

ANEXO I – 7
MÉTODO ALTERNATIVO PARA LOS ÍNDICES DE
PRIORIDAD

Contenidos	Página
Tabla (1)	3
Tabla (2) Prioridad por el Método Original	5
Tabla (3) Prioridad por el Método Sugerido	6

Método Alternativo para los Índices de Prioridad

(1) Sugerencia de Otro Método

Para la evaluación de la prioridad de la rehabilitación de los puentes, se sugirió otro método por parte del Comité Asesor después de la entrega del Informe del Progreso (2). Sin embargo, debido a que el método de evaluación de prioridad explicado en las secciones precedentes de este capítulo ya ha sido explicado a través de una serie de conversaciones entre el MOP y el Equipo de Estudio, el método sugerido será explicado aquí sólo como una referencia.

(2) Concepto del Método Sugerido

Esta sugerencia está definida como un método que se basa en la idea de la relación costo beneficio, es decir, todos los efectos de la rehabilitación son reunidos como beneficios y son comparados con el costo. La **Figura 1** muestra la relación de los nueve efectos de rehabilitación y los índices respectivos.

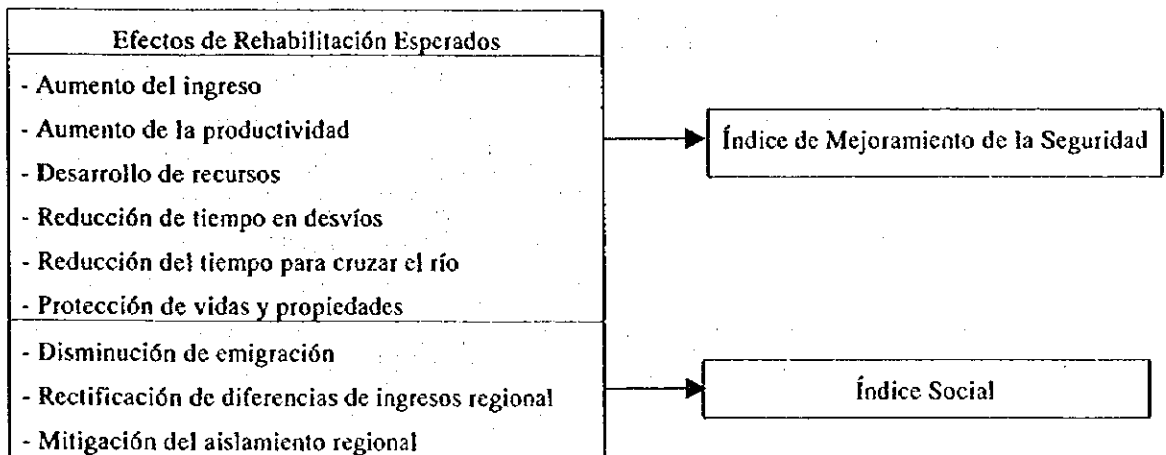


Figura 1 Método Alternativo del paso de los Nueve Efectos a Dos Índices

La Figura 2 compara el proceso de los dos métodos, el sugerido y el original.

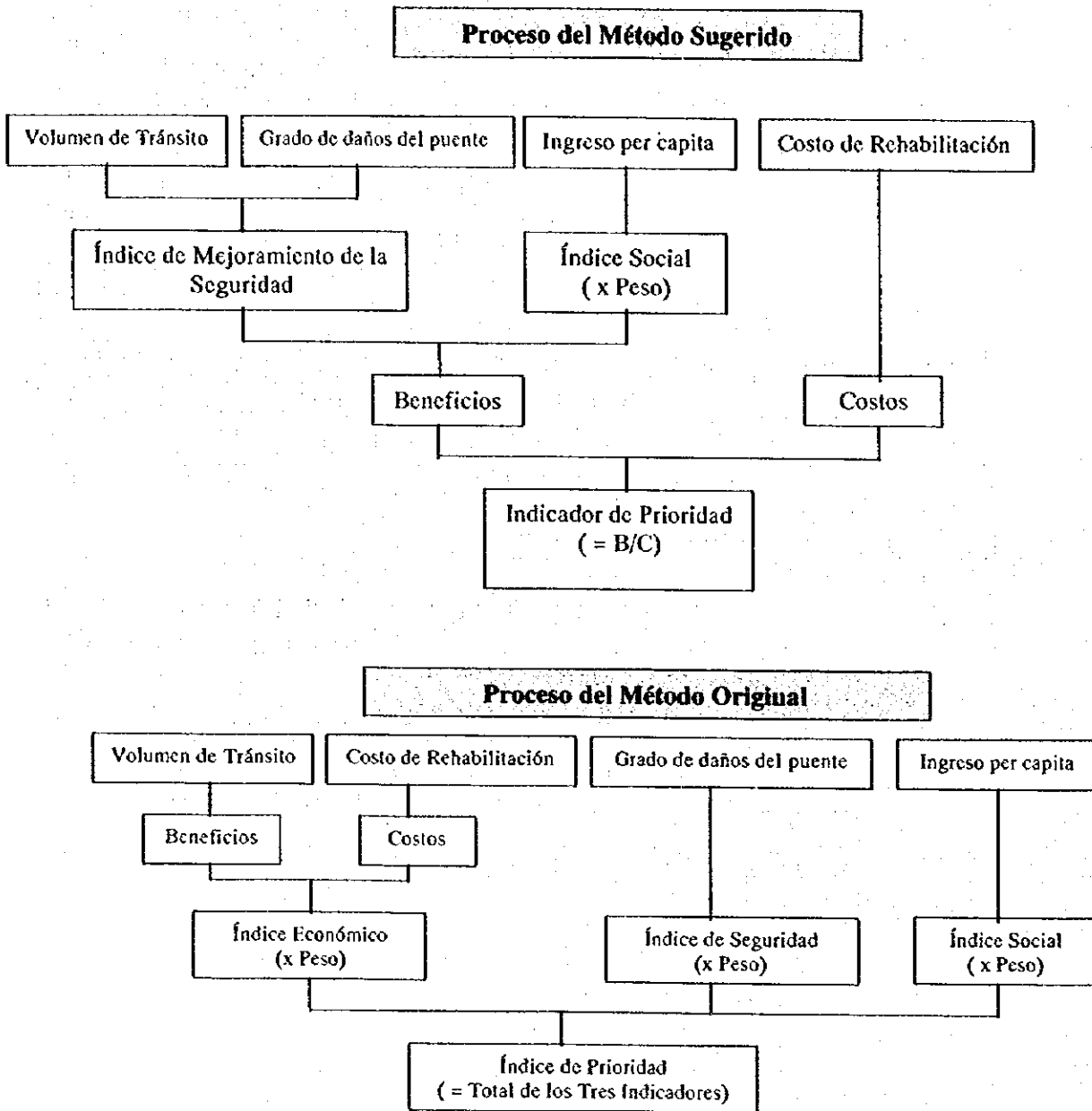


Figura 2 Proceso para el Índice de Prioridad

Tal como se muestra en la Figura 2, el método sugerido es diferente respecto al original en los siguientes puntos:

- El resumen sugerido para pasar de los cuatro datos a sólo dos Índices (Benef./Costo), mientras que el original llega a tres Índices independientes.
- La aplicación de la política de "peso" en los ítems de beneficio, mientras que en el original se

hace sobre los Índices.

(3) Cálculo Índice Sugerido

La **Tabla 3** muestra el resultado de un cálculo de ejemplo del método sugerido. El ejemplo de cálculo por el método original es también mostrado en la **Tabla 2** para su comparación.

Los siguientes pesos son aplicados para una fácil comparación de ambos métodos.

Política de Peso para el Ejemplo de Cálculo

Método Original		Método Sugerido	
Para un Índice Económico de	30%	Para un Índice de Mejoramiento de la Seguridad de	80%
Para un Índice de Seguridad de	50%	Para un Índice Social de	20%

En la **Tabla 2**, los datos e índices son tratados como sigue:

Columna "E" = Efecto de Disminución del Riesgo

El efecto de disminución del riesgo está directamente dado por el grado de daños del puente de la Columna "A".

La disminución del riesgo del puente está definido como un beneficio de la rehabilitación. Por ejemplo, cuando un puente cuya condición este clasificada en "1" o muy peligroso, es rehabilitado como una nueva estructura, la condición después de la rehabilitación subirá a "5" de bueno o como nuevo. Por lo tanto, el efecto de disminución del riesgo es apreciado por la diferencia de "1" y "5".

Sin embargo, debido a que la condición del puente que va de "1" a "5" presenta sólo la clasificación del grado de daños del puente, la magnitud del riesgo de destrucción del puente y sus efectos de mejoramiento son asumidos tal como se muestra en la **Tabla 1**.

Tabla 1 Magnitud del Riesgo del Puente y el Efecto de Mejoramiento

Condición de Clasificación (Grado de Daños)	Magnitud del Riesgo	Efecto de Disminución del Riesgo
1: peligroso	1,0000	$1,0000 - 0,0001 = 0,9999 \approx 1,0000$
2	0,1000	$0,1000 - 0,0001 = 0,0999 \approx 0,1000$
3	0,0100	$0,0100 - 0,0001 = 0,0099 \approx 0,0100$
4	0,0010	$0,0010 - 0,0001 = 0,0009 \approx 0,0010$
5: Bueno	0,0001	$0,0001 - 0,0001 = 0,0000 \rightarrow 0,0001 *$

Nota*: Aún los puentes clasificados como "5", si son rehabilitados como puentes de madera, se les dará un efecto mínimo de 0,0001.

Columna "F" = Total de los Efectos de Mejoramientos

De las Columnas "C" y "E", el total del efecto de mejoramiento de la seguridad es calculado por la multiplicación del efecto de mejoramiento de la seguridad por el volumen de tránsito que pasa por el puente.

En relación a la Columna "G", en orden a apreciar objetivamente el índice bajo la misma escala, el índice promedio y la desviación estándar deberán ser calculadas para el total de puentes del plan.

Columna "G" = Índice de Mejoramiento de la Seguridad (Índice de Estandarización)

El índice estandarizado es adoptado para combinar los dos diferentes índices de beneficio (Índice de Mejoramiento de la Seguridad e Índice Social) bajo la misma escala. El índice estandarizado está definido por la siguiente fórmula:

$$\text{Índice Estandarizado} = (\text{Índice Individual} - \text{Índice Promedio}) / \text{Desviación Estándar}$$

Columna "H" = Peso de los Índices

La importancia de los dos índices de beneficios no es la misma. Por lo tanto, la asignación de "peso" (importancia) es una medida que el MOP puede adoptar para que se refleje su política de rehabilitación respecto del orden de prioridad de los puentes mediante el cambio del peso de los dos índices. La tabla muestra un ejemplo con un peso de 80% para uno de los índices.

Columna "I", "J" y "K" = Índice Social

El índice social es calculado y estandarizado de la misma forma que en el método original para el Índice social. El índice tiene asignado un peso de 20%.

Columna "L" = Índice de Prioridad

De las Columnas "B", "H" y "K", el ingreso promedio nacional, el índice de corrección del ingreso es calculado mediante la razón beneficios/costos.

$$\text{Indicador de Prioridad} = \frac{\text{Índice de Mejoramiento de Seguridad de la Columna "H"} + \text{Índice Social Columna "K"}}{\text{Costo de Rehabilitación en la Columna "B"}}$$

Tabla 2 Método de Prioridad Original

Orden Prior.	Ubicación del Puente		Datos del Puente Existente				Datos de la Rehabilitación del Puente				Indicador Económico			Indicador de Seguridad			Indicador Social			Indicador Total	Punteo Nº	Orden Prior.		
	Comuna	Nº	Nombre del Puente	Long. (m)	Ancho (m)	Lim. (top)	Grado	Método Rehab.	Núm. Pistas	Costo (millipeso)	Transito (veh/cor)	Ingreso (milipeso)	Transito (veh/cor)	Índice Est. (E/Exis)	Índice Est. (E/Exis)	Grado	Índice Est. (E/Exis)	Índice Est. (E/Exis)	Índice Est. (E/Exis)				Índice Est. (E/Exis)	Índice Est. (E/Exis)
1	71	LONQUIMAY	Madera	8,20	3,70	10	2	Reconst.	2	87,6	4660	91,0	53,202	4,876	1,463	4	0,679	0,340	4,947	1,997	0,399	2,202	IX-049	1
2	71	LONQUIMAY	Madera	10,00	3,00	6	1	Reconst.	2	96,2	4660	91,0	48,446	4,385	1,316	4	0,679	0,340	4,947	1,997	0,399	2,055	IX-048	2
3	74	PUCON	Madera	26,00	3,50	6	1	Reconst.	2	173,2	1504	254,0	8,046	0,294	0,085	5	1,850	0,775	1,771	-0,884	-0,177	0,683	IX-027	3
4	77	CARAHUE	Madera	31,60	4,00	10	2	Reconst.	2	200,2	1830	110,3	9,142	0,331	0,059	4	0,679	0,340	4,947	1,997	0,399	0,681	IX-040	4
5	66	LONQUIMAY	Madera	17,90	3,70	10	2	Reconst.	2	96,3	190	91,0	1,975	-0,408	-0,122	4	0,679	0,340	4,947	1,997	0,399	0,596	IX-053	5
6	65	MELPELCO	Madera	58,00	3,82	4	2	Reconst.	2	219,5	296	91,0	1,301	-0,477	-0,143	4	0,679	0,340	4,947	1,997	0,399	0,596	IX-054	6
7	33	NEUEVA IMPERIAL	Madera	19,10	4,00	8	2	Reconst.	2	140,0	628	110,1	4,493	-0,149	-0,045	4	0,679	0,340	4,947	1,997	0,399	0,596	IX-013	7
8	52	TEODOO SCHMIDT	Madera	9,10	4,00	10	2	Reconst.	1	69,2	404	118,3	5,625	-0,011	-0,003	4	0,679	0,340	4,947	1,997	0,399	0,599	IX-043	8
9	34	NEUEVA IMPERIAL	Madera	30,60	4,10	12	2	Reconst.	2	195,4	628	110,1	3,212	-0,240	-0,084	4	0,679	0,340	4,947	1,997	0,399	0,418	IX-021	10
10	63	VILLARRICA	Acero	38,00	3,85	12	2	Reconst.	2	231,0	1939	161,9	8,266	0,241	0,072	4	0,679	0,340	2,779	0,030	0,006	0,383	IX-048	11
11	77	CARAHUE	Madera	18,00	3,84	12	3	Reconst.	2	134,7	1830	110,3	13,598	0,790	0,237	3	-0,192	-0,096	4,080	1,211	0,242	0,370	IX-047	12
12	17	COLLIPULLI	Madera	10,40	3,85	6	2	Reconst.	2	100,1	543	150,1	5,421	-0,052	-0,016	4	0,679	0,340	2,997	0,030	0,006	0,370	IX-041	13
13	35	LAUTARO	Madera	24,90	3,60	8	2	Reconst.	2	167,5	1098	165,8	6,555	0,064	0,019	4	0,679	0,340	2,714	0,030	0,006	0,343	IX-024	14
14	62	VILLARRICA	Acero	40,70	3,77	15	2	Reconst.	2	244,0	1427	161,9	5,947	-0,009	-0,003	4	0,679	0,340	3,444	0,634	0,127	0,338	IX-050	15
15	15	LOS SAUCES	Madera	19,90	3,60	10	2	Reconst.	1	102,4	181	160,7	1,763	-0,430	-0,129	4	0,679	0,340	2,714	0,030	0,006	0,272	IX-002	16
16	47	PREIRE	Acero	34,50	3,70	6	2	Reconst.	2	214,1	1098	165,8	5,128	-0,083	-0,025	4	0,679	0,340	2,515	-0,209	-0,042	0,272	IX-005	17
17	47	PREIRE	Acero	20,70	3,85	8	2	Reconst.	2	147,7	755	178,9	5,115	-0,084	-0,025	4	0,679	0,340	2,779	0,030	0,006	0,261	IX-005	18
18	40	VILLARRICA	Madera	16,50	3,20	12	2	Reconst.	1	92,0	293	163,4	3,189	-0,283	-0,085	4	0,679	0,340	2,326	-0,301	-0,076	0,226	IX-020	19
19	59	GORBEA	Acero	12,20	3,85	12	2	Reconst.	1	78,8	370	193,4	4,489	-0,128	-0,038	4	0,679	0,340	2,515	-0,209	-0,042	0,198	IX-037	20
20	49	PREIRE	Madera	17,50	3,97	8	2	Reconst.	2	146,3	527	193,4	3,601	-0,333	-0,100	4	0,679	0,340	2,326	-0,301	-0,076	0,192	IX-015	21
21	56	GORBEA	Madera	32,10	4,00	10	2	Reconst.	2	202,6	621	193,4	3,064	-0,296	-0,089	4	0,679	0,340	2,326	-0,301	-0,076	0,175	IX-018	22
22	58	GORBEA	Madera	32,20	4,00	10	2	Reconst.	2	72,0	309	213,9	4,293	-0,169	-0,051	4	0,679	0,340	2,104	0,030	0,006	0,175	IX-003	23
23	36	VILLARRICA	Madera	10,00	2,90	8	2	Reconst.	1	101,2	29	161,9	0,293	-0,562	-0,175	4	0,679	0,340	2,779	0,030	0,006	0,175	IX-003	24
24	41	VILLARRICA	Madera	19,50	3,75	8	2	Reconst.	1	176,8	370	193,4	4,096	-0,196	-0,066	4	0,679	0,340	3,803	0,030	0,006	0,145	IX-019	25
25	59	GORBEA	Madera	44,10	4,00	12	3	Reconst.	1	67,1	492	118,3	7,332	0,145	0,043	3	-0,192	-0,096	3,803	0,030	0,006	0,136	IX-017	26
26	53	TEODOO SCHMIDT	Madera	8,40	4,00	10	3	Reconst.	1	111,0	198	193,4	1,793	-0,628	-0,204	4	0,679	0,340	1,479	-1,149	-0,230	0,111	IX-044	27
27	57	GORBEA	Madera	22,70	3,90	10	2	Reconst.	2	167,5	997	304,3	5,933	0,002	0,001	4	0,679	0,340	4,087	1,217	0,243	0,110	IX-039	28
28	54	PITRUFOUEN	Madera	24,80	4,12	8	2	Reconst.	2	124,6	588	110,1	4,718	-0,125	-0,037	4	0,679	0,340	2,104	0,030	0,006	0,080	IX-014	29
29	50	NEUEVA IMPERIAL	Madera	15,90	3,75	12	3	Reconst.	1	140,2	140	213,9	1,997	-0,479	-0,144	4	0,679	0,340	2,779	0,030	0,006	-0,038	IX-025	30
30	78	VILLARRICA	Madera	32,20	4,20	2	2	Reconst.	2	94,3	718	161,9	7,610	0,173	0,052	3	-0,192	-0,096	2,779	0,030	0,006	-0,053	IX-029	31
31	75	VILLARRICA	Madera	9,60	4,04	4	3	Reconst.	2	288,9	427	341,2	4,448	-0,134	-0,044	4	0,679	0,340	2,779	0,030	0,006	-0,053	IX-029	32
32	60	CUNCO	Madera	74,10	3,97	6	3	Reconst.	2	144,4	718	341,2	4,670	-0,099	-0,030	3	-0,192	-0,096	2,779	0,030	0,006	-0,120	IX-026	33
33	45	VILLARRICA	Madera	20,00	5,70	8	3	Reconst.	2	144,4	718	341,2	4,670	-0,099	-0,030	3	-0,192	-0,096	2,779	0,030	0,006	-0,120	IX-026	34
34	61	VILLARRICA	Madera	14,60	3,95	10	3	Reconst.	2	84,2	407	161,9	4,722	-0,125	-0,037	3	-0,192	-0,096	1,771	-0,884	-0,177	-0,153	IX-028	35
35	73	PUCON	Madera	21,90	3,91	8	3	Reconst.	2	153,5	194	294,0	9,900	0,399	0,120	3	-0,192	-0,096	2,515	-0,209	-0,042	-0,178	IX-026	36
36	48	PREIRE	Madera	15,80	3,92	8	3	Reconst.	2	124,1	576	178,9	4,442	-0,133	-0,040	3	-0,192	-0,096	2,515	-0,209	-0,042	-0,178	IX-026	37
37	42	VILLARRICA	Madera	11,70	3,50	10	3	Reconst.	2	77,2	29	161,9	0,271	-0,219	-0,072	3	-0,192	-0,096	1,479	-1,149	-0,230	-0,262	IX-009	38
38	55	PITRUFOUEN	Madera	36,40	4,00	10	3	Reconst.	2	223,3	851	304,3	3,910	-0,271	-0,086	3	-0,192	-0,096	2,779	0,030	0,006	-0,392	IX-046	39
39	64	CUNCO	Acero	170,00	3,97	8	3	Reconst.	2	563,5	344	341,2	6,962	-0,541	-0,162	3	-0,192	-0,096	1,319	-1,294	-0,239	-0,517	IX-011	40
40	39	VILLARRICA	Madera	8,90	3,95	8	3	Reconst.	2	90,5	525	161,9	5,003	-0,013	-0,004	2	-1,063	-0,531	2,779	0,030	0,006	-0,597	IX-006	41
41	40	VILLARRICA	Madera	13,00	3,55	8	4	Reconst.	1	81,2	293	161,9	3,613	-0,239	-0,072	2	-1,063	-0,531	2,779	0,030	0,006	-0,602	IX-010	42
42	39	VILLARRICA	Madera	21,80	3,60	10	4	Reconst.	2	153,0	325	161,9	3,433	-0,258	-0,077	2	-1,063	-0,531	2,779	0,030	0,006	-0,625	IX-004	43
43	40	VILLARRICA	Acero	22,00	4,00	12	4	Reconst.	2	104,9	2,694	161,9	2,694	-0,334	-0,100	2	-1,063	-0,531	2,779	0,030	0,006	-0,646	IX-038	44
44	49	PREIRE	Madera	10,00	4,00	8	4	Reconst.	1	72,0	257	178,9	3,567	-0,244	-0,073	2	-1,063	-0,531	2,779	0,030	0,006	-0,696	IX-008	45
45	42	VILLARRICA	Madera	10,00	3,20	12	4	Reconst.	2	72,0	29	161,9	0,396	-0,271	-0,071	2	-1,063	-0,531	2,779	0,030	0,006	-0,696	IX-008	46
46	56	GORBEA	Madera	13,20	3,90	6	5	Reconst.	2	111,6	527	193,4	4,721	-0,125	-0,037	1	-1,934	-0,967	2,326	-0,301	-0,076	-1,080	IX-016	47
47	45	VILLARRICA	Madera	33,00	3,70	10	8	Reconst.	1	142,7	36	161,9	0,255	-0,436	-0,176	1	-1,934	-0,967	2,326	-0,301	-0,076	-1,137	IX-031	48
48	46	CUNCO	Madera	10,80	4,00	8	5	Reconst.	1	74,5	65	161,9	0,688	-0,222	-0,072	1	-1,934	-0,967	1,319	-1,294	-0,239	-1,383	IX-030	49
49	72	VILLARRICA	Acero	14,00	3,52	12	0	No/Activo</																

Tabla 3 Prioridad por el Método Sugerido

Orden Prioridad	Ubicación del Puente		Datos del Puente Existente				Datos de la Rehabilitación del Puente				Índice de Mejoramiento de la Seguridad				Índice Social		Indicador Total	Punto No.			
	Comuna	Número Puente	Nombre del Puente	Tipo de Puente	Long. (m)	Ancho (m)	Lim. Carga (ton)	Clasif. Daño	Método Rehab.	Núm. Pilas	Costo (mill. pesos)	Tránsito (veh. por día)	Ingreso D	Índice Est. Cof-Prom P	Índice Est. Ade F	Peso Habi-90%			Íng.Prom.Nac. (Íng.Comu. Íng-90%)	Índice Est. (Índice Est. Índice Est.)	Peso 0,20 K=0,20
1	74	PUCON	IX-007	Madera	26,00	3,50	6	1	Reconst.	173,2	1504	254,0	1,0000	6,2604	5,015	5,015	1,771	-0,984	-0,177	IX-007	2,793
2	71	LONQUIMAY	IX-040	Madera	7,20	3,70	6	2	Reconst.	96,2	4660	91,0	0,1000	1,6941	1,355	1,355	4,947	1,997	0,399	IX-040	2,002
3	70	LONQUIMAY	IX-048	Madera	10,00	3,00	6	2	Reconst.	87,6	4660	91,0	0,1000	1,6941	1,355	1,355	4,947	1,997	0,399	IX-048	1,823
4	77	CARAHUE	IX-040	Madera	31,60	4,00	10	2	Reconst.	200,2	1830	110,3	0,1000	183,0259	0,558	0,558	4,840	1,211	0,242	IX-040	0,500
5	66	LONQUIMAY	IX-053	Madera	17,90	3,70	10	2	Reconst.	96,3	190	91,0	0,1000	19,0185	-0,2752	-0,2752	4,847	1,997	0,399	IX-053	0,186
6	63	VILLARRICA	IX-021	Acero	34,00	3,45	12	2	Reconst.	231,0	1909	161,9	0,1000	190,9477	0,4822	0,4822	2,779	0,030	0,243	IX-021	0,170
7	33	VILLARRICA	IX-013	Madera	19,10	4,00	8	2	Reconst.	140,0	624	110,1	0,1000	62,7614	-0,0862	-0,0862	4,847	1,997	0,399	IX-013	0,126
8	63	MELPELCO	IX-034	Madera	58,00	3,42	4	2	Reconst.	219,5	286	91,0	0,1000	24,5660	-0,2352	-0,2352	2,779	0,030	0,066	IX-034	0,097
9	62	VILLARRICA	IX-024	Acero	40,70	3,77	15	2	Reconst.	244,0	1427	161,9	0,1000	142,7614	-0,0662	-0,0662	2,779	0,030	0,243	IX-024	0,091
10	52	NEUEVA IMPERIAL	IX-043	Madera	30,60	4,10	10	2	Reconst.	195,4	624	110,1	0,1000	62,7614	-0,0662	-0,0662	2,779	0,030	0,243	IX-043	0,068
11	52	TEODO. SCHMIDT	IX-043	Madera	9,10	4,05	10	2	Reconst.	167,5	1094	165,8	0,1000	109,7985	0,1247	0,1247	2,714	-0,029	-0,066	IX-043	0,056
12	35	LAUTARO	IX-001	Madera	34,50	3,70	6	2	Reconst.	214,1	1098	165,8	0,1000	109,7985	0,1247	0,1247	2,714	-0,029	-0,066	IX-001	0,044
13	35	LAUTARO	IX-002	Madera	18,00	3,44	12	3	Reconst.	134,7	1830	110,3	0,1000	18,3026	-0,2794	-0,2794	4,080	1,211	0,242	IX-002	0,034
14	77	CARAHUE	IX-041	Madera	15,90	3,75	12	2	Reconst.	124,6	588	110,1	0,1000	5,8792	-0,3331	-0,3331	4,080	1,211	0,242	IX-041	0,031
15	50	NEUEVA IMPERIAL	IX-039	Acero	20,70	3,45	8	2	Reconst.	147,7	755	178,9	0,1000	75,5492	-0,0262	-0,0262	2,515	-0,209	-0,042	IX-039	-0,043
16	47	FREIRE	IX-035	Madera	10,80	3,85	6	2	Reconst.	100,1	543	150,1	0,1000	54,2660	-0,1200	-0,1200	2,997	0,030	0,046	IX-035	-0,050
17	18	GORBEA	IX-047	Madera	32,10	4,00	10	2	Reconst.	202,6	621	193,4	0,1000	62,0702	-0,0866	-0,0866	2,326	-0,381	-0,076	IX-047	-0,071
18	58	GORBEA	IX-018	Madera	17,00	3,97	8	3	Reconst.	170,0	398	242,2	0,1000	3,8423	-0,3421	-0,3421	1,519	-1,294	-0,259	IX-018	-0,095
19	94	CUNCO	IX-032	Acero	19,90	3,60	10	2	Reconst.	162,5	384	242,2	0,1000	3,8423	-0,3421	-0,3421	1,519	-1,294	-0,259	IX-032	-0,071
20	7	LOS SAUCES	IX-050	Madera	24,80	4,12	8	2	Reconst.	187,5	997	304,3	0,1000	99,7198	0,0603	0,0603	3,403	0,959	0,192	IX-050	-0,099
21	54	PITRUFUEN	IX-044	Madera	8,40	4,00	10	2	Reconst.	67,1	492	118,3	0,1000	4,9200	-0,3577	-0,3577	2,236	-0,381	-0,076	IX-044	-0,044
22	53	TEODO. SCHMIDT	IX-042	Madera	20,40	3,90	8	2	Reconst.	146,3	527	193,4	0,1000	36,9507	-0,1962	-0,1962	2,326	-0,381	-0,076	IX-042	-0,043
23	56	GORBEA	IX-015	Madera	44,10	4,00	12	2	Reconst.	176,8	477	341,2	0,1000	42,6739	-0,157	-0,157	1,519	-1,294	-0,259	IX-015	-0,099
24	59	GORBEA	IX-019	Madera	74,10	3,97	6	2	Reconst.	268,9	427	341,2	0,1000	42,6739	-0,157	-0,157	1,519	-1,294	-0,259	IX-019	-0,043
25	25	CUNCO	IX-029	Madera	20,00	5,70	8	3	Reconst.	144,4	718	161,9	0,1000	1,7664	-0,3274	-0,3274	2,779	0,030	0,066	IX-029	-0,177
26	75	VILLARRICA	IX-026	Madera	21,80	3,60	10	4	Reconst.	153,0	525	161,9	0,1000	5,2522	-0,3567	-0,3567	2,779	0,030	0,066	IX-026	-0,182
27	39	VILLARRICA	IX-010	Madera	16,50	3,20	10	4	Reconst.	92,0	293	161,9	0,1000	29,3393	-0,184	-0,184	2,779	0,030	0,066	IX-010	-0,197
28	40	VILLARRICA	IX-005	Madera	33,00	3,70	10	5	Reconst.	142,7	36	304,3	0,1000	0,0036	-0,287	-0,287	2,779	0,030	0,066	IX-005	-0,197
29	45	VILLARRICA	IX-031	Madera	36,40	4,00	10	3	Reconst.	223,3	851	304,3	0,1000	8,5082	-0,3215	-0,3215	1,479	-1,149	-0,230	IX-031	-0,218
30	55	PITRUFUEN	IX-046	Madera	32,30	4,20	2	2	Reconst.	140,2	180	213,9	0,1000	18,0498	-0,2795	-0,2795	2,104	-0,592	-0,116	IX-046	-0,243
31	78	VILCUN	IX-014	Madera	52,50	4,00	2	2	Reconst.	124,1	576	178,9	0,1000	5,7603	-0,3536	-0,3536	2,515	-0,209	-0,042	IX-014	-0,251
32	48	FREIRE	IX-036	Madera	15,80	3,92	8	3	Reconst.	134,1	257	178,9	0,1000	25,6789	-0,2459	-0,2459	2,515	-0,209	-0,042	IX-036	-0,251
33	49	FREIRE	IX-037	Acero	22,00	4,00	12	2	Reconst.	108,9	293	161,9	0,1000	0,2934	-0,2378	-0,2378	2,326	-0,381	-0,076	IX-037	-0,257
34	40	VILLARRICA	IX-004	Acero	22,00	4,00	12	2	Reconst.	111,0	198	193,4	0,1000	15,0436	-0,2927	-0,2927	1,771	-0,884	-0,177	IX-004	-0,264
35	57	GORBEA	IX-017	Madera	22,70	3,90	10	3	Reconst.	153,5	1504	254,0	0,1000	2,8664	-0,2777	-0,2777	2,779	0,030	0,066	IX-017	-0,264
36	75	PUCON	IX-028	Madera	21,90	3,75	8	3	Reconst.	101,2	29	161,9	0,1000	7,1764	-0,3274	-0,3274	2,779	0,030	0,066	IX-028	-0,264
37	41	VILLARRICA	IX-007	Madera	19,50	3,75	8	2	Reconst.	94,5	718	161,9	0,1000	36,9507	-0,1962	-0,1962	2,326	-0,381	-0,076	IX-007	-0,264
38	75	VILLARRICA	IX-025	Madera	9,60	4,04	4	3	Reconst.	78,8	370	193,4	0,1000	0,3552	-0,3552	-0,3552	2,779	0,030	0,066	IX-025	-0,268
39	59	GORBEA	IX-020	Acero	12,20	3,85	12	2	Reconst.	90,5	525	161,9	0,1000	0,5252	-0,3567	-0,3567	2,515	-0,209	-0,042	IX-020	-0,268
40	39	VILLARRICA	IX-011	Madera	8,80	3,95	8	4	Reconst.	86,2	407	161,9	0,1000	4,0701	-0,3411	-0,3411	2,779	0,030	0,066	IX-011	-0,271
41	61	VILLARRICA	IX-022	Madera	14,60	3,95	10	3	Reconst.	111,6	527	193,4	0,1000	0,5272	-0,3588	-0,3588	2,326	-0,381	-0,076	IX-022	-0,271
42	56	GORBEA	IX-016	Madera	13,20	3,90	6	5	Reconst.	81,2	295	161,9	0,1000	0,2934	-0,2577	-0,2577	2,779	0,030	0,066	IX-016	-0,271
43	45	VILLARRICA	IX-008	Madera	13,00	3,55	8	4	Reconst.	77,2	29	161,9	0,1000	0,2934	-0,2577	-0,2577	2,779	0,030	0,066	IX-008	-0,271
44	44	VILLARRICA	IX-009	Madera	11,70	3,50	6	3	Reconst.	72,0	29	161,9	0,1000	0,2934	-0,2577	-0,2577	2,779	0,030	0,066	IX-009	-0,271
45	45	VILLARRICA	IX-003	Madera	10,00	2,90	12	4	Reconst.	72,0	309	161,9	0,1000	0,3095	-0,3588	-0,3588	2,104	-0,592	-0,116	IX-003	-0,271
46	46	VILLARRICA	IX-008	Madera	10,00	2,90	12	4	Reconst.	72,0	309	161,9	0,1000	0,3095	-0,3588	-0,3588	2,104	-0,592	-0,116	IX-008	-0,271
47	49	FREIRE	IX-038	Madera	10,00	4,00	8	5	Reconst.	74,5	65	341,2	0,1000	0,0065	-0,3590	-0,3590	2,515	-0,209	-0,042	IX-038	-0,273
48	48	CUNCO	IX-030	Madera	10,80	4,00	8	5	Reconst.	74,5	65	341,2	0,1000	0,0065	-0,3590	-0,3590	2,515	-0,209	-0,042	IX-030	-0,273
49	72	VILLARRICA	IX-023	Acero	18,00	3,52	12	3	NoAction	0,0	613	161,9	0,0001	-0,3588	-0,3588	-0,3588	0,000	-10,000	-2,000	IX-023	-10,000
50	32	CALVARINO	IX-045	Acero	18,00	3,52	12	3	NoAction	0,0	562	0,0	0,0000	-10,0000	-10,0000	-10,0000	0,000	-10,000	-2,000	IX-045	-10,000
																		81,495	2,745	IX-045	2,000
																		226,991	1,102	IX-045	2,000

ANEXO I - 8
ÍNDICES PARA CADA EFECTO AL
REHABILITAR LOS PUENTES

Índices para Cada uno de los Efectos al Rehabilitar los Puentes

(1) Índices del Efecto de Aumento del Ingreso

- 1) Monto neto ingreso = aumento de los montos vendidos - costos de producción
- 2) Monto del Ingreso = ingreso neto por 10 años – costo rehabilitación de puentes por 10 años
- 3) Aumento ingreso por persona = ingreso por 10 años / población presente
- 4) Índice de la razón ingreso costo = aumento ingreso por persona / el promedio de todos los caminos en el proyecto.

- Con proyecto = incremento de área cultivable, aumento de la productividad por unidad, e incremento de los montos vendidos.
- El ingreso significa el aumento neto del ingreso con el proyecto comparado con la situación sin proyecto.
- Problemas: Se necesitan los datos del ingreso neto de por lo menos los últimos 10 años para este análisis, el cual es difícil de estimar en áreas poblacionales pequeñas. También debido a que el puente es pequeño, no se puede esperar un aumento significativo de los ingresos.

(2) Índices del Efecto del Incremento de la Productividad

- 1) Aumento de la Producción = aumento neto de la producción con proyecto por 10 años en comparación sin proyecto.
- 2) Monto de aumento de la producción por costo de rehabilitación = monto del aumento de la producción / costo de rehabilitación de los puentes.
- 3) Índice de producción y razón de costos = monto del aumento de la producción por costo de rehabilitación / el costo promedio de todos los puentes

- La rehabilitación de puentes es para disolver las dificultades del transporte, para ahorrar en costos de transporte y para aumentar la producción.
- Problemas: Se necesitan la estimación del aumento de la producción de por lo menos los 10 últimos años. Esta estimación es difícil. Debido a que el tamaño del puente es pequeño, no se puede esperar un gran aumento de la producción. También se toma tiempo el aumento de la producción.

(3) Índice del Efecto de Desarrollo de Recursos

- 1) Recursos del estudio = minería, silvicultura, almacenamiento productos agrícolas, agricultura, paisajes, y pesca.
- 2) Tasa de recursos no desarrollados = tasa de depósito de recursos x tasa de desarrollo de los recursos
(o tasa de contribución al desarrollo de los recursos = tasa planificada de desarrollo de recursos x tasa de uso del puente bridge por los vehículos para el desarrollo de recursos)
- 3) Índice de potenciales recursos = $1 / [\text{tasa de recursos no desarrollados} / \text{promedio de todos os caminos del estudio}]$
(o el Índice de potenciales recursos = $\text{tasa de contribución al desarrollo de los recursos} / \text{promedio de todos los caminos del estudio}$)

- Este programa está pensado para promover el uso efectivo de los recursos utilizados en los limitados servicios de transporte, y para mejorar la diversidad de la economía mono cultural. Hay dos métodos para determinar lo índices tal como se muestra en la Tabla A2.8.1.

Los recursos forestales en le primer caso alcanzan al 50% de la provincia, de los cuales el 60% ya ha sido explotado ($50 \times 60 = 30$). Presuntamente el porcentaje de desarrollo es sólo 5, y el índice será de $50 \times 5 = 25$. En este caso podríamos decir que el potencial de desarrollo de los recursos llegará a ser alto mediante el proyecto de rehabilitación del puente. Como un todo, el valor de 62 para el índice significa el desarrollo potencial de 62 recursos. Mientras más pequeño sea este índice, mayor será la prioridad de este puente para su rehabilitación.

El segundo caso muestra que el gobierno provincial asigna un 30% de importancia o "peso" al desarrollo de lugares de interés. Pero el volumen de tránsito relacionado con estos lugares está considerado en un 0% (Índice = 0) de la contribución total del programa de rehabilitación. Si la tasa de contribución es del 80%, el índice será de $24(30 \times 80 = 24)$. El monto total del índice alcanza un 23,7. Mientras mayor sea el índice, mayor es la prioridad. Los datos necesarios son por puente y por propósito de viaje.

Caso de Cálculo del Índice de Recursos Potenciales

A) Índice de Desarrollo de Recursos Inutilizados

Recursos	% de Distribución	% de Desarrollo	Índice
Minería	0	0	0
Silvicultura	50	60	30
Cría de Ganado	20	50	10
Agricultura	10	80	8
Paisajes	20	70	14
Pesca	0	0	0
Total	100		62

B) Índice de Contribución al Desarrollo de los Recursos

Recursos	% de Distribución	% de Desarrollo	Índice
Minería	0	0	0.0
Silvicultura	30	50	15.0
Cría de Ganado	15	25	3.7
Agricultura	20	25	5.0
Paisajes	30	0	0.0
Pesca	5	0	0.0
Total	100		23.7

(4) Índice de Ahorro de Tiempo al Evitar Desvíos

- 1) Distancia de estudio = desde el puente en estudio a la ciudad central de la región.
- 2) Razón de ahorro de tiempo = tiempo requerido sin la rehabilitación / tiempo requerido con la rehabilitación
- 3) Índice de la razón de ahorro de tiempo = razón de ahorro de tiempo / razón promedio de ahorro de tiempo de todos los caminos del estudio.

- El programa está pensado para disolver los desvíos y para reducir las distancias y los tiempos de recorrido.
- Como la velocidad de recorrido es diferente para cada tipo de vehículo, se adoptará un promedio ponderado del tiempo de ahorro.
- Problema: Las consideraciones que deben realizarse para seleccionar las rutas de desvío. Será difícil obtener datos para decidir la distancia de desvío, condición de la superficie, y elección del lugar.

(5) Índice del Ahorro de Tiempo para Cruzar un Río

- 1) Tiempo para cruzar el puente = depende del grado de daños del puente
- 2) Índice del daño del puente = grado de daños del puente / grado promedio de todos los puentes del estudio.

- Tiempo ahorrado de recorrido al rehabilitar los puentes.
- El grado de daño del puente se determinará por un equipo de ingenieros.

(6) Índice del Efecto de Protección de Vidas y Propiedades

Efecto de protección de las vidas y propiedades: es difícil estimar el riesgo de accidentes del tránsito provocados por los daños en las estructuras de los puentes, pero es definitivo que mientras más severo sea el daño, mayor es el riesgo que ocurran.

(7) Índice del Efecto de Reducción de la Migración

- 1) Aumento y disminución de la población = población actual de la comuna - la que había 5 años atrás
- 2) Tasa de disminución de la población = disminución de la población / la que había 5 años atrás
- 3) Índice de la disminución de la población = tasa de disminución de la población / tasa promedio de todos los puentes del estudio

- El programa de rehabilitación de los puentes es para detener o disminuir la migración de población rural a áreas urbanas mediante el mejoramiento y estabilización de la vida agrícola.
- Si los registros de nacimientos, muertes y de movimientos de personas no están disponibles, el método antes mencionado será usado para determinar la tasa de migración.

(8) Índice del Efecto de Corrección de la Diferencia del Ingreso

- 1) Tasa de diferencia de ingresos = ingreso promedio per capita de una región / ingreso promedio per capita en el área del puente
- 2) Índice de corrección de la diferencia del ingreso = tasa de diferencia de ingresos / tasa promedio de todos los puentes del estudio

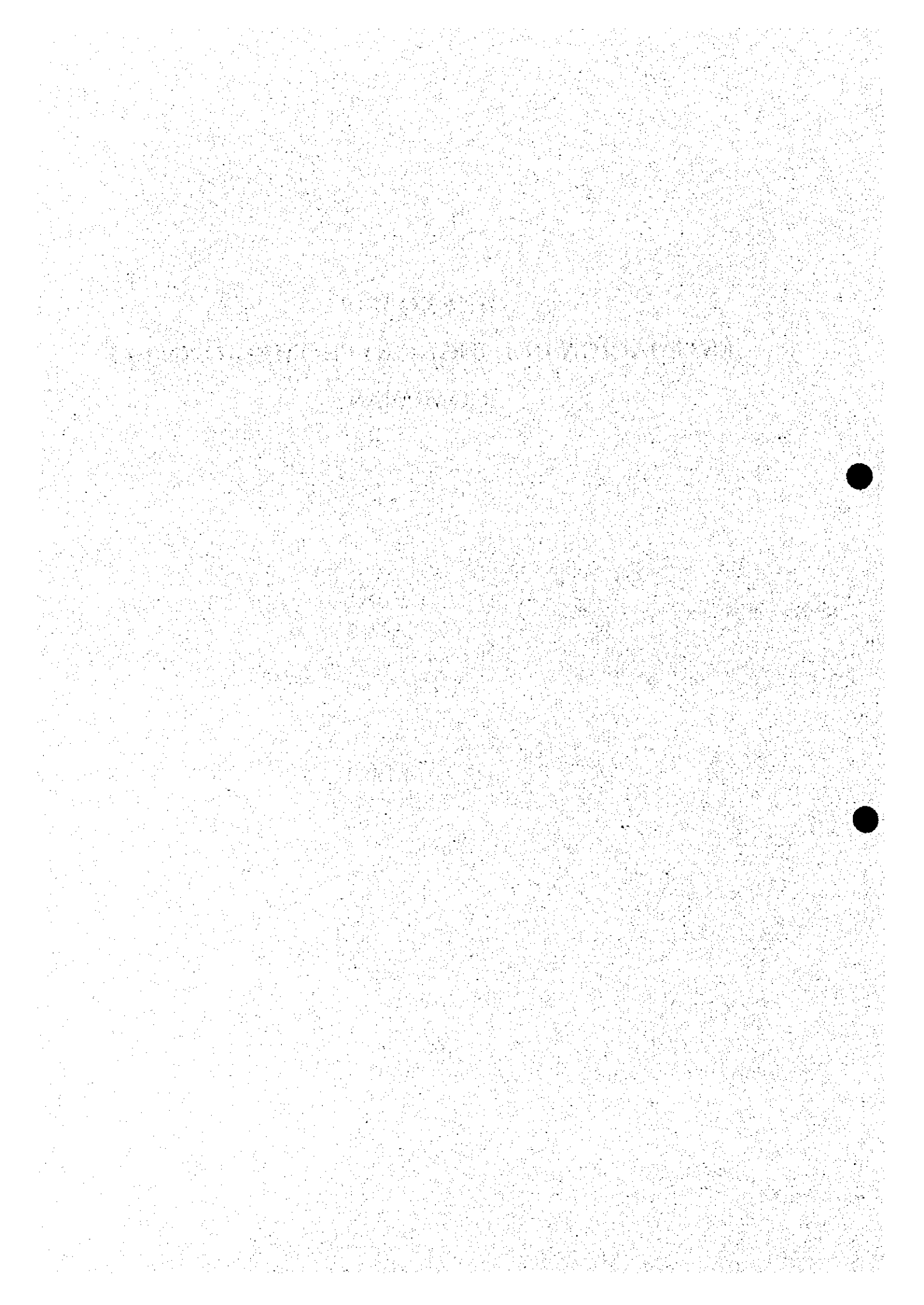
- Política de mejoramiento de los puentes de zonas rurales para aumentar los ingresos.
- En este análisis el ingreso nacional promedio per capita podría ser usado en vez de ingreso promedio per capita de la región.

(9) Índice del efecto de Eliminación del Aislamiento Social

- 1) Grado de aislación = Clasificación del 100% aislación (grado 5) a la no aislación (grado 1).
- 2) Índice de eliminación de la aislación = grado de aislación / grado de aislación promedio de toda el área de estudio

- El programa de rehabilitación responderá a las necesidades humanas básicas de los residentes rurales.
- Contribuirá a la política de integración nacional.

ANEXO I – 9
ESTIMACIÓN DEL INGRESO PROMEDIO EN LAS
COMUNAS



ANEXO I - 9

Estimación del Ingreso Promedio de la Comuna

No había datos directos disponibles respecto de los ingresos actuales de la Comuna, pero hay una forma de calcular este ingreso utilizando los siguientes datos:

- a) PIB per capita del país (Banco Central de Chile)
- b) Población de la Comuna y población en extrema pobreza de la Comuna (Ministerio de Planificación Regional)

La Tabla -1 muestra el PIB per capita por región. El PIB promedio per capita en el país es de 447.230 pesos de 1986 con precio constante en 1995. El PIB per capita de la IX Región es de 145.597 pesos.

Tabla -1 PIB per capita por Región (1995)
precio constante de 1986

Región	PIB. Millones Pesos Reales	Población	PIB per Capita (Pesos)
Región I	159.768	366.257	436.218
Región II	354.527	436.744	811.750
Región III	101.498	250.163	405.727
Región IV	140.515	536.216	262.049
Región V	491.764	1.469.148	334.727
Región VI	258.646	737.047	350.922
Región VII	267.243	872.011	306.467
Región VIII	517.426	1.830.651	282.646
Región IX	120.304	826.308	145.592
Región X	201.551	1.004.929	200.562
Región XI	26.890	87.789	306.303
Región XII	118.787	151.355	784.824
Santiago	2.643.546	5.641.811	468.563
Sub Total	5.402.465		
Sector Público	952.860		
Total	6.355.325	14.210.429	447.230

Fuente: Banco Central de Chile

Tendencia del PIB respecto de los Principales Índices Económicos se muestran en la **Tabla -2**

Tabla -2 Tendencia del PIB respecto de los Principales Índices Económicos

Items	Unidad	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
PIB Nominal #	Billo. Pesos	9.269,5	12.017,1	15.499,8	18.453,5	21.917,9		
Tasa de Crecimiento	%		29,6%	29,9%	19,1%	18,8%		
PIB Real (Precios1986)	Billo. Pesos	4.437	4.759	5.285	5.616	5.855	6.355	
Tasa de Crecimiento	%		7,3%	11,0%	6,3%	4,2%	8,5%	7,0%
Tasa de cambio US\$	Pesos	305.06	349.37	362.59	404.35	420.08		
Población	Personas	13.099.513	13.319.716	13.544.964	13.771.187	13.994.355	14.210.429	
PIB Nominal / Capita	Pesos	707.622	902.204	1.144.322	1.340.008	1.566.196		
Tasa de Crecimiento	%		27,5%	26,8%	17,1%	16,9%		
PIB Nominal / Capita	US\$	2.320	2.582	3.156	3.314	3.728		
Tasa de Crecimiento	%		11,3%	22,2%	5,0%	12,5%		
Índice de Inflación #		27,3%	18,7%	12,7%	12,2%	8,9%	8,2%	6,5%
Índice Consumo#	%	26,0%	21,8%	15,4%	12,7%	11,4%		
Índice Ventas Total #	%	21,8%	21,5%	11,7%	8,6%	7,7%		

Fuente de los Datos: Instituto Nacional de Estadísticas 1996

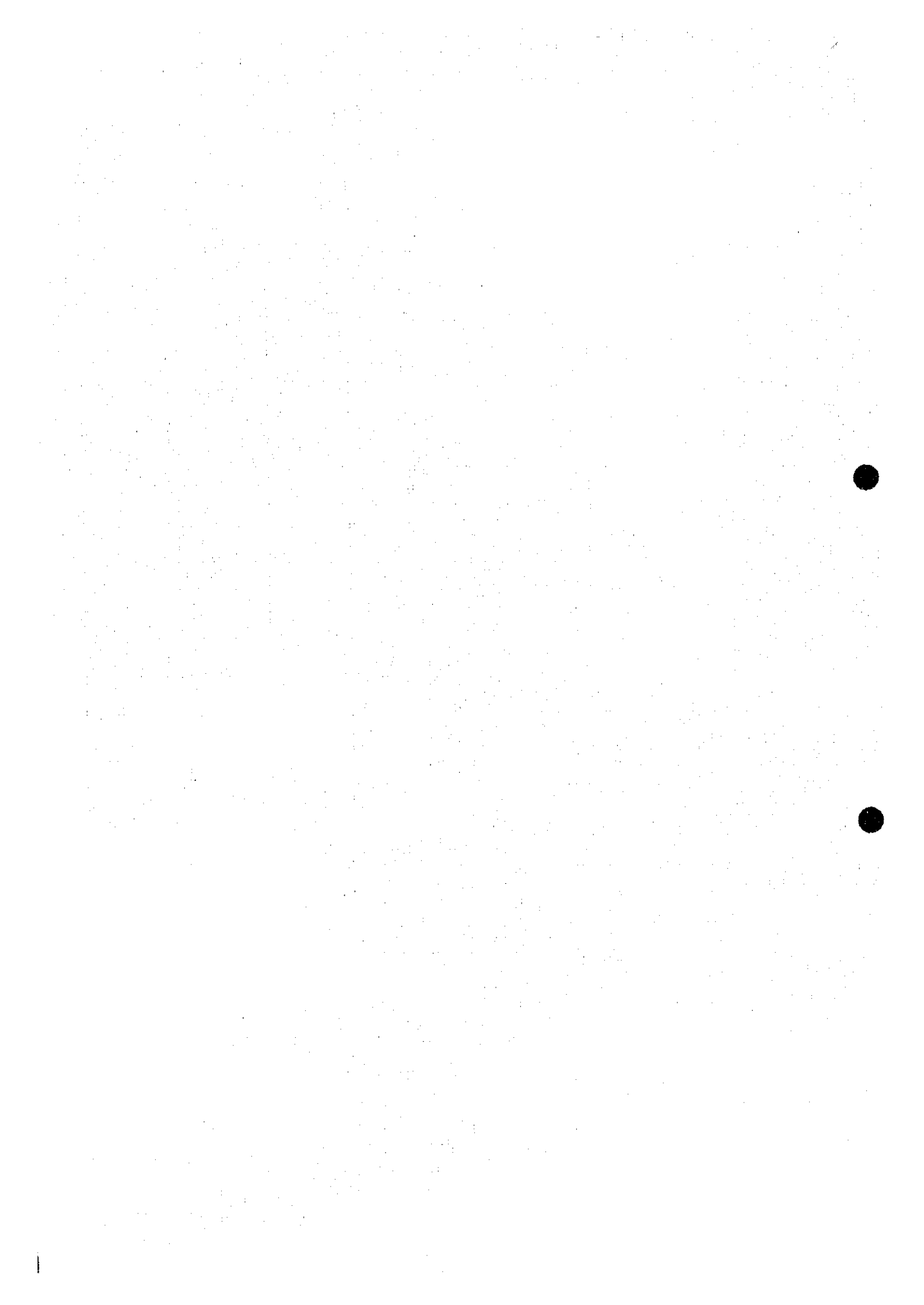
#: Servicios de Información Económica Mundial (WEIS)1995

La **Tabla -3** muestra la población en extrema pobreza y el método para obtener el ingreso de la comuna. Las cifras de 'Población en extrema pobreza' se pueden ser obtenidas del informe publicado por la "Secretaría Regional Ministerial de Planificación". El ingreso per capita de la comuna puede ser obtenido mediante la multiplicación del ingreso promedio per capita de la Región (9.145.592 con la columna del índice 'e'.

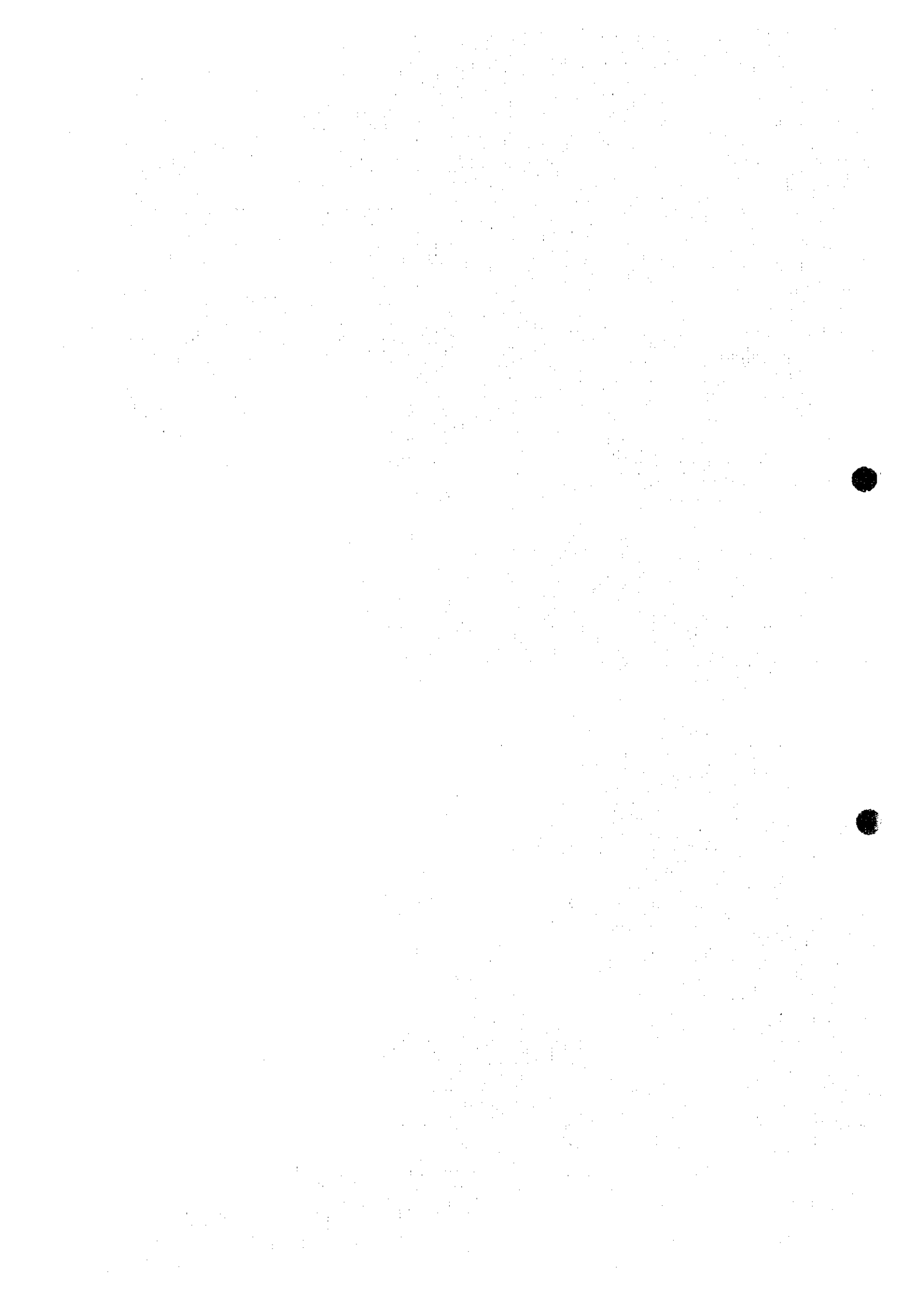
Tabla -3 Estimación del Ingreso Promedio per Capita de la Comuna, IX Región
Precios constantes de 1986

Nº	Comunas	Población 1995	Extrema Pobreza		Índice d=c/0.151	Ajustamto. Índice e=1/d	Ingreso per Capita f=ex145,592
			1995	% of Poor			
			a	b c=b/a			
1	Angol	49.912	3.006	0,06	0,40	2,51	365.166
2	Renaico	9.518	625	0,07	0,43	2,30	334.920
3	Collipulli	24.583	3.601	0,15	0,97	1,03	150.137
4	Purén	14.805	2.246	0,15	1,00	1,00	144.968
5	Los Sauces	8.954	1.507	0,17	1,11	0,90	130.671
6	Ercilla	8.755	1.701	0,19	1,29	0,78	113.195
7	Lonquimay	9.027	n.a.				90.964
8	Lumaco	12.586	3.460	0,27	1,82	0,55	79.999
9	Traiguén	21.085	2.555	0,12	0,80	1,25	181.492
10	Victoria	34.130	3.131	0,09	0,61	1,65	239.733
11	Curacautín	18.066	653	0,04	0,24	4,18	608.448
12	Galvarino	14.515	4.025	0,28	1,84	0,54	79.310
13	Perquenco	5.845	863	0,15	0,98	1,02	148.953
14	Carahue	26.247	5.234	0,20	1,32	0,76	110.286
15	Nueva Imperial	38.957	7.781	0,20	1,32	0,76	110.110
16	Temuco	269.063	12.987	0,05	0,32	3,13	455.638
17	Lautaro	29.219	3.876	0,13	0,88	1,14	165.789
18	Vilcun	21.335	2.194	0,10	0,68	1,47	213.861
19	Melipeuco	5.286	1.278	0,24	1,60	0,62	90.964
20	Saavedra	14.796	3.841	0,26	1,72	0,58	84.718
21	Teodoro Schmidt	15.422	2.866	0,19	1,23	0,81	118.342
22	Freire	23.939	2.943	0,12	0,81	1,23	178.892
23	Cunco	18.696	1.205	0,06	0,43	2,34	341.222
24	Toltén	12.848	2.197	0,17	1,13	0,88	128.612
25	Pitrufquen	20.465	1.479	0,07	0,48	2,09	304.311
26	Gorbea	15.040	1.710	0,11	0,75	1,33	193.431
27	Loncoche	24.242	3.293	0,14	0,90	1,11	161.902
28	Villarrica	37.664	n.d.				161.902
29	Pucón	15.374	1.331	0,09	0,57	1,74	254.029
30	Curarrehue	5.934	2.119	0,36	2,36	0,42	61.587
	Total	826.308	Total de c....	4.230	Ingreso Promedio/Capita		(Pesos)
			Promedio.....	0,151	en la IX Región		145.592

Nota: Los ingresos per capita en Lonquimay y Villarrica no están disponibles, por lo que se aplicaron los de Melipeuco y Loncoche.







JICA