

**Evaluación de Costos y Beneficios Anticipados  
del Programa de Fluoruración del Agua Potable  
propuesto para la VIII Región, Chile**



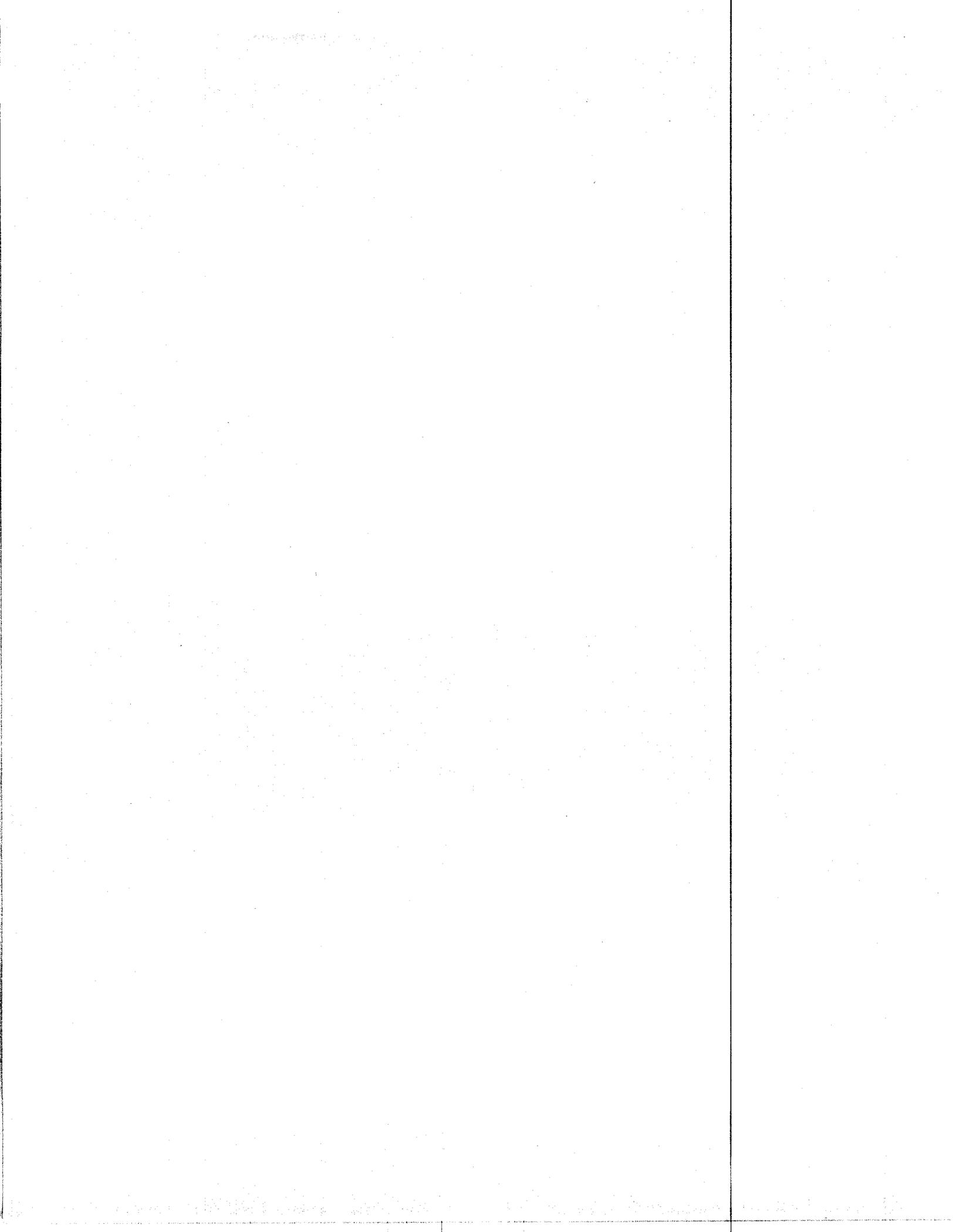
**Departamento Odontológico  
Ministerio de Salud  
Organización Panamericana de la Salud  
División de Desarrollo de Servicios y Sistemas de Salud  
Programa Regional de Salud Oral**

**Este estudio fue preparado por: Dr. Patricio Murguecillo,  
Departamento de Medicina Comunitaria y Familiar  
Escuelas de Medicina y Salud Pública  
Saint Louis University  
bajo la asesoría de la Dra. Saskia Estupiñán-Day,  
Asesora Regional del Programa de Salud Oral**

**Diciembre, 1995**

## **Indice**

	<b>Página</b>
<b>Resumen Ejecutivo</b>	<b>3</b>
<b>Introducción</b>	<b>4</b>
<b>I. Antecedentes</b>	<b>5</b>
<b>Consideración de Factores Ecológicos</b>	<b>5</b>
<b>Características Demográficas y Sociales</b>	<b>6</b>
<b>Perfil Epidemiológico del Perfil Buco-Dental</b>	<b>7</b>
<b>Recursos disponibles para la oferta de atención dental preventiva y curativa</b>	<b>8</b>
<b>II. Estudios Técnicos</b>	<b>10</b>
<b>Abasto de Agua Potable</b>	<b>10</b>
<b>Análisis de Costos y Beneficios Anticipados</b>	<b>11</b>
<b>III. Conclusiones del Análisis</b>	<b>17</b>
<b>IV. Recomendaciones</b>	<b>19</b>
<b>V. Referencias</b>	<b>21</b>
<b>VI. Anexos</b>	<b>23</b>



## Resumen Ejecutivo

Este estudio tiene por objeto examinar los costos y beneficios anticipados de un programa de fluoruración del agua potable propuesto para la VIII Región de Chile. Este estudio se realizó a solicitud del Departamento de Odontología del Ministerio de Salud de Chile, con la asistencia técnica del Programa Regional de Salud Oral de la Organización Panamericana de la Salud, el Departamento de Medicina Comunitaria y Familiar y la Escuela de Salud Pública de Saint Louis University, Saint Louis, Missouri, Estados Unidos. El estudio se llevó a efecto mediante una visita de trabajo y la revisión de material técnico durante el cuarto trimestre de 1995.

El análisis demuestra que existe necesidad en la VIII Región por un programa de esta naturaleza, debido a (1) la alta prevalencia y severidad de la caries dental; (2) la limitada capacidad del sector público y presumiblemente del privado para satisfacer la demanda de servicios curativos; y (3) la escasa concentración de flúor en las fuentes naturales de agua en la Región.

El país cuenta con el compromiso firme del nivel de gobierno para aplicar una política preventiva de Salud Buco-Dental y con los recursos técnicos y financieros necesarios para su implementación exitosa. En este contexto, se destaca la contribución de la Empresa de Servicios Sanitarios del Bio-Bio (ESSBIO), responsable del abasto de agua potable en la VIII Región.

El proyecto de fluoruración del agua potable en la VIII Región beneficiaría a una población cercana a los 2 millones de habitantes durante el periodo 1995-2005. La proyección de la inversión social requerida es elevada y asciende a alrededor de los MM\$3.000 (costo actualizado a 1995 con una tasa del 12%) para los primeros 10 años de implementación. Sin embargo, los beneficios logrados en términos de la reducción en 50% de las caries en la población beneficiaria (alrededor de 9 millones de caries en la población total de la VIII Región), con el concomitante ahorro en recursos no utilizados en servicios de obturación, hacen del proyecto una inversión deseable. Usando el arancel del Fondo Nacional de Salud (FONASA), el ahorro total actualizado asciende a alrededor de MM\$80.000, lo que da una relación de costo-beneficio de 1:26. Si se usa el arancel del Colegio de Cirujanos Dentistas, la relación costo-beneficio es de 1:100.

Beneficios indirectos del proyecto de fluoruración del agua son la reducción del ausentismo escolar, el incremento de la productividad laboral y el consiguiente mejoramiento de la economía familiar. Estos resultados sugieren que la fluoruración del agua potable en la VIII Región constituye una excelente inversión social y una intervención prioritaria de salud pública, cuya ejecución se recomienda iniciar a corto plazo.

## Introducción y propósito del estudio

La presente evaluación de los costos y beneficios anticipados del programa de fluoruración del agua potable en la VIII Región responde a un requerimiento del Ministerio de Salud para conocer el impacto económico potencial del mencionado programa. El objeto de este análisis es contribuir e informar el proceso de toma de decisiones relacionadas con proyectos de inversión social.

La fluoruración del agua es una intervención preventiva de orden masiva, destinada a reducir la caries dental, condición que afecta mayoritariamente a la población de la VIII Región. Este estudio se inserta dentro de los lineamientos de la política nacional de Salud Buco-Dental del Gobierno para el sector salud, particularmente en su componente preventivo. Chile cuenta con una larga trayectoria como país líder en América Latina en la fluoruración del agua potable. Esta historia se remonta al año 1953 en que se dió inicio a una experiencia piloto en la ciudad de Curicó, la misma que al cabo de 11 años llegó a demostrar una reducción del 60% en la incidencia anual de caries en las poblaciones objetivo. Dicho programa se extendió a 73 comunidades alcanzando cubrir a casi 4.5 millones de habitantes. Por razones de orden administrativo y financiero el programa fue suspendido en 1977.

En 1981 se aprobó el Programa Nacional de Fluoruración del Agua Potable mediante Decreto Supremo No. 915, bajo responsabilidad técnica y financiera del Ministerio de Salud (MINSAL) y del Ministerio de Obras Públicas. A partir de 1985 se reinició el programa en la V Región, el mismo que, al cabo de casi 10 años de ejecución, ha demostrado un notable impacto favorable en el mejoramiento de la salud dental.

Para la preparación de este estudio se ha contado con la colaboración del Departamento Odontológico del MINSAL, cuyos funcionarios proporcionaron la mayor parte de la información requerida así como valiosos criterios técnicos. Funcionarios del Departamento de Inversiones, Ministerio de Planificación y Coordinación (MIDEPLAN), también colaboraron proporcionando información y observaciones técnicas respecto del enfoque metodológico y el contenido del presente estudio. Finalmente, representantes de la Secretaría Regional Ministerial de Salud (SEREMI) de la VIII Región, la Empresa de Servicios Sanitarios Bio Bio, S.A. (ESSBIO) y la Facultad de Odontología de la Universidad de Concepción compartieron relevante información.

El estudio comprende una revisión de las características socio-demográficas de la VIII Región, su perfil epidemiológico buco-dental, una breve descripción de ESSBIO y el análisis de costos y beneficios anticipados del programa de fluoruración propuesto. La información que aquí se presenta aborda los aspectos más relevantes de la implementación de un programa de fluoruración del agua en la VIII Región, con particular atención a la evaluación económica del mismo. La disponibilidad de información adecuada, así como la entusiasta asistencia de los funcionarios responsables, ha hecho posible que este trabajo pueda ser realizado dentro de un

apretado cronograma. El análisis, la interpretación, las conclusiones y las recomendaciones son de exclusiva responsabilidad del autor.

### Antecedentes

La VIII Región comprende una zona de aproximadamente 37.000 kilómetros cuadrados, ubicada a 500 Km al sur de Santiago. La Región comprende las provincias de Ñuble, Concepción, Arauco y Bio Bio, las que agrupan a 49 comunas (Instituto Geográfico Militar, 1982). El área de Concepción-Talcahuano constituye el polo de desarrollo demográfico, industrial y financiero de la Región, aunque es la actividad agropecuaria la principal fuente generadora de ingresos.

#### *Consideración de factores ecológicos*

La temperatura ambiental promedio en la VIII Región es de 12.2°C, según información proporcionada por la Oficina Meteorológica del Sur. La Tabla 1 presenta promedios históricos de temperaturas observadas en distintas zonas de la Región.

**Tabla 1**  
Temperaturas promedio en la VIII Región

Localidad	°C	Periodo observado
Concepción	11.9	1965-1980
Talcahuano	12.5	1936-1957
Chillan	13.6	1950-1970
Los Angeles	13.3	1936-1970

Fuente: SEREMI VIII Región

La concentración óptima de flúor en el agua para lograr un impacto preventivo favorable es de 1 parte por millón (1 ppm). Esta concentración está vigente para Chile de acuerdo a la FAO y a la Norma Chilena de Agua Potable número 1.333. En abril de 1995 se reportó para el Río Bío-Bío, zona de Puente Nuevo, una concentración de 0,03 ppm de flúor. En la zona de Puente Viejo la concentración fue de 0,025 ppm. En el Río Andalién, dos muestras de agua presentaron concentraciones de flúor de 0,025 y 0,030 ppm, respectivamente. En cuanto a concentraciones de flúor en agua de mar, lecturas realizadas en las zonas de Arauco, Lebu y Coronel dieron concentraciones de 0,41 ppm, 0,43 ppm y 0,44 ppm, respectivamente (Depto. Programa del Ambiente, Servicio de Salud Concepción Arauco, 1995). La Tabla 2 presenta concentraciones de flúor en el agua potable de varias comunas de la Región.

**Tabla 2**  
Concentración de Flúor en el agua potable, VIII Región

Localidad	ppm	Localidad	ppm
Concepción	<0.10	Lirquen	<0.10
Talcahuano	<0.10	Santa Juana	<0.10
Coronel	<0.10	Florida	<0.10
Lota	<0.10	Tucapel	<0.10
Chiguayante	<0.10	Lebu	<0.10
Tome	<0.10	Curanilahue	<0.10
Penco	<0.10	Canete	<0.10
San Pedro	<0.10	Arauco	<0.10
Hualqui	<0.10	Los Alamos	<0.10
Carampangue	<0.10	Ramadillas	<0.10
Contulmo	<0.10	C.M.P.C. Laja	0.18
		Pob.Cholguan	0.28

Fuente: Superintendencia de Servicios Sanitarios

*Características demográficas y sociales*

Según datos proporcionados por la encuesta CASEN de 1994 (MIDEPLAN, 1995), la población total de la Región a la fecha fue de 1.789.366, de la cual un 78% residió en zonas urbanas. La distribución por edad para el periodo 1991-95 se presenta en la Tabla 3.

**Tabla 3**  
Población por grupos de edad y por año, VIII Región, Chile.

Edad	1991	1992	1993	1994 (proy.)	1995 (proy.)
<1 año	39.025	39.834	41.516	*	*
1-4	151.564	150.811	149.161	192.882	193.842
5-14	338.608	343.500	348.618	357.986	361.271
15-24	318.866	311.631	304.181	324.093	322.656
25-44	498.250	509.060	518.494	545.044	556.450
45-64	246.314	251.364	256.590	276.790	283.678
65+	99.775	101.854	104.016	110.718	113.688
Total	1.692.402	1.708.054	1.722.576	1.807.513	1.831.585

Fuente: MIDEPLAN, 1995

Nota: (\*) la población menor de 1 año se incluye en el grupo 1-4 para 1994 y 1995 debido a su agregación en la fuente.

De los datos anteriores se establece que la tasa anual de crecimiento vegetativo en la VIII Región es de 1.01. Asimismo, según la mencionada encuesta, el 60% de la población se clasificó como pobre y el 14% como indigente. Al examinar solamente al subgrupo de población de 0-12 años de edad, que ascendió a un total de 435.164 en 1994, el 75 % residía en el medio urbano y el 55% se clasificó como pobre.

### Descripción del perfil epidemiológico bucodental en la VIII Región

Esta sección tiene por objeto caracterizar el estado de salud buco-dental en la Región según grupos de edad, lugar de residencia y nivel socioeconómico, en comparación con datos y objetivos nacionales. La Tabla 4 presenta, precisamente, datos comparativos de prevalencia y severidad de caries en varias regiones del país. Aunque la comparación es difícil dada la variación en la época en que se realizaron los estudios, así como variación en la distribución urbano-rural de la población, los datos dan una idea de la diferencia en niveles de salud buco-dental entre la VIII Región y otros sectores del país. Se observa que los niños de 6-14 años de la VIII Región son más susceptibles de estar afectados por caries más frecuentemente y más severamente que niños residentes en zonas que disponen de agua con concentración adecuada de flúor (tal el caso de la V Región).

**Tabla 4**

Análisis comparativo de salud bucal en niños de 6-14 años, varias regiones, Chile

Localidad	Año referencia	caod/COPD promedio	% niños sin caries
VIII Región	1992 <sup>a</sup>	7.5	3.1
V Región	1994 <sup>b</sup>	3.4	47.5
Santiago	1986 <sup>c</sup>	6.0	22.0

Fuentes: (a) Departamento Odontológico, MINSAL; Facultad de Odontología, Universidad de Concepción.  
 (b) Ministerio de Salud, 1994.  
 (c) Fernández, 1987.

En la Tabla 5 se presentan datos de frecuencia y severidad de caries en escolares residentes en varias comunas de la Provincia de Ñuble, en la VIII Región. Aunque estos datos no son necesariamente representativos del estado de salud buco-dental general sí permiten establecer que, en general, existe una elevada prevalencia y severidad de caries, con importantes diferencias intra-regionales.

**Tabla 5**

Perfil de salud buco-dental en escolares de enseñanza básica municipalizada, Ñuble, 1992

Comuna	% sin caries	COPD/coad	Comuna	% sin caries	COPD/coad
Niquen	3.6	7.6	S.Fabian	0.0	7.7
El Carmen	0.0	8.2	Trehuaco	2.1	8.4
Quillon	4.6	7.4	Bulnes	7.8	6.98
Coihueco	0.0	7.9	Quirihue	2.8	7.6
Pemuco	3.2	7.0	Cobquecura	3.7	7.4
Yungay	1.2	9.3	Ninhue	0.0	7.9
S.Ignacio	0.0	8.4	Portezuelo	0.0	7.7
Ranquil	5.8	6.8	S.Nicolas	4.6	7.0

S.Carlos	0.7	7.5	Chillan	11.3	6.0
Coelemu	1.9	8.1	Pinto	0.0	

Fuente: Programa Odontológico, Servicio de Salud de Nuble

Las metas del Plan Nacional de Salud Buco-Dental se enmarcan en el contexto de la estrategia de Salud Para Todos para el año 2000 y son las siguientes:

1. Alcanzar que el 50% de niños entre 5-6 años esté libre de caries dental.
2. Lograr que el índice COPD a los 12 años no exceda de 3.
3. Lograr que el 80% de la población de 18 años posea una dentadura completa.
4. Reducir la prevalencia de edentulismo en 50% en la población de 35-40 años.
5. Reducir la prevalencia de edentulismo en 25% en la población de 65 años.

De la información epidemiológica disponible se concluye que la VIII Región se encuentra distante de alcanzar la meta establecida para el año 2000, a menos que se considere una intervención preventiva masiva, como es la fluoruración del agua, cuyo impacto será posible observar en el mediano a largo plazo (5-10 años).

*Recursos disponibles para la oferta de atención dental preventiva y curativa*

Además de un programa masivo de prevención es preciso contar con recursos humanos e institucionales suficientes a fin de realizar acciones preventivas y curativas a nivel individual. Ejemplos de estas acciones son los procedimientos profilácticos, la aplicación de enjuagatorios bucales y sellantes, entre otros. En la Tabla 6 se ilustra la limitada disponibilidad de recursos odontológicos del sector público en la VIII Región. Si se considera que una elevada proporción de usuarios acude a los servicios públicos, la razón de odontólogo por población es de alrededor de 2:10.000 habitantes. Esta razón es absolutamente insuficiente para remediar el serio daño de salud bucal en la VIII Región.

**Tabla 6**

Recurso profesional odontólogo y tipo de consultas por servicios de salud, VIII Región, SNSS, 1995

Recursos	Región	Servicio de Salud			
		Nuble	Concep-Ar	Talcahuano	Bío Bío
Odontólogos	273	52	136	41	44
No. Clínicas	311	73	108	64	36
Consultas primarias (horas)	5.335	1.900	3.387	1.315	2.120
Consultas especial. (horas)	1.497	663	847	474	360
Total horas consultas	6.832	2.563	4.234	1.789	2.480

Fuente: SEREMI VIII Región

La Tabla 7 pone en evidencia datos de cobertura y accesibilidad de servicios odontológicos del sector público en la VIII Región. Las cifras indican bajas tasas de cobertura y de acceso. El indicador de "impacto" evalúa la capacidad de los servicios de atención dental de satisfacer las necesidades globales de los usuarios, lo que se denomina "altas integrales". Como ilustración, el indicador de impacto para la población de Ñuble en 1994 varió entre un mínimo de 0,57% para la población mayor de 25 años y un máximo de 3,55% para la población de 6-14 años. Esto significa que en ese año las necesidades de atención dental pudieron ser satisfechas de manera completa solamente en una proporción algo mayor del 3%, en el mejor de los casos, en la provincia de Ñuble. Este patrón de bajos indicadores de impacto se mantiene en otras provincias de la VIII Región.

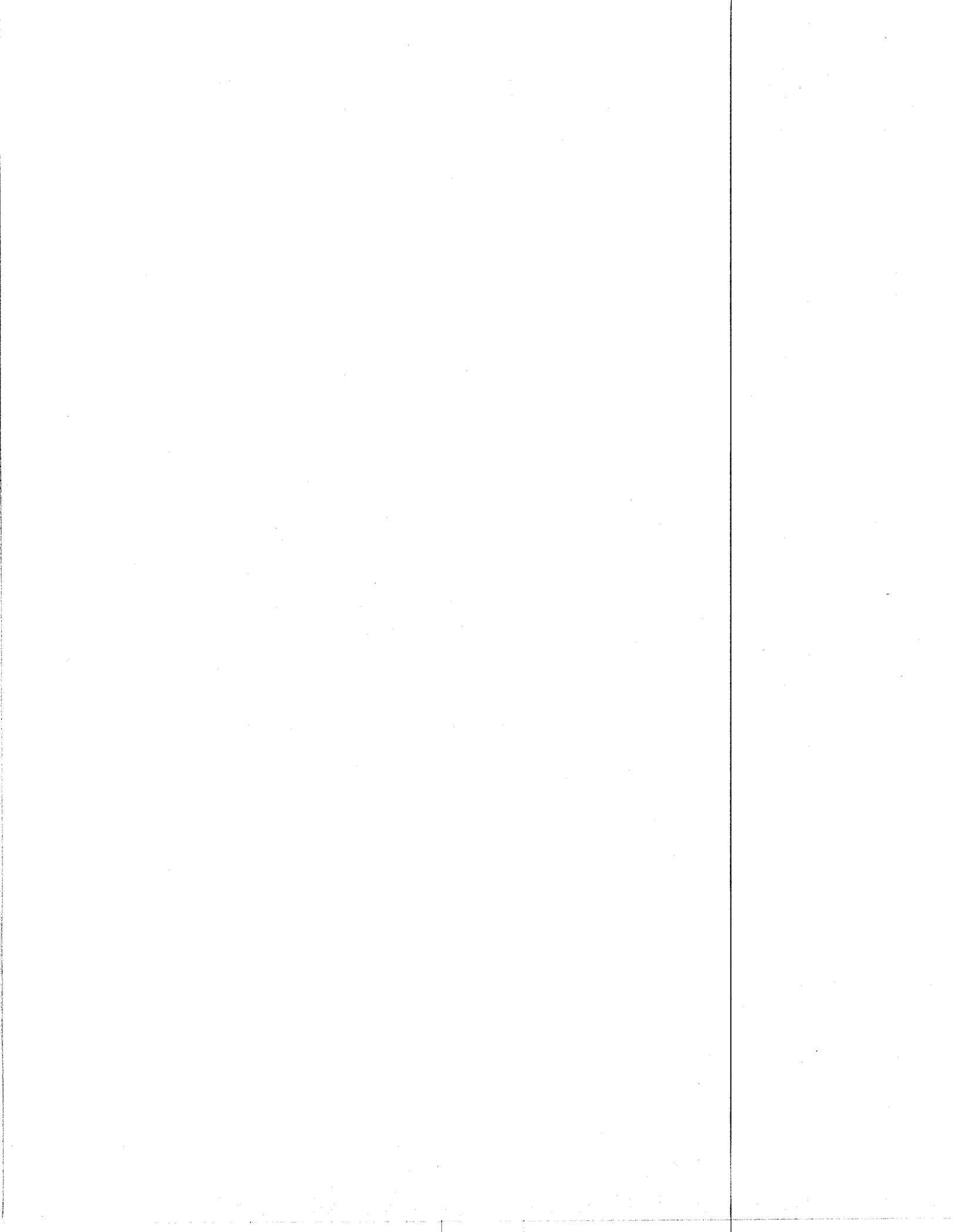
Por otro lado, el indicador de "acceso" se obtiene de dividir el número de primeras consultas de odontología general por la población objetivo y mide la accesibilidad de la población a un primer contacto con los servicios. Como en el caso anterior, los porcentajes del indicador de acceso son en general bajos y no superan en la Región el 25% para el año 1994. Estas cifras documentan la seria limitación de los servicios públicos para satisfacer la demanda de atención odontológica en la VIII Región.

**Tabla 7**  
Altas Integrales Primarias Básicas y Accesibilidad a Servicios de Odontología General, VIII Región.

Servicio de Salud	0 - 5 años		6 - 14 años		15 - 24 años		25 y más años	
	Impacto	Acces.	Impacto	Acces.	Impacto	Acces.	Impacto	Acces.
<b>Ñuble</b>								
1993	2,07	6,582	3,37	16,16	1,54	8,41	0,81	4,40
1994	2,32	7,722	3,55	20,11	1,23	9,96	0,57	4,14
<b>Concep-Arauca</b>								
1993	2,52	12,764	6,55	25,35	2,83	16,52	0,97	8,41
1994	3,11	14,162	6,33	24,78	2,93	15,96	1,04	8,00
<b>Taichuano</b>								
1993	1,51	7,575	7,33	22,27	2,75	10,93	1,11	6,73
1994	1,64	7,777	6,11	21,93	2,94	11,68	1,22	7,65
<b>Bio-Bio</b>								
1993	1,11	4,365	4,22	23,36	2,00	17,04	0,43	8,78
1994	0,77	4,962	3,30	23,16	1,51	17,61	0,26	8,66

Fuente: Departamento de Coordinación e Informática, MINSAL

Finalmente, y aunque no se cuenta con la información pertinente, es posible especular que la oferta privada de servicios es también limitada, particularmente para aquellos segmentos de población con mayor necesidad. Un factor determinante del limitado acceso a servicios privados constituye su precio, el mismo que puede llegar a ser hasta 4 veces mayor que el de los servicios públicos, según el análisis realizado para este estudio.



## II. Estudios técnicos

### *Caracterización de la empresa de agua potable ESSBIO.*

Información para esta sección se ha obtenido del documento de Memorias 1994 preparado por la Empresa de Servicios Sanitarios del Bio-Bio, S.A. (ESSBIO). Esta empresa tiene a su cargo producir y distribuir agua potable, recolectar, tratar y disponer las aguas servidas y realizar otras prestaciones relacionadas con tales actividades, con jurisdicción en la VIII Región. La empresa se creó en 1990, según lo establecido en la Ley 18.885, siendo formalmente constituida mediante escritura pública en abril de ese año como una sociedad anónima. ESSBIO es una empresa del Estado Chileno, siendo sus accionistas la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), con 99% de las acciones, y la Tesorería General de la República. El monto total de acciones en 1994 fue de 1.642 millones de pesos.

En 1994, la producción de agua potable se realizó en 73 centros con un monto total de alrededor de 120 millones de metros cúbicos, de los cuales 83 millones se produjeron en Concepción. La producción de agua potable tuvo origen superficial en un 70% y el 72% fue distribuida por bombeo.

La empresa abasteció en 1994 a 1.346.000 personas, lo que representa una cobertura urbana del 98% y hace que la Región cuente con una de las mejores coberturas de abasto de agua potable en América Latina. En cuanto a población rural, la empresa abasteció por medio de 16.615 arranques a cerca de cien mil personas en 1994, con una cobertura del 90%. Vale aclarar que esta cobertura rural se refiere únicamente a las zonas en las que la empresa presta servicio, no a la población rural total (Bahamonde, 1995).

Durante el ejercicio de 1994 ESSBIO facturó la cantidad de 78,5 millones metros cúbicos, generando ingresos de explotación por la suma de \$14.155 millones, monto superior en un 20% a las ventas de 1993. La estructura de la cartera de clientes de agua potable se presenta en la siguiente tabla.

**Tabla 8**  
Estructura de cartera de clientes, ESSBIO, 1994

Tipo de clientes	Numero en 1994	Porcentaje
Residencial	262.502	93.66
Comercial	13.693	4.88
Industrial	884	0.31
Fiscal	2.537	0.90
Otros	637	0.25
Total	280.253	100

Fuente: Memorias 1994, ESSBIO

Durante 1994 la empresa obtuvo los ingresos mas elevados de su historia, alcanzando una cifra superior a los \$2.700 millones, con una rentabilidad patrimonial de 6.21%. En ese año la empresa financió tanto su operación como sus programas de inversión con recursos propios, por un monto de MM\$5.617. Ello ha llevado a la empresa a manifestar que "...Estos resultados permiten encarar proyectos de ampliación y mejoramiento de sus servicios a través de programas de inversión que tienen dos características de importancia: en primer lugar generan un alto impacto social a través del mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la Región y en segundo lugar, son proyectos altamente intensivos en contratación de mano de obra, por lo que entregaran ocupación a un numero importante de trabajadores".

En 1994 la empresa patrocinó la publicación de un documento sobre la controversia existente alrededor de los programas de fluoruración, el mismo que fue presentado en un evento científico. Este documento, sin embargo, no refleja la posición oficial de la empresa, según un portavoz contactado (Bahamonde, op.cit.). La posición actual de la empresa es de imparcialidad respecto de la fluoruración, y se reconoce el deber de cumplir con las disposiciones y requerimientos establecidos por la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

#### *Factibilidad económica*

### **Costos estimados del programa de fluoruración**

#### Costos directos

La información disponible para identificar los costos directos del programa propuesto fue suministrada por la empresa ESSBIO en el documento entregado a MIDEPLAN con los términos de referencia para la elaboración del estudio de factibilidad del proyecto de fluoruración del agua potable en la VIII Región.

Los costos directos estimados para este análisis incluyen:

- la adquisición e instalación de equipos y maquinarias (costo de inversión inicial estimado para el año 0 del proyecto);
- la operación del programa de fluoruración, que comprende la compra de reactivos y otros insumos químicos, capacitación, mantenimiento y reparación y análisis de laboratorio (control de calidad y seguridad), durante los años 1-10 del proyecto.

No se han considerado costos de personal debido a que la empresa considera que no habría necesidad de contratar personal adicional para ejecutar el proyecto. Los costos directos representan la inversión necesaria para realizar el programa de fluoruración por encima de los costos de inversión y de operación incurridos en la producción y distribución de agua potable.

Según este estudio, los costos directos totales al año 10 del programa se estiman en MM\$3.564. A estos costos se suma el costo de amortización, a pagarse dentro de los primeros 5 años de ejecución del proyecto, con lo cual el costo directo neto total asciende a MM\$ 4.312 (ver Tabla en el Anexo).

### Costos indirectos

Los costos indirectos corresponden a la inversión necesaria para la ejecución de una campaña de comunicación a realizarse en la VIII Región para informar a la comunidad sobre el programa y sus beneficios. Esta actividad sería realizada por una sola vez al inicio del proyecto. El costo de esta actividad para el primer año de ejecución se estima en MM\$30.

El costo total neto del programa corresponde a la suma de costos directos e indirectos durante la vida del proyecto. Este total es de MM\$4.342. El valor actualizado de este total es de MM\$ 2.954, que resulta de aplicar una tasa de descuento de 12% anual, según la recomendación de MIDEPLAN para inversiones de orden social. La expresión matemática de la aplicación de la tasa de descuento es:

$$C = C_0 + \frac{C_1}{(1+r)} + \frac{C_2}{(1+r)^2} + \frac{C_t}{(1+r)^{n-1}}$$

donde:

C = costo total actualizado

C<sub>0</sub> = costo del año 0

C<sub>1</sub> = costo del 1er año de implementación

C<sub>t</sub> = costo del último año

r = tasa de descuento (tanto por uno)

n = vida del proyecto en años

### **Beneficios estimados del programa**

#### Beneficios directos

Los beneficios del programa se fundamentan en el número de población beneficiada con el agua potable fluorurada, la incidencia esperada de caries en dicha población, la reducción de caries como efecto del programa de fluoruración y el precio de servicios de atención dental. Como en el caso de los costos estimados, los beneficios se han establecido tomando en cuenta una vida del proyecto de 10 años. Se ha aplicado

también una tasa de actualización sobre los beneficios totales a fin de compararlos con los costos.

## 1. Población beneficiaria

La población objetivo es la población total de la VIII Región proyectada para 1995 (1.831.585 habitantes). Esta proyección incluye a la población urbana y rural con o sin abasto de agua potable. Debido a que el programa de fluoruración se realizaría a través del abasto de agua potable, es preciso limitar el estudio de los beneficios anticipados a la población con cobertura efectiva. Por tanto, para efecto de este análisis se ha tomado en cuenta al 73% de la población urbana (1.323.836) y al 25% de la población rural (100.000 habitantes), según las cifras de cobertura en 1994 proporcionadas por ESSBIO. A fin de cuantificar el beneficio según grupo etáreo (0-12 y 12+ años), el análisis también toma en cuenta esta proporción tanto para el medio urbano como rural. La Tabla 9 presenta datos de población por grupo etáreo y cobertura con agua potable. Se asume una tasa de crecimiento poblacional de 1.0% anual en la VIII Región durante la vida del proyecto.

(NOTA: El total de la columna correspondiente a la población rural con abasto de agua potable, cuyo monto asciende a 100.000 habitantes, proviene de la estimación de cobertura rural de ESSBIO para 1994. El desglose por edad es arbitrario debido a que no ha sido posible contar con datos exactos para este estudio.)

**Tabla 9**

Población beneficiaria del programa de fluoruración, según grupos etáreos, por lugar de residencia y cobertura con agua potable, VIII Región.

EDAD	URBANA		RURAL	
	con agua	sin agua	con agua	sin agua
0-12	272.478	96.895	20.000	59.584
12 y más	1.051.358	387.577	80.000	238.336
total	1.323.836	484.472	100.000	297.920

Fuente: MIDEPLAN, ESSBIO

## 2. Incidencia esperada de caries

Para efecto de la presente estimación se ha establecido una incidencia de una caries por persona por año. Esta incidencia es claramente conservadora ya que estudios epidemiológicos realizados en el país sugieren una incidencia anual que fluctúa entre 1.5 y 2 caries por año. Aunque esta incidencia es mayor en grupos etáreos de menor nivel social y económico, residentes en zonas urbano-marginales y rurales, tal variación no se ha tomado en el presente estudio, por lo que se supone una incidencia uniforme en la población beneficiaria.

### 3. Eficacia del programa

Según observaciones realizadas sobre la eficacia preventiva de programas masivos de fluoruración potable se conoce que la misma puede variar entre 40% y 60% en un periodo de 10 años. En Chile, estudios epidemiológicos han demostrado que la eficacia de tales programas es aún mayor, llegando, en la V Región por ejemplo, a estar por encima del 70% en niños de 4-5 años; sobre el 60% en niños de 12-14 años y alrededor del 12% en personas de 35 a 44 años de edad (Ministerio de Salud, 1994). Este resultado indica una eficacia diferenciada por edad, lo cual se explica biológicamente tanto por la farmacocinesis de los fluoruros en el organismo cuanto por el número de piezas dentarias susceptibles. A menor edad, mayor la eficacia del flúor. A mayor número de factores de riesgo, tales como falta de higiene dental, escasa educación, nivel socioeconómico bajo y marginalidad, todo lo cual resulta en mayor incidencia de caries, mayor el efecto preventivo. Los gráficos 1 y 2 en el anexo demuestran la evolución de la incidencia de caries en la población urbana de la VIII Región, comparando la situación con y sin proyecto.

### 4. Arancel del tratamiento de obturación

Este arancel ha sido calculado en función de los precios referencia establecidos para el tratamiento de obturaciones por el Fondo Nacional de la Salud (FONASA) y el Colegio de Cirujanos Dentistas de Chile (CCD). Se ha estimado un precio promedio ponderado tomando en cuenta la prevalencia diferenciada de obturaciones en cada uno de los grupos etáreos analizados (ver Tabla 9). El precio ponderado promedio considera, por un lado, la diferencia de precios para obturaciones simples y complicadas, así como la frecuencia de dichos procedimientos en cada grupo etáreo. Según tales cálculos, el precio por obturación es de \$4.265 según FONASA y de \$16.175 según el CCD. El análisis considera estos dos tipos de precio para la estimación de los beneficios monetarios del programa, es decir el ahorro incurrido como consecuencia del impacto preventivo de la fluoruración.

**Tabla 10**

Distribución de la utilización de procedimientos dentales curativos por localidades seleccionadas y grupo etáreo, VIII Región

Comuna	Edad	%Obturación	%Exodoncia
Hualqui n=1.490	0-5	86.8	13.2
	6-9	68.1	31.9
	10+	61.6	38.4
Concepcion-Arauco n=93.322	0-5	83.3	16.7
	6-9	56.7	43.3
	10+	59.4	40.6

Fuente: SEREMI VIII Región

## Beneficios Directos

La Tabla 11 presenta las estimaciones correspondientes al beneficio directo neto del proyecto acumulado durante los primeros 10 años de ejecución.

**Tabla 11**  
Beneficios del Programa de Fluoruración del Agua Potable, año 10, VIII Región

Grupo etáreo (Habitantes x 1.000)	Urbana con abasto		Rural con abasto	
	0-12 (300,9)	>12 (1.161,3)	0-12 (22,1)	>12 (88,3)
No. caries prevenidas <sup>A</sup>	1.504,9	5.806,7	110,4	441,8
Ahorro directo FONASA <sup>B</sup>	34.273	132.244	2.515	1.803
Ahorro directo CCD <sup>B</sup>	129.981	501.538	9.540	6.837

Notas: (<sup>A</sup>) caries x 1.000; (<sup>B</sup>) en millones de pesos

El beneficio directo se ha calculado en función del total de caries prevenidas durante el período en estudio y el correspondiente ahorro por atención dental no realizada. El beneficio actualizado se presenta en la Tabla 12, utilizando aranceles de FONASA y del Colegio de Cirujanos Dentistas.

**Tabla 12**  
Beneficios actualizados del Programa de Fluoruración, año 10, VIII Región  
(en millones de pesos)

BENEFICIOS POR GRUPO ETAREO	URBANO		RURAL	
	0-12	>12	0-12	>12
Ahorro neto FONASA	16.026	61.839	1.176	1.009
Ahorro neto CCD	60.780	234.525	4.461	3.828

## Beneficios indirectos

Los beneficios indirectos de la fluoruración del agua potable tienen que ver con efectos logrados por el programa de fluoruración pero que no han sido atribuidos directamente a su ejecución. Para este estudio se han considerado el efecto de las urgencias odontológicas sobre (1) el ausentismo de escolares de educación básica y media; (2) los costos incurridos por transporte a la consulta odontológica; y (3) la disminución en la productividad ocupacional de la población adulta. Para cuantificar estos efectos se parte de las siguientes premisas. Se estima que la población escolar en la VIII Región fue de 315.308 alumnos en 1994 (Dirección Regional de Educación, 1995).

Si en ese año se produjeron 35.000 urgencias odontológicas en la Región, requiriendo cada una aproximadamente 4 horas en ser resuelta, ello representó alrededor de 140.000 horas/clase perdidas por año. El tiempo estimado de resolución de 4 horas

comprende el traslado o movilización, el tiempo de espera y la atención odontológica en sí. Si cada hora educativa no realizada requirió de una inversión social de \$3.298 por año, por tanto el ausentismo escolar resultó en una pérdida anual de MM\$461,8.

De igual manera, las urgencias odontológicas en escolares requirieron, en promedio, \$280 en gastos de movilización por episodio. Ello significó que las 35.000 urgencias en escolares demandaron un gasto social de MM\$9,8 en 1994.

Finalmente, las urgencias odontológicas en adultos residentes en la VIII Región ascendieron a 50.782 en 1994 (Departamento Odontológico, 1995). Si cada episodio implicó la pérdida de la mitad de la jornada laboral (\$1.650), ello representó un gasto social de MM\$83,8 en ese año.

El gasto social indirecto por concepto de urgencias odontológicas en la población escolar y adulta de la VIII Región ascendió MM\$555,3 en 1994. En diez años, y asumiendo costos fijos, este monto podría ascender a MM\$5.553. Si el número de urgencias se redujeran a la mitad debido al programa de fluoruración, la VIII Región podría ahorrar el 50% del gasto incurrido por ausentismo escolar y laboral y por transporte como consecuencia de tales episodios.

Para efectos de este estudio, no se han considerado los beneficios indirectos en el cálculo de los beneficios totales del programa de fluoruración. La razón para esta decisión radica en que se desea establecer el beneficio neto del programa, aunque se reconocen sus efectos sobre otros aspectos del desarrollo social y económico.

#### Relación beneficio-costos

La Tabla 13 presenta la evolución de la relación beneficio-costos del programa de fluoruración en la VIII Región durante los 10 años de vida del mismo, utilizando el arancel de FONASA. Se ha escogido este arancel porque, si demuestra ahorro, un arancel más elevado con el de CCD va a resultar en un mayor ahorro todavía.

**Tabla 13**  
Relación de beneficio-costos del Programa de Fluoruración del Agua Potable, VIII Región

Grupo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
urb <12	1.27	2.75	4.17	5.61	7.08	13.14	15.48	17.87	20.31	22.79
urb >12	4.91	10.61	16.07	21.64	27.32	50.70	59.74	68.96	78.35	87.93
rur <12	0.09	0.20	0.31	0.41	0.52	0.96	1.14	1.31	1.49	1.67
rur >12	0.37	0.81	1.22	1.65	2.08	3.86	4.55	5.25	5.96	6.69

De la tabla se establece que el programa representa una inversión deseable para la población urbana de la Región. Para la población rural, particularmente los niños de 0-12 años, la inversión es inicialmente desfavorable (razón beneficio-costos <1) para

convertirse en favorable (razón beneficio-costos >1) a partir del séptimo año del proyecto.

Similar comportamiento se aprecia al observar los gráficos 3-6 del anexo. Los gráficos 3 y 4 ilustran, de manera comparativa, el gasto social actualizado incurrido por concepto de obturaciones en la población urbana menor de 12 años en la VIII Región, utilizando los aranceles de FONASA (\$4.625 por tratamiento de obturación). La curva inferior indica la evolución del gasto neto actualizado a lo largo de la vida del proyecto (que resulta de sustraer el costo actualizado del beneficio actualizado), mientras que la curva superior indica el gasto social sin proyecto. La diferencia entre las dos curvas constituye el ahorro efectivo resultante del proyecto de fluoruración del abasto de agua en la población urbana de la VIII Región. Los gráficos 5 y 6 demuestran la evolución del gasto, utilizando el arancel del Colegio de Cirujanos Dentistas (\$16.175 por obturación). En ambos casos (gráficos 3, 4 y 5,6) se observa un ahorro neto importante como consecuencia del programa de fluoruración.

### Conclusiones del Estudio

De las secciones precedentes es posible establecer las siguientes conclusiones:

#### *Necesidad*

- Las caries constituyen un problema de salud pública en la VIII Región, cuya resolución sobrepasa la capacidad de los recursos del sector público, y aparentemente del privado.
- Existe una población que claramente puede beneficiarse de la disponibilidad de flúor para prevenir las caries.
- Existe un explícito compromiso de la Política Nacional de Salud Buco-Dental para reducir la incidencia de caries y alcanzar metas específicas para el año 2000.
- La concentración de flúor en el agua en distintas zonas de la VIII Región es insuficiente para lograr un efecto preventivo contra la caries.

#### *Factibilidad*

Desde el punto de vista técnico, la VIII Región cuenta con el importante contingente de ESSBIO para el abasto de agua fluorurada. Los logros de la empresa en cuanto a la cobertura de servicio, el bienestar financiero y el compromiso para con la comunidad ofrecen una oportunidad sin igual para la implementación efectiva y eficiente del programa.

El programa de fluoruración del agua requiere de una inversión social importante, mayor que la necesaria para un programa alternativo como la fluoruración de la sal, por ejemplo. Las razones por las que se considera que la fluoruración de la sal no

constituye una estrategia apropiada para la VIII Región son principalmente las siguientes:

(a) La VIII Región cuenta con una elevada cobertura del abasto de agua potable, particularmente en el área urbana. A ello se suma una alta capacidad técnica y solvencia institucional para la ejecución adecuada de un programa de fluoruración. Estas condiciones simplemente no existen en países de menor desarrollo relativo en los que la fluoruración de la sal es la única opción posible.

(b) La segunda razón tiene que ver con la creciente prevalencia en la población de enfermedades crónicas, tales como la hipertensión arterial y otras enfermedades cardiovasculares. Desde un punto de vista de la salud pública, es contradictorio promover un mensaje que fomente el consumo de sal cuyo beneficio anticaries podría verse comprometido por efectos deletéreos en otros órganos y sistemas.

Otra alternativas que se podrían considerar es la fluoruración de la leche o la harina. En el primer caso, existe en Chile un programa piloto destinado a la población de 0 - 6 años que podría servir como vehículo para la fluoruración, en zonas donde no es factible fluorurar el agua potable. La restricción importante de esta alternativa es que su cobertura se limita a un grupo etáreo específico que, aunque es de alta prioridad para efecto de la fluoruración, no ofrece la universalidad de un programa de fluoruración del agua. Hay que recordar que los beneficios de la fluoruración persisten incluso en la edad adulta, particularmente en la prevención de las caries de las superficies cervicales o radiculares de las piezas dentarias (Newbrum, 1989). Este efecto es particularmente importante en Chile debido a la proporción creciente de la población de la tercera edad, la misma que es más susceptible de experimentar enfermedades de las encías (gingivitis) y el tejido de sostén de las piezas dentarias (periodontopatías), que ponen al descubierto el cuello o las raíces de los dientes (Holloway, 1991). Un programa masivo de prevención de caries tiene, por tanto, el potencial de beneficiar a la mayoría de la población del país.

En relación a los costos y beneficios del programa propuesto, el presente estudio demuestra con claridad los efectos económicos altamente favorables. Para el año 10 del programa se ha estimado que la fluoruración costaría aproximadamente \$45 por habitante y por año (en pesos de 1995), en la VIII Región. Cada peso invertido en el programa produciría al año 10 un ahorro entre \$23 y \$88 en la zona urbana, y entre \$1,70 y \$6,70 en la zona rural. Estos efectos no hacen sino confirmar la abundante literatura mundial acerca de la alta costo efectividad de la fluoruración masiva. En los Estados Unidos, por ejemplo, la inversión de US\$1 resulta en un ahorro anual de US\$80 (MMWR, 1992). Otro estudio realizado en España demostró similar resultado: la relación costo-beneficio de un programa de fluoruración del agua potable en Málaga fue de aproximadamente 1:10 al décimo año de implementación. El beneficio neto del programa en un período de 20 años se estimó entre 500 y 5.000 millones de pesetas (Millán Moleón y col., 1991).

Es evidente que la inversión social en un programa de fluoruración del agua es substancial. En el caso de la VIII Región, el costo neto actualizado está alrededor de los MM\$3.000, para una población de alrededor de 2 millones de habitantes. El ahorro a obtener es igualmente considerable, tal como se ilustra en las Tablas 11 y 12 y los gráficos del anexo. Desde el punto de vista de salud pública, es decir el valor social del proyecto, la fluoruración tiene el potencial de prevenir más de 8 millones de caries dentales en la población de la VIII Región durante 10 años de implementación. Si este impacto se transforma en ahorro incurrido al evitar contactos de atención dental (Tabla 12), el beneficio económico del proyecto es altamente significativo.

Usando el arancel FONASA, el ahorro actualizado en 10 años representa aproximadamente MM\$80.000. Esto significa una relación costo:beneficio de 1:26. Si se utiliza el arancel del Colegio de Cirujanos Dentistas, la relación costo:beneficio asciende a 1:100. Esta relación de costo-beneficio se incrementa al incluir el ahorro indirecto logrado por la reducción del ausentismo escolar y el incremento de la productividad laboal. Por último, cabe destacar que la inversión social del proyecto es totalmente recuperable ya que los costos iniciales pueden amortizarse en los primeros 5 años de ejecución y los costos de operación se financian mediante un modesto incremento en los aranceles de venta de agua potable.

Chile cuenta con una importante experiencia nacional con programas de fluoruración, destacándose la del área metropolitana en la fase de diseño y la de la V Región en la fase de implementación. Asimismo, el país cuenta con un importante acervo de información epidemiológica y gerencial de servicios, el que constituye un punto de partida crítico para el seguimiento y evaluación del proyecto de fluoruración.

### *Aceptación*

Este es un aspecto de singular importancia en la VIII Región. Es conocido que existe un sector de la comunidad en la Región que ha cuestionado seriamente la factibilidad del proyecto de fluoruración del agua potable. Aunque un debate acerca de los aspectos que han sido motivo de controversia escapa el propósito de este documento, es preciso señalar que un cuerpo cada vez mayor e históricamente bien fundamentado de literatura científica (Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos, 1991) respalda a la decisión técnica y política atinente al programa propuesto. En el estudio referido se indica que tanto en estudios con animales como con humanos no se ha establecido una asociación entre el flúor y cáncer. Esta observación ha sido recientemente confirmada por un estudio epidemiológico realizado en los Estados Unidos, cuya conclusión principal es que "la exposición a los fluoruros no incrementa el riesgo de osteosarcoma y aparece tener un efecto protector en niños varones. Tal efecto protector al parecer no se debe a los fluoruros en sí, sino mas bien a factores asociados con una adecuada higiene dental" (Gelberg y col., 1995).

**De igual modo, tampoco hay evidencia de que la exposición crónica a bajos niveles de flúor en personas normales ocasione problemas en otros sistemas u órganos tales como el digestivo, urogenital y respiratorio. Tampoco se han reportado estudios en que el flúor se exprese como un agente teratogénico o mutágeno. Por tanto, una posición adversa al valor preventivo del flúor aparece carente de sustento científico, además de ser cuestionable en cuanto al fundamento de ética social.**

**Finalmente, la propuesta de fluoruración del agua en la VIII Región cuenta con el aval del Gremio de Profesionales Odontólogos y de las Facultades de Odontología del país. Este respaldo se puede interpretar como un compromiso de velar por el bienestar de la comunidad, superando los intereses de clase que podrían de otro modo prevalecer.**

### **Recomendaciones**

**Frente a la evidencia proporcionada por este estudio, no queda sino recomendar que el programa de fluoruración para la VIII Región se implemente a la brevedad posible. Los beneficios a alcanzarse, en términos de una notable reducción en la incidencia de caries, con el concomitante ahorro de recursos, justifican plenamente el proyecto. Si a ello se suman los beneficios indirectos considerados previamente, el programa de fluoruración es una de las intervenciones de mayor costo-efectividad disponibles en el arsenal de la salud pública en el mundo.**



## **Referencias**

**Bahamonde, V. (1995) Comunicación personal.**

**Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos (1991) Revisión del Fluoruro: Beneficios y Riesgos. Servicio de Salud Pública, Washington, DC.**

**Departamento Odontológico (1995) Comunicación personal de la Dra. Liliana Soto.**

**Dirección Regional de Educación (1995) Comunicación de la Oficina del Director Regional.**

**Empresa de Servicios Sanitarios del Bio-Bio, S.A. (1994) Memorias. Concepción, VIII Región.**

**Fernández, O (1987) Estado de Salud Bucal de los Estudiantes de Enseñanza Básica y Media de la Región Metropolitana y los Recursos Humanos Necesarios para su Tratamiento. Tesis de Magister en Salud Pública. Facultad de Medicina, Universidad de Chile.**

**Gelberg, K., E. Fitzgerald, S. Hwang, y R. Dubrow. (1995) Fluoride Exposure and Childhood Osteosarcoma: A Case-Control Study. Am. J. Public Health, 85(12): 1678-1683.**

**Holloway, P.J. (1991) International Dental Pulic Health. Current Opinion in Dentistry, 1 (3): 348-356.**

**Instituto Geográfico Militar (1982) Atlas de la República de Chile.**

**MIDEPLAN (1995) Encuesta CASEN.**

**Millán Moleón, M.T., A. Gálvez Díaz, E. Gómez Gracia, A. García Rodríguez y J. Fernández-Crehuet Navajas. (1991) Análisis Coste-Beneficio de la Fluoruración de las Aguas de Abastecimiento Público de la Ciudad de Málaga. Gaceta Sanitaria, 23(5):82-86.**

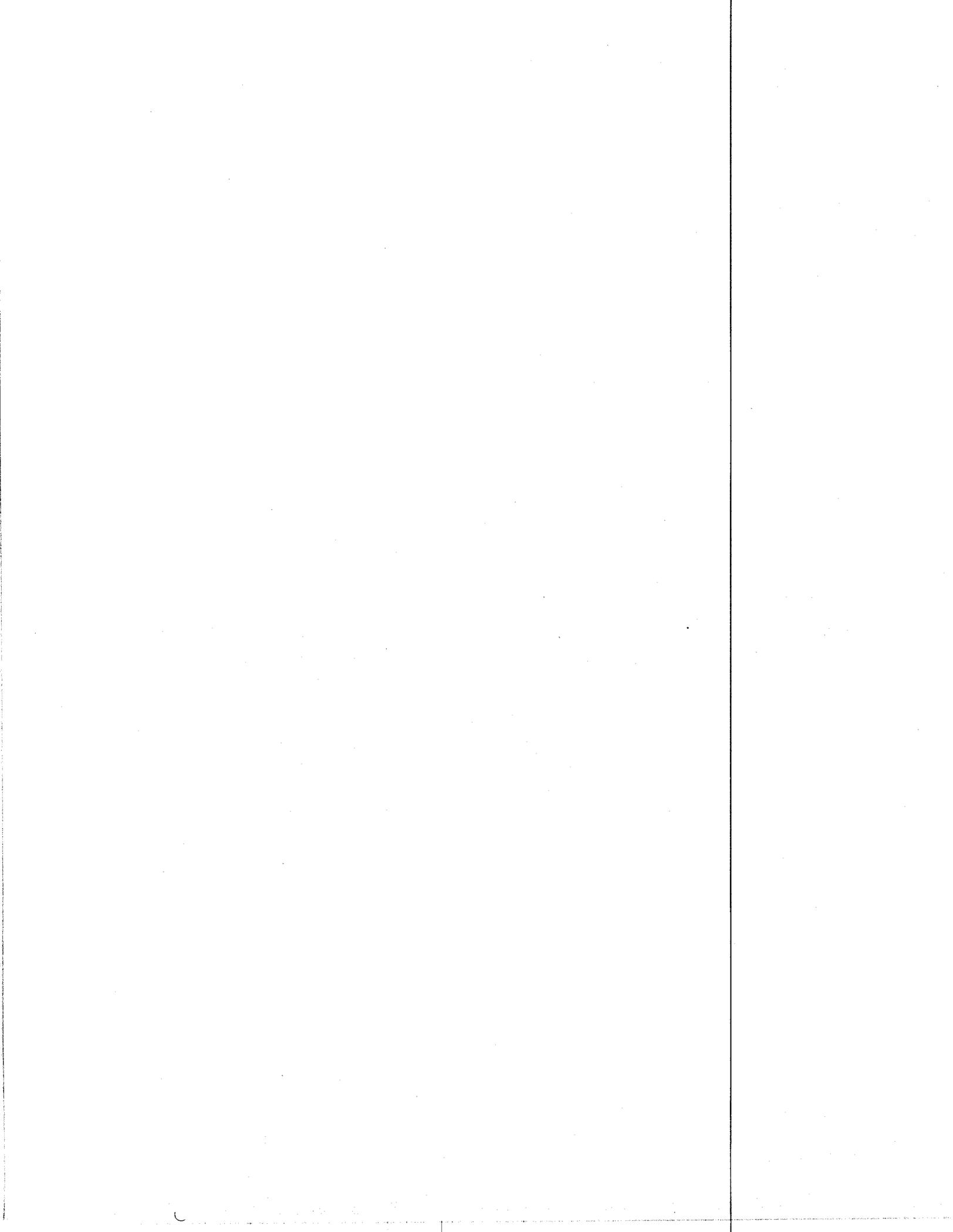
**Ministerio de Salud (1994). Análisis Descriptivo Comparativo de la Salud Bucal de los Grupos Etáreos Significativos de la V Región con Programa de Fluoruración del Agua Potable. Copia fotostática. Ministerio de Salud de Chile, Santiago.**

**MMWR (1992) Fluoridation in Community Water Systems. Mortality and Morbidity Weekly Report, 41: 372 - 381.**

**Newbrum, E. (1989) Effectiveness of water fluoridation. J. Pub. Health Dentistry; 49:  
279-289.**

**Plan Nacional de Salud Buco-Dental del Ministerio de Salud, Chile (1990).**

# **ANEXOS**



ANEXO 1

A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	ANALISIS DE FACTIBILIDAD ECONOMICA DE LA FLUORACION DELAGUA EN LA VIII REGION, CHILE							
2								
3	AÑO		0	1	2	3	4	5
4								
5	COSTOS							
6								
7	COSTOS DIRECTOS							
8								
9	ADQ./INSTALAC.INICIAL		642.792.000	0	0	0	0	0
10	REACTIVOS		0	276.427.620	276.427.620	276.427.620	276.427.620	276.427.620
11	CAPACITACION		0	126.000	126.000	126.000	126.000	126.000
12	MANT./REPARAC.		0	6.096.020	6.096.020	6.096.020	6.096.020	6.096.020
13	CONSULTORIA		104.976.000	0	0	0	0	0
14	TOTAL COSTOS DIRECTOS		747.668.000	281.648.640	281.648.640	281.648.640	281.648.640	281.648.640
15								
16	AMORTIZACION		0	149.533.600	149.533.600	149.533.600	149.533.600	149.533.600
17	COSTO DIRECTO + AMORTIZACION		747.668.000	431.182.240	431.182.240	431.182.240	431.182.240	431.182.240
18								
19	COSTOS INDIRECTOS							
20								
21	EDUC.SANITARIA		0	30.000.000	0	0	0	0
22								
23	TOTAL COSTOS INDIRECTOS		0	30.000.000	0	0	0	0
24								
25	COSTO NETO TOTAL (DIR. + INDIR)		747.668.000	461.182.240	431.182.240	431.182.240	431.182.240	431.182.240
26	COSTO NETO ACTUALIZADO		747.668.000	461.182.240	343.735.842	306.907.002	274.024.109	244.664.383
27								
28								

	J	K	L	M	N	O
1						
2						
3		7				
4						
5						
6						
7						
8						
9	0	0	0	0	0	642,782,000
10	276,427,820	276,427,820	276,427,820	276,427,820	276,427,820	2,764,278,200
11	126,000	126,000	126,000	126,000	126,000	1,260,000
12	6,086,020	6,086,020	6,086,020	6,086,020	6,086,020	60,860,200
13	0	0	0	0	0	104,878,000
14	281,648,640	281,648,640	281,648,640	281,648,640	281,648,640	3,564,154,400
15						
16	0	0	0	0	0	747,898,000
17	281,648,640	281,648,640	281,648,640	281,648,640	281,648,640	4,311,822,400
18						
19						
20						
21	0	0	0	0	0	
22						
23	0	0	0	0	0	
24						
25	281,648,640	281,648,640	281,648,640	281,648,640	281,648,640	4,341,822,400
26	142,891,968	127,403,541	113,753,162	101,565,323	90,683,324	2,954,278,892
27						
28						

A	B	C	D	E	F	G	H
29							
30	POBLACION BENEFICIARIA						
31		0	1	2	3	4	5
32	POB.TOTAL	1.831.586					
33	P.URBANA	1.410.308					
34	POB.URB.C/JP	1.323.836					
35	POB.URB.C/JP 0-12	272.478	275.202	277.954	280.733	283.540	286.375
36	POB.URB.C/JP > 12	1.051.368	1.061.871	1.072.489	1.083.213	1.094.045	1.104.985
37	POB.RURAL	397.920	401.899	405.917	409.876	414.075	418.215
38	POB.RURAL C/JP	100.000	101.000	102.010	103.030	104.060	105.100
39	POB.RURAL C/JP 0-12	20.000	20.200	20.402	20.606	20.812	21.020
40	POB.RURAL C/JP > 12	80.000	80.800	81.608	82.424	83.248	84.080
41							
42							
43	BENEFICIOS DIRECTOS						
44		272.478					
45	POBLACION URBANA C/JP 0-12		275.202	555.908	842.199	1.134.160	1.431.875
46	INCIDENCIA ANUAL CARIES (1XAÑO) 0-12 SIN PROYECTO (	272.478	1.173.736.530	2.370.947.620	3.591.978.735	4.837.192.400	6.106.946.875
47	COSTO SIN PROYECTO (FONASA)	1.162.118.670	4.451.392.350	8.991.811.900	13.622.568.825	18.345.038.000	23.160.578.125
48	COSTO SIN PROYECTO (CCD)	4.407.331.650	137.601	277.954	421.100	567.080	715.938
49	INCIDENCIA CARIES 0-12 50% EFICACIA	272.478					
50	4265x#CARIES PREV. 0-12 (FONASA)	0	586.868.265	1.186.473.810	1.795.989.368	2.418.596.200	3.053.473.438
51	4265x#CARIES PREV. 0-12 (FONASA) ACTUALIZADO	0	523.989.522	945.052.463	1.278.349.757	1.537.061.609	1.732.622.832
52	16175x#CARIES PREV. 0-12 (CCD)	0	2.225.696.175	4.495.905.950	6.811.284.413	9.172.519.000	11.580.289.063
53	16175x#CARIES PREV. 0-12 (CCD) ACTUALIZADO	0	1.987.228.728	3.584.108.897	4.848.137.707	5.829.301.649	6.570.967.011
54							
55	POBLACION URBANA C/JP > 12	1.051.368					
56	INCIDENCIA ANUAL CARIES (1XAÑO) > 12 SP	1.051.368	1.061.871	2.144.978	3.249.639	4.376.180	5.524.925
57	COSTO SIN PROYECTO (FONASA)	4.484.041.870	4.528.879.815	9.148.331.170	13.869.710.335	18.664.407.700	23.563.805.125
58	COSTO SIN PROYECTO (CCD)	17.005.715.650	17.175.763.425	34.895.019.150	52.562.910.825	70.784.711.500	89.366.661.875
59	INCIDENCIA CARIES > 12 CP 50% EFCTV	1.051.368	530.935	1.072.489	1.624.819	2.188.090	2.762.462
60	4265x#CARIES PREV. > 12 (FONASA)		2.264.437.775	4.574.165.585	6.929.853.035	9.332.203.850	11.781.900.430
61	4265x#CARIES PREV. > 12 (FONASA) ACTUALIZADO		2.021.819.442	3.646.496.799	4.932.532.511	5.930.784.258	6.686.366.715
62	16175x#CARIES PREV. > 12 (CCD)		8.587.873.625	17.347.609.575	26.281.447.325	35.392.355.750	44.682.822.850
63	16175x#CARIES PREV. > 12 (CCD) ACTUALIZADO		7.667.744.308	13.829.328.424	18.706.615.090	22.492.481.916	25.354.233.674
64							
65	POBLACION RURAL C/JP 0-12	20.000					
66	INCIDENCIA ANUAL CARIES (1XAÑO) 0-12 SP	20.000	20.200	40.804	61.818	83.248	105.100
67	INCIDENCIA CARIES 0-12 CP 50% EFCTV	20.000	10.100	20.402	30.909	41.624	52.550
68	4265x#CARIES PREV. 0-12 (FONASA)		43.076.500	87.014.530	131.826.885	177.526.360	224.125.750
69	4265x#CARIES PREV. 0-12 (FONASA) ACTUALIZADO		38.461.161	69.367.451	93.831.773	112.821.211	127.174.970
70	16175x#CARIES PREV. 0-12 (CCD)		163.387.500	330.002.350	499.953.075	673.268.200	849.996.250
71	16175x#CARIES PREV. 0-12 (CCD) ACTUALIZADO		145.863.839	263.075.853	355.856.724	427.874.113	482.310.799
72							
73	POBLACION RURAL C/JP > 12	80.000					
74	INCIDENCIA ANUAL CARIES (1XAÑO) > 12 SP	80.000	80.800	163.216	247.272	332.992	420.400
75	INCIDENCIA CARIES > 12 CP 50% EFCTV	80.000	40.400	81.608	123.636	166.496	210.200
76	4265x#CARIES PREV. > 12 (FONASA)		172.306.000	348.058.120	527.307.540	710.105.440	896.503.000
77	4265x#CARIES PREV. > 12 (FONASA) ACTUALIZADO		153.844.843	277.469.802	376.327.091	451.284.845	508.899.878
78	16175x#CARIES PREV. > 12 (CCD)		653.470.000	1.320.009.400	1.999.812.300	2.693.072.800	3.399.985.000
79	16175x#CARIES PREV. > 12 (CCD) ACTUALIZADO		583.455.367	1.052.303.412	1.423.426.894	1.711.496.451	1.929.242.798

	I	J	K	L	M	N
29						
30						
31	6	7	8	9		10 TOTAL
32						
33						
34						
35	289,238	292,130	295,051	298,001	300,981	
36	1,116,034	1,127,194	1,138,465	1,149,849	1,161,347	
37	422,397	426,620	430,886	435,194	439,546	
38	106,151	107,212	108,284	109,366	110,459	
39	21,230	21,442	21,656	21,872	22,090	
40	84,920	85,769	86,626	87,492	88,366	
41						
42						
43						
44						
45						
46	1,735,428	2,044,910	2,360,408	2,682,009	3,009,810	
47	7,401,600,420	8,721,541,150	10,067,140,120	11,438,768,385	12,836,839,850	
48	28,070,547,900	33,076,419,250	38,179,599,400	43,381,496,575	48,683,676,750	
49	867,714	1,022,455	1,180,204	1,341,005	1,504,905	
50	3,700,800,210	4,360,770,575	5,033,570,060	5,719,384,193	6,418,419,825	34,273,345,943
51	1,874,940,550	1,972,591,148	2,032,974,524	2,062,467,277	2,068,569,405	16,026,609,097
52	14,035,273,950	16,538,209,625	19,089,799,700	21,690,747,788	24,341,838,375	129,981,564,038
53	7,110,706,577	7,481,046,147	7,710,049,924	7,821,901,102	7,837,420,486	60,780,868,028
54						
55						
56	6,696,204	7,890,358	9,107,720	10,348,641	11,613,470	
57	28,559,310,080	33,852,376,870	38,944,425,800	44,136,953,865	49,531,449,550	
58	108,311,099,700	127,626,540,650	147,317,371,000	167,389,268,175	187,847,877,250	
59	3,348,102	3,945,179	4,553,860	5,174,320	5,806,735	
60	14,279,655,030	16,826,188,436	19,422,212,900	22,068,474,800	24,765,724,775	132,244,816,615
61	7,234,517,638	7,811,313,136	7,944,308,041	7,958,113,249	7,973,900,562	61,839,150,351
62	54,155,549,850	63,813,270,325	73,658,685,500	83,694,626,000	93,923,938,625	501,538,079,425
63	27,436,886,938	28,865,882,760	29,749,507,668	30,181,121,173	30,240,994,512	234,524,796,454
64						
65						
66	127,380	150,094	173,248	196,848	220,900	
67	63,690	75,047	86,624	98,424	110,450	
68	271,637,850	320,075,455	369,451,360	419,778,360	471,069,250	2,515,582,300
69	137,820,188	144,785,881	149,215,208	151,376,286	151,671,691	1,176,325,818
70	1,030,185,750	1,213,885,226	1,401,143,200	1,592,008,200	1,786,528,750	9,540,338,500
71	521,924,162	549,100,029	565,898,238	574,094,117	575,214,444	4,451,212,218
72						
73						
74	509,520	600,383	693,008	787,428	883,660	
75	254,760	300,191	346,504	393,714	441,830	
76	1,086,551,400	1,280,314,615	1,477,839,560	1,679,190,210	1,884,404,950	10,062,580,835
77	550,490,754	579,149,311	596,874,612	605,532,824	606,727,961	4,705,391,722
78	4,120,743,000	4,855,589,425	5,604,702,200	6,368,323,950	7,146,600,250	38,162,308,325
79	2,087,696,646	2,196,422,066	2,263,645,216	2,296,481,459	2,301,014,013	17,845,184,313

	6	7	8	9	10	TOTAL
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35	289,238	292,130	295,051	298,001	300,981	
36	1,116,034	1,127,194	1,138,465	1,149,849	1,161,347	
37	422,397	428,820	430,886	436,194	439,545	
38	106,151	107,212	108,284	109,366	110,459	
39	21,230	21,442	21,656	21,872	22,090	
40	84,920	85,769	86,626	87,492	88,366	
41						
42						
43						
44						
45						
46	1,736,428	2,044,910	2,360,408	2,682,009	3,009,810	
47	7,401,600,420	8,721,641,150	10,067,140,120	11,438,766,385	12,836,839,660	
48	28,070,547,900	33,076,419,260	38,179,599,400	43,381,495,575	48,683,676,750	
49	867,714	1,022,455	1,180,204	1,341,006	1,504,905	
50	3,700,800,210	4,360,770,575	5,033,570,060	5,719,384,193	6,418,419,826	34,273,346,943
51	1,874,940,560	1,972,591,148	2,032,974,524	2,062,467,277	2,068,559,405	16,026,609,097
52	14,035,273,950	16,538,209,625	19,089,799,700	21,690,747,788	24,341,838,375	129,981,564,038
53	7,110,708,577	7,481,046,147	7,710,049,924	7,821,901,102	7,837,420,486	60,780,868,028
54						
55						
56	6,696,204	7,890,358	9,107,720	10,348,641	11,613,470	
57	28,559,310,060	33,652,376,870	38,844,425,800	44,136,953,866	49,531,449,550	
58	108,311,099,700	127,626,540,650	147,317,371,000	167,369,268,175	187,847,877,250	
59	3,348,102	3,946,179	4,553,880	5,174,320	5,808,735	
60	14,279,655,030	16,826,188,435	19,422,212,900	22,068,474,800	24,765,724,775	132,244,816,615
61	7,234,517,638	7,611,313,136	7,844,306,041	7,958,113,249	7,973,900,562	61,839,150,351
62	54,155,549,850	63,813,270,325	73,658,885,500	83,694,626,000	93,923,938,625	501,538,079,425
63	27,436,886,938	28,665,882,760	29,749,507,688	30,181,121,173	30,240,994,512	234,524,796,464
64						
65						
66	127,380	150,094	173,248	196,848	220,900	
67	63,690	75,047	86,624	98,424	110,450	
68	271,637,850	320,075,455	369,451,360	419,778,360	471,089,250	2,515,582,300
69	137,620,188	144,785,881	149,215,208	151,376,285	151,671,691	1,176,325,818
70	1,690,185,760	1,213,885,225	1,401,143,200	1,592,008,200	1,786,528,750	9,540,338,500
71	521,924,162	549,100,029	565,898,238	574,094,117	576,214,444	4,461,212,218
72						
73						
74	509,520	600,383	693,008	787,428	883,660	
75	254,760	300,191	348,504	393,714	441,830	
76	1,086,551,400	1,280,314,615	1,477,839,560	1,679,190,210	1,884,404,950	10,062,580,835
77	550,480,754	579,149,311	596,874,612	605,532,824	606,727,961	4,705,391,722
78	4,120,743,000	4,855,589,425	5,604,702,200	6,368,323,950	7,146,600,250	38,162,308,325
79	2,087,686,646	2,196,422,066	2,263,645,216	2,296,481,459	2,301,014,013	17,846,184,313



**CRAPLOS**

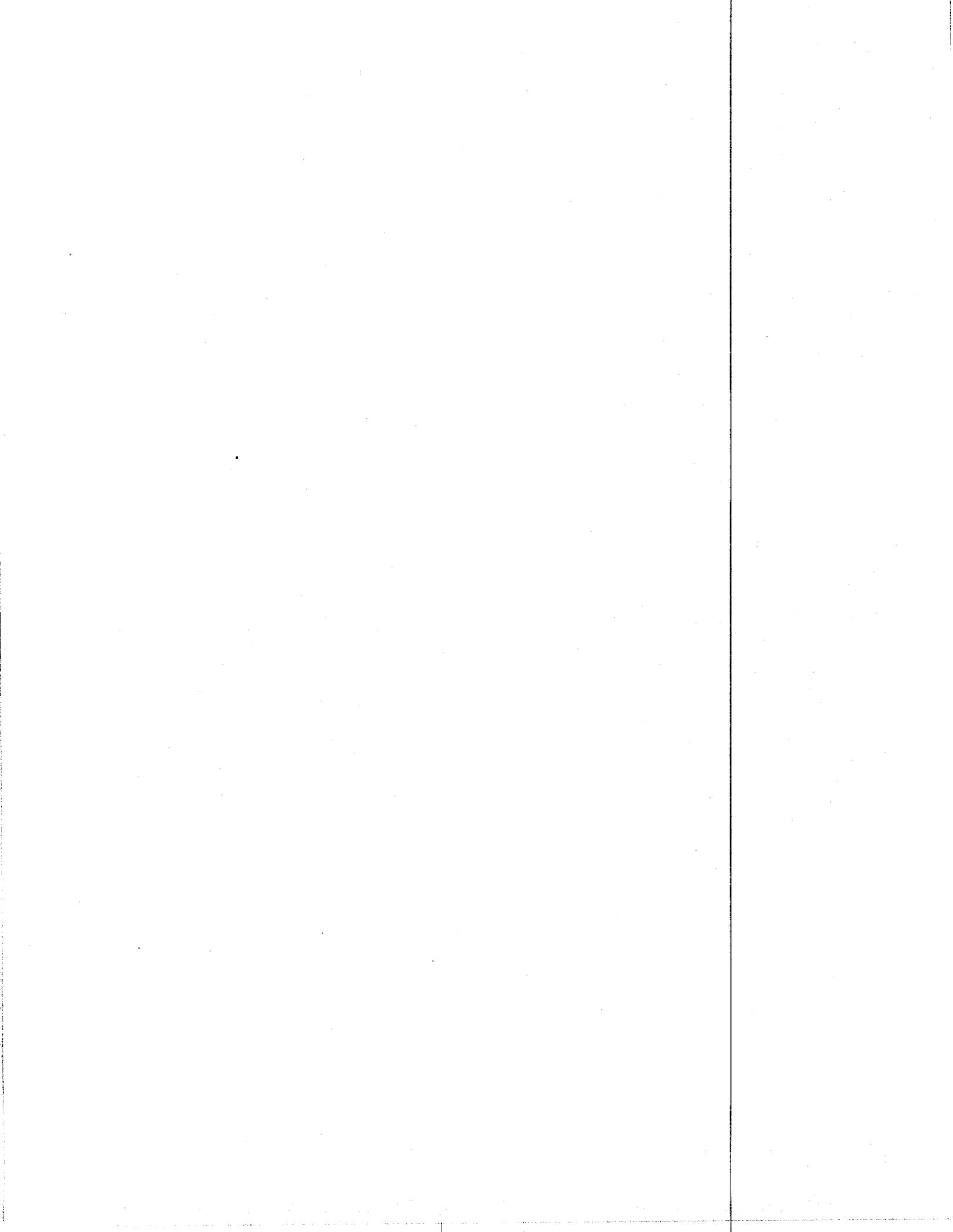
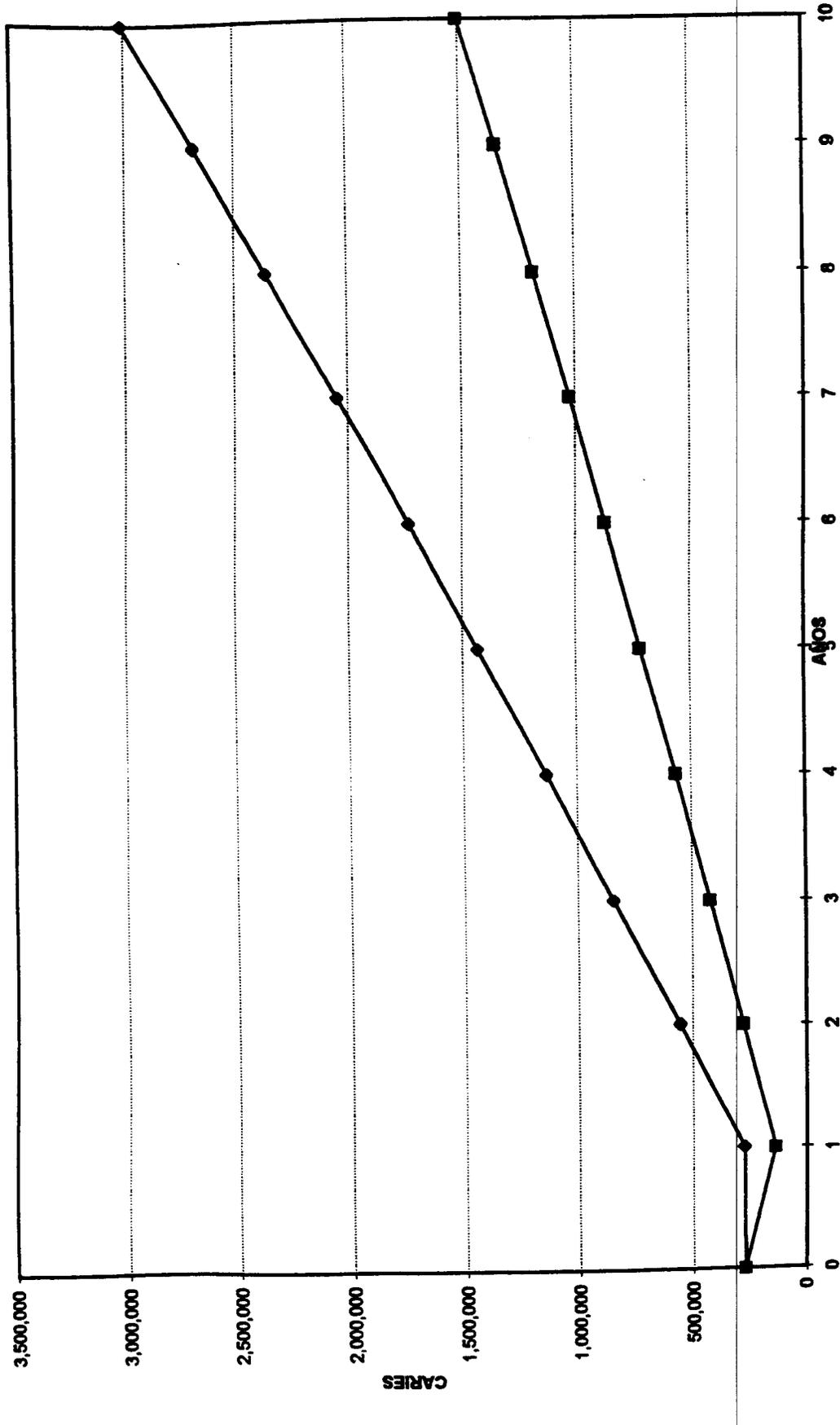


GRAFICO 1

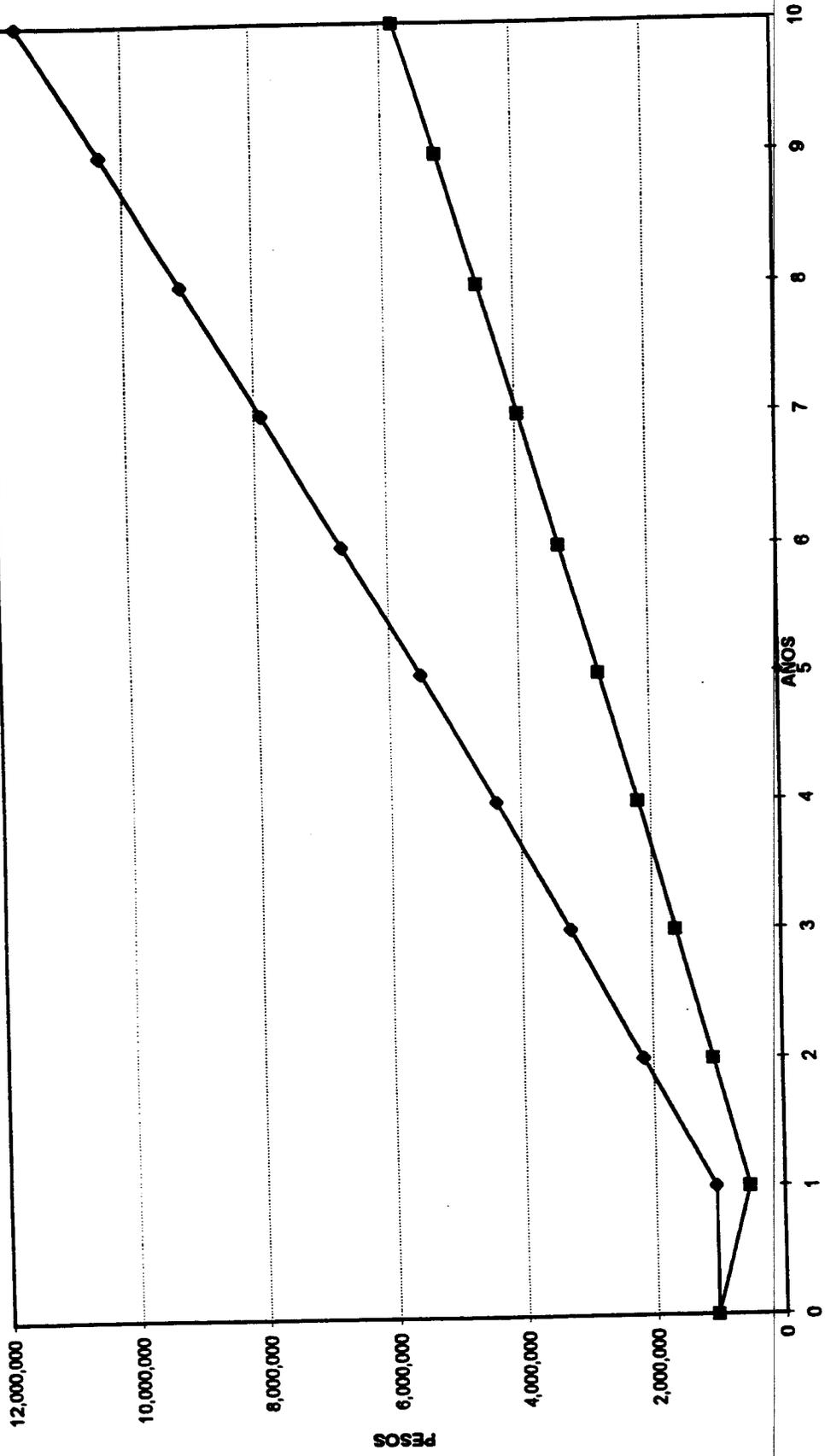
INCIDENCIA DE CARIES POB.URBANA 0-12 CON ABASTO DE AGUA, VIII REGION



—●— INCIDENCIA CARIES SIN PROYECTO —■— INCIDENCIA CARIES CON PROYECTO

GRAFICO 2

INCIDENCIA CARIES POB.URBANA >12 CON ABASTO DE AGUA, VIII REGION



◆ INCIDENCIA CARIES SIN PROYECTO  
■ INCIDENCIA CARIES CON PROYECTO

GRAFICO 3

GASTO SOCIAL ACTUALIZADO OBTURACIONES, POB.URBANA 0-12 CON ABASTO DE AGUA, VIII REGION  
(ARANCEL FONASA)

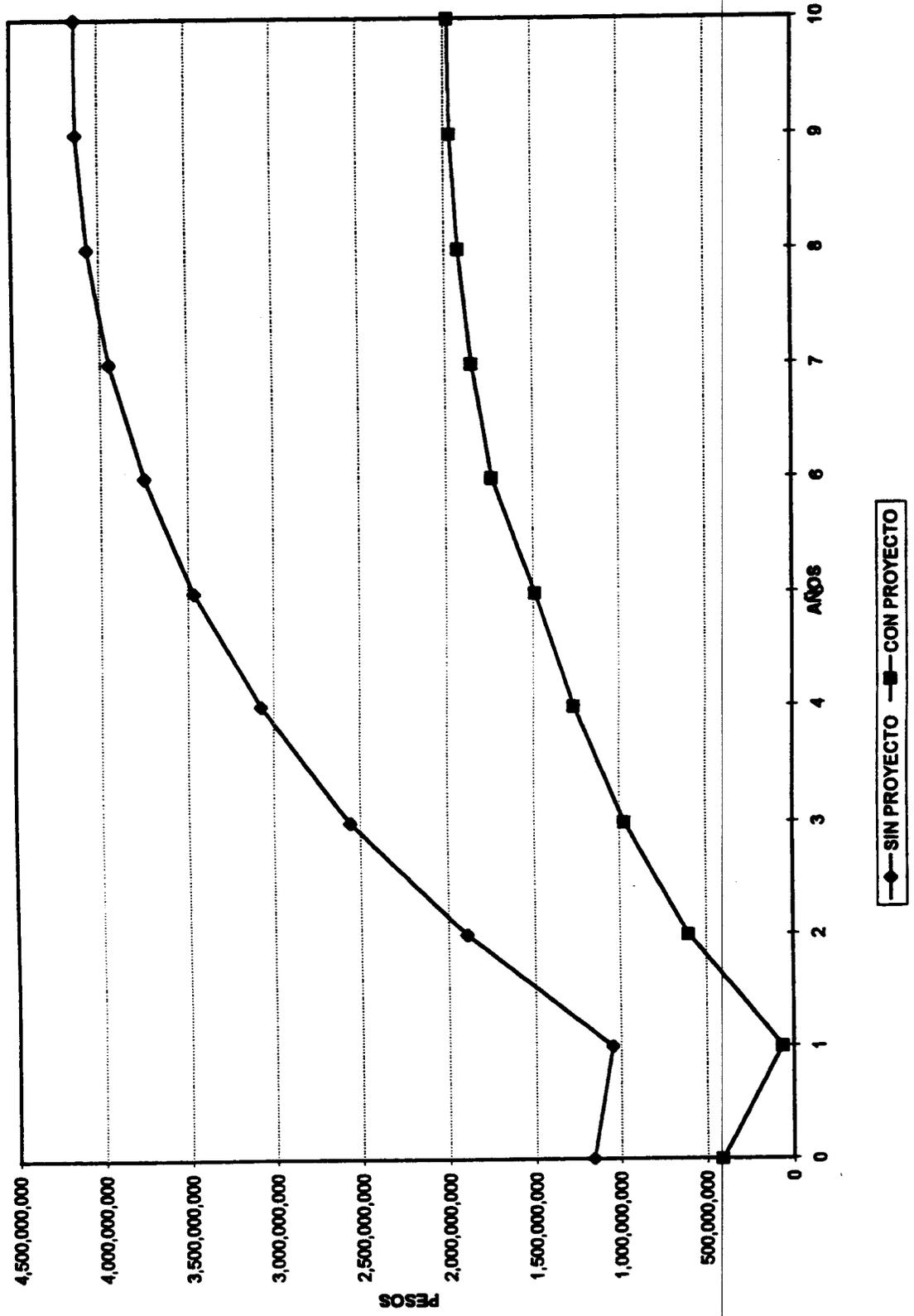


GRAFICO 4

GASTO SOCIAL ACTUALIZADO OBTURACIONES POB.URBANA >12 CON ABASTO DE AGUA, VIII REGION  
(ARANCEL FONASA)

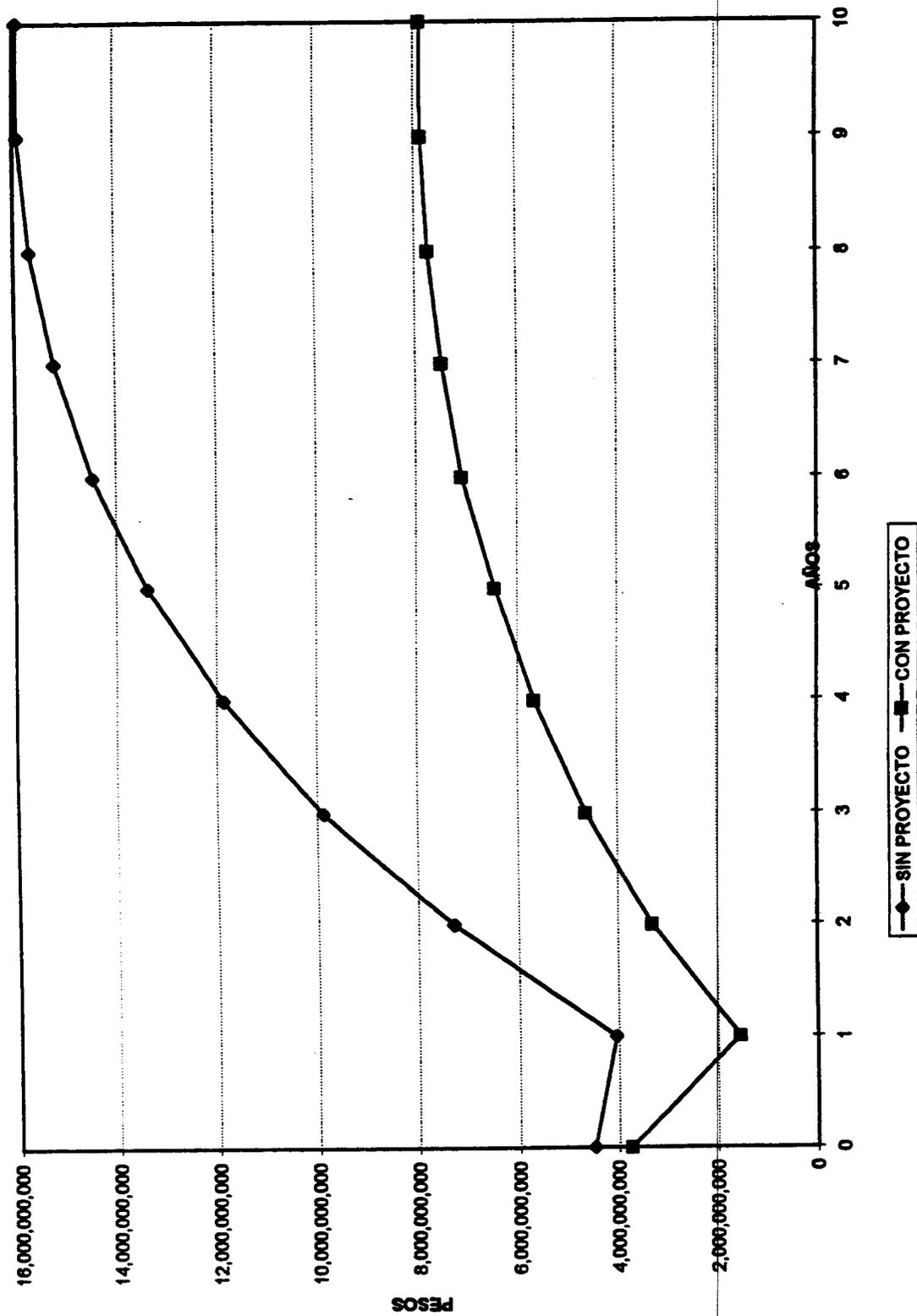


GRAFICO 5

**GASTO SOCIAL ACTUALIZADO, OBTURACIONES POB.URBANA 0-12 CON ABASTO DE AGUA, VIII REGION  
(ARANCEL CCD)**

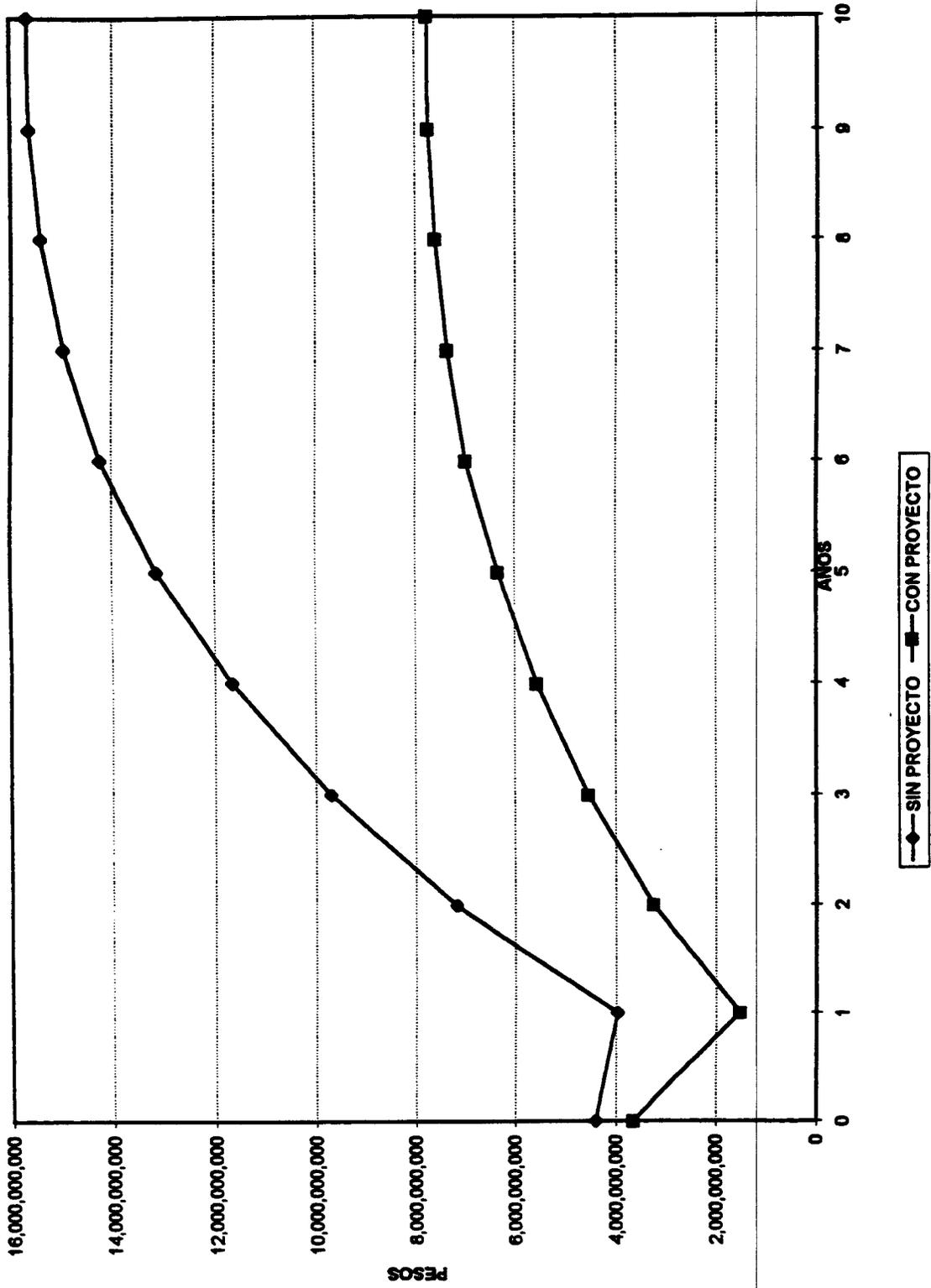


GRAFICO 6

**GASTO SOCIAL ACTUALIZADO OBTURACIONES POP. URBANA >12 CON ABASTO DE AGUA, VIII REGION  
(ARANCEL CCD)**

