordamos que para computar los beneficios sociales de estos proyectos necesitamos aún calcular los triángulos de excedente del consumidor de cada categoría de usuarios, en cada pueblo. Notemos también que el rectángulo en la Figura 3 corresponde al rectángulo 0pFB de la Figura 1. Sin embargo, sólo corresponde atribuir al proyecto una parte del mismo; la parte correspondiente al rectángulo AEFB de la Figura 1 porque el área 0pEA corresponde a ingresos que la compañía de teléfonos obtiene independientemente del proyecto. También es claro que nuestros datos hasta aquí no incluyen los beneficios representados por el rectángulo pqCE de la Figura 1.

Debido a que la distancia 0A es posiblemente insignificante en comparación con AB, se puede -sin cometer un error cuantitativamente importante- ignorar tanto la inclusión del área 0pEA como la omisión de incluir el área pqCE en la cuantificación de los beneficios

10

La compañía de teléfonos estima esta tasa en 10o/o por año hasta alcanzar el nivel de saturación que, a su vez, está dado por la capacidad del sistema que conecta al pueblo con PLD con una ciudad que cuente con sistema de conmutador. La compañía calcula que el nivel de saturación no se alcanzaría durante la vida útil de los dos PLD bajo estudio.

Figura 3  
El Cobre, 1975



del proyecto. Por supuesto, si fuera posible conocer el número de llamadas por los habitantes de cada pueblo efectuadas desde el pueblo vecino con PLD, entonces podríamos medir las áreas OpEA y pqCE. Desafortunadamente no fue así, en este caso particular.

Para computar el excedente del consumidor en cada pueblo se requiere una estimación de los costos de tiempo y transporte involucrados en viajar al pueblo vecino con PLD para hacer las llamadas. Usando las tablas de Jan de Weille<sup>11</sup> estimamos los gastos de combustible y lubricante. Para medir los costos de tiempo y transporte se hicieron los siguientes supuestos: *Primer estrato*: Los usuarios conducen su propio auto a una velocidad promedio de 64 km/hora sobre pavimento, 48 km/hora sobre caminos de ripio y 32 km/hora sobre caminos de tierra. *Segundo y tercer estrato*: La población en estos estratos utiliza ómnibus. A diferencia del primer estrato (para el cual no consideramos costo de tiempo, basándonos en que un automovilista puede ir y volver relativamente rápido) los usuarios de los estratos dos y tres gastan tiempo debido a que la frecuencia del horario de los ómnibus normalmente les impone gastar alrededor de medio día en ir y volver. *Cuarto estrato*: Se supuso que este estrato no puede afrontar los costos de tiempo y transporte y, consecuentemente, no viaja ni efectúa llamadas desde el PLD en el pueblo más cercano. El tiempo se valoró al salario agrícola para trabajo calificado (en el caso del estrato 1) y al salario agrícola para trabajo no calificado (en el caso de los estratos 2 y 3). Así, se calcularon los costos de trabajo y tiempo para cada estrato que aparecen en la Tabla V.

TABLA V

Pueblo	Costos de Transporte y Tiempo (\$ de Agosto de 1975)			
	1º Estrato	2º Estrato	3º Estrato	4º Estrato
El Cobre	4.70	10.98	5.18	-
Liucura	8.79	11.12	5.32	-

Estos valores corresponden a  $C_i(k)$  de la ecuación (1). De manera análoga, la Tabla IV contiene datos sobre  $a_iL$ . Así se obtiene, aplicando la ecuación (1) el excedente del consumidor para los usuarios del PLD en El Cobre (6.189 pesos) y Liucura (5.159 pesos)<sup>12</sup>.

Sumando los ingresos para la compañía de teléfonos y el excedente del consumidor, obtenemos el flujo de beneficios directos de los proyectos. También debemos considerar los beneficios para usuarios ajenos al pueblo en consideración, quienes ahora podrán comunicarse directamente con los habitantes de este pueblo. Los datos muestran que el cociente de llamadas que entran a Catapilco (Pomaire) respecto de las que salen es 0.326 (0.576). Usando la Tabla IV podemos estimar el número total de llamadas que entrarán en El Cobre y Liucura. Estas llamadas, naturalmente, generan ingresos para la compañía y excedente del consumidor. Este último surge como resultado del abaratamiento del servicio, ya que el nuevo PLD hace innecesario efectuar la llamada a un pueblo vecino y pagar a un mensajero para que entregue el mensaje al destinatario final. Se supone que tal mensajero sería posiblemente un miembro del tercer estrato. Este supuesto permite cuantificar la altura del triángulo de excedente del consumidor como igual a los costos de tiempo y transporte del mensajero.

Si tuviéramos datos sobre el número de llamadas que efectivamente se realizan a pueblos vecinos para enviar mensajes a los pueblos en estudio, podríamos calcular el beneficio debido a la reducción de

12

Obviamente, 6189 es igual a:

$$\frac{1}{2} (4,7 \times 2066 + 10,98 \times 134 + 5,18 \times 231)$$



costo de todas esas llamadas, para las cuales ya no se requeriría del mensajero. Tales llamadas, sin embargo, son posiblemente muy pocas, en comparación con las llamadas que llegarán al pueblo al dotarlo de un PLD. Por lo tanto, el beneficio debido a la reducción de costo mencionada es posiblemente insignificante, en comparación con el beneficio generado a través del ingreso para la compañía y el beneficio del consumidor de las llamadas nuevas que van a llegar al pueblo estudiado. Así, en este estudio concentramos nuestra atención en estas dos fuentes de beneficios.

Nótese que para las llamadas que entran no interesa el estrato al cual pertenecen las personas que hacen o reciben las llamadas, ya que la magnitud del excedente del consumidor (esto es, la magnitud de la reducción de costos) depende sólo del costo de transporte y tiempo del mensajero, quien pertenece -por hipótesis- al tercer estrato.

Por lo tanto, en términos de la ecuación (1), el excedente del consumidor percibido por los usuarios que no habitan el pueblo estudiado puede escribirse como:

$$S = \frac{1}{2} LC_3 (k).$$

El ingreso para la compañía de teléfonos debido a las llamadas adicionales que entran al pueblo, se estiman como el precio promedio ponderado de llamadas que entran a Catapilco y Pomaire multiplicado por la cantidad de llamadas que entran a El Cobre y Liucura, respectivamente.

Teniendo los ingresos para la compañía y el excedente del consumidor, tanto de las llamadas que entran como de las que efectúan los propios habitantes de El Cobre y Liucura, podemos descontar esos flujos y obtener el valor presente de los beneficios brutos del proyecto. Para ello se usa una tasa de descuento de 12.60/o, de acuerdo a un estudio de Morán y Wagner.<sup>13</sup>

La compañía de teléfonos también suministró datos de costos de operación e inversión de los PLD.

Los resultados finales se muestran en la Tabla VI.

TABLA VI

Pueblo	Costo de In- versión (\$ de Agosto 1975).	Valor presente (en \$ de Agosto de 1975) de:			
		Costos de Operac.	Beneficios por Llamadas En- tradas.	Beneficios por Llamadas Sali- das.	Beneficios Netos
El Cobre	62.096	48.940	6.483	179.865	68.829
Liucura	62.096	56.699	1.686	84.569	-34.226

Después de haber realizado análisis de sensibilidad de nuestros resultados respecto de todos los parámetros que han sido estimados o supuestos, concluimos que los valores en la última columna de la Tabla VI constituyen razonable evidencia que un PLD en El Cobre (Liucura) es (no es) socialmente rentable, como así también evidencia que la metodología delineada en este trabajo produce resultados bien definidos y bastante precisos, si se dispone de datos razonablemente buenos.

#### REFERENCIAS

- ARTLE, R. y AVEROUS, C. (1971): "The Telephone System as Public Good: Static and Dynamic Aspects" *The Bell Journal of Economics and Management Science*, Vol. 2, 89-100.
- MORAN E. y WAGNER G. (1974): "Estimación de la Tasa de Retorno al Capital" *Cuadernos de Economía*, Vol. 11, No. 34, 22-32.
- SQUIRE, L. (1973): "Some Aspects of Optimal Pricing for Telecommunications" *The Bell Journal of Economics and Management Science*, Vol. 4, 515-525.
- WEILLE, J. (1967): *Quantification of Road User Savings*, World Bank, Occasional Paper No. 2.

UN ANALISIS DE COSTOS Y BENEFICIOS DE TELEFONOS  
PUBLICOS DE LARGA DISTANCIA EN ZONAS RURALES

RESUMEN

Este trabajo tiene dos propósitos. Por un lado, detallar una metodología para estimar los beneficios económicos para la economía nacional derivados de la provisión de servicios telefónicos de larga distancia a pequeñas poblaciones rurales. Por otro lado, quisiéramos difundir los resultados de la aplicación de esta metodología a dos pequeños pueblos de la zona central de Chile. El estudio de estos casos muestra que la metodología delineada en este trabajo genera resultados bien definidos y de una precisión aceptable, si se dispone de información estadística razonablemente buena.

A COST BENEFIT ANALYSIS OF LONG DISTANCE PUBLIC  
TELEPHONES IN RURAL DISTRICTS

SUMMARY

The purpose of this paper is twofold-Firstly, to detail a method for estimating the economic benefits to a national economy of providing long distance public telephone services to rural populations - Secondly, to publish the results of the application of this method to two small districts in central Chile. The study proves that the method proposed produces well defined results and an acceptable precision, providing reasonably good statistical information is available.