

BIBLIOTECA NACIONES UNIDAS MEXICO



NACIONES UNIDAS

CONSEJO  
ECONOMICO  
Y SOCIAL



GENERAL

C. 2

E/CN.12/939

17 de noviembre de 1972

ORIGINAL: ESPAÑOL

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA

BIBLIOTECA NACIONES UNIDAS MEXICO

LOS RECURSOS HIDRAULICOS DE  
AMERICA LATINA. URUGUAY

Volumen II

BIBLIOTECA NACIONES UNIDAS MEXICO

- iii -

INDICE

	<u>Página</u>
III ANALISIS FUNCIONAL DEL USO DEL AGUA .....	1
A. AGUA POTABLE .....	1
1. Evolución y situación actual .....	1
2. Necesidades del consumo y requerimientos generales de inversión .....	14
3. Programas de obras existentes y estudios en curso .....	16
4. Conclusiones y recomendaciones .....	18
B. RIEGO Y ABREVADO DEL GANADO .....	20
1. Generalidades .....	20
2. Las características del riego en la actualidad y planes inmediatos existentes .....	29
3. Necesidades de riego .....	34
4. Perspectivas del riego .....	38
5. Agua para abrevado .....	40
6. Inversiones para riego y abrevados .....	44
7. Posibilidades del agua subterránea para riego y abrevado en el noroeste del país .....	46
8. Recomendaciones .....	54
Anexo I .....	55
Anexo II .....	56
Anexo III .....	57
Anexo IV .....	58
Anexo V .....	59
D. HIDROELECTRICIDAD .....	60
1. Recursos hidroeléctricos .....	60
2. Generación y demanda de electricidad. La participación del recurso hidráulico .....	69
3. Las características del consumo y sus distorsiones .....	80
4. Proyecciones de la demanda .....	86
5. Planes de obras e inversiones previstas .....	89
6. Características y operación del embalse en Rincón del Bonete .....	94

	<u>Página</u>
7. Principales proyectos relacionados con los recursos hidroeléctricos .....	97
8. Conclusiones y recomendaciones .....	112
D. UTILIZACION DEL AGUA EN LA INDUSTRIA Y EN LA GENERACION TERMICA DE ENERGIA ELECTRICA .....	116
1. Situación actual .....	116
2. Consumos por grupos de actividades industriales y sus proyecciones .....	116
3. Necesidades de agua para la producción de termoelectricidad .....	134
4. Necesidades globales de agua y de inversiones en el futuro .....	136
5. Conclusiones y recomendaciones .....	136
E. ALCANTARILLADO Y CONTAMINACION DE LAS AGUAS .....	139
1. Evolución y situación actual del servicio de alcantarillado y descargas industriales .....	139
2. Eliminación final de aguas residuales .....	144
3. Programas, proyectos existentes e inversiones necesarias .....	159
4. Conclusiones y recomendaciones .....	163
F. NAVEGACION FLUVIAL .....	165
1. Vías navegables y movimiento de carga .....	165
2. Limitaciones y perspectivas de la navegación fluvial .....	171
3. Dragado de las vías de acceso a los puertos .....	175
4. Planificación del sector .....	177
5. Recomendaciones .....	183
G. MANEJO INTEGRADO DE CUENCAS .....	185
1. Cuenca del Río Negro .....	188
2. Cuenca del río Santa Lucía .....	193
3. Cuenca de la laguna Merín .....	196
4. Control de crecientes e inundaciones .....	197
5. Erosión hídrica, drenaje y balances hidráulicos .....	203
6. Inversiones necesarias .....	206
H. PROGRAMA PROVISIONAL DE INVERSIONES PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS .....	206

III. ANALISIS FUNCIONAL DEL USO DEL AGUA

A. AGUA POTABLE

1. Evolución y situación actual

El abastecimiento de agua a la ciudad de Montevideo, como servicio público, se inició en 1871 mediante una conducción de 56 kilómetros desde el río Santa Lucía; veinte años más tarde se construyeron para la misma ciudad los primeros filtros (lentos) del sistema, marcándose un importante hito en la evolución de las condiciones sanitarias del país.

En los servicios públicos de Salto, Paysandú y Mercedes se instalaron, ya en 1918, plantas de tratamiento completas (dosificación de coagulantes, sedimentadoras, filtración rápida y cloración). Lo mismo se hizo para aa Florida, Durazno, Treinta y Tres, Rocha y San José, en el decenio de 1920. El resto de las capitales departamentales y varias ciudades del interior, contaron con iguales adelantos en el decenio siguiente.

La Dirección de Saneamiento del Ministerio de Obras Públicas (que en 1952 se fusionó con la ex-Compañía de Aguas Corrientes de Montevideo 1/ para formar Obras Sanitarias del Estado (OSE) ha sido el organismo nacional que desde 1911 ha impulsado las obras de saneamiento en todo el país, mostrando la eficiencia de la ingeniería local 2/.

En el cuadro 29 puede apreciarse el ritmo de la evolución de los servicios públicos de agua potable a través del volumen anual entregado a aa las redes de abastecimiento. La tasa anual de crecimiento de 6,7 % para todo el país en el período de 1940-1954 duplicó la correspondiente a 1954-1964; este retroceso se explica, principalmente, por debilitamiento de los sistemas de financiación 3/. Sin embargo, el promedio de 3,0 % registrado en el quinquenio de 1964-1969, no parece inadecuado si se considera

---

1/ Nacionalizada ya en 1950.

2/ Véase, Sbarbaro, Altoberro, Gianoni y Giannattasio, Actividades de la Ingeniería Sanitaria en el Uruguay, 1946.

3/ Emisiones de títulos de deuda pública al 5 % que se colocaban en el mercado financiero. El pago de intereses y rescate de aquéllos se efectuaba con los fondos provenientes de una tributación especial a los precios servidos. La inflación en los últimos tiempos deterioró o el sistema.

/simultáneamente el

simultáneamente el nivel que ha alcanzado ya el Uruguay en esta materia y el reducido crecimiento de su población, estimado en menos de 1.25 % anual 4/ durante el decenio de 1960. .

Cuadro 29

URUGUAY: VOLUMEN DE AGUA ENTREGADO ANUALMENTE A LAS REDES DE SERVICIO PÚBLICO.

	Volumen (miles de m <sup>3</sup> ) <u>a/</u>		Tasa de crecimiento anual (%)	
	Total país	Montevideo	Total país	Montevideo
1940	32 095	23 077		
1954	81 656	53 696	6.7	6.3
1964	107 665	68 616	3.0	2.5
1968	117 195	77 867	2.0	3.3
1969	124 714	83 034	2.0	6.0

Fuente: CEPAL a base de información de OSE.

a/ No se incluyen molinos, bombas de mano ni el servicio de Santiago Vázquez.

El 69.0 % 5/ de la población total del país contaba en 1968 con agua de las redes de servicio (en 1965, ese valor era del 68 %). De ese porcentaje, el 58 % tenía conexión en la casa, porcentaje que prácticamente se mantenía desde 1965. El 11.0 % restante se vale de surtidores públicos.

Si sólo se considera la población urbana 6/ los porcentajes correspondientes se elevaban, en 1968, a 80.0 y 70.0 respectivamente.

En 1969, todas las localidades mayores de 10 000 habitantes estaban servidas. Sólo 14 localidades de entre 1 000 y 10 000 habitantes carecían de servicios, así como 992 poblaciones menores de 1 000 habitantes.

4/ De acuerdo con datos de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP), dependiente de la Presidencia de la República, junio 1969.

5/ Según OPS/OMS Proyecto URU-2200, junio de 1969.

6/ La división en áreas urbanas y rurales corresponde en el Uruguay a condiciones de carácter administrativo establecidas por la Ley de Centros Poblados.

/En el

## BIBLIOTECA NACIONES UNIDAS MEXICO

- 3 -

En el cuadro 30 puede verse que el Uruguay ocupa en este campo, un lugar sobresaliente en América Latina. Sin embargo, a los efectos de adoptar decisiones ligadas al desarrollo económico y social, y para elaborar los planes propios del sector, esta simple información sobre porcentaje de habitantes con servicio es muy insuficiente; de ahí que las cifras del cuadro deban considerarse con reserva y sólo como un primer índice por cuanto pueden no ser estrictamente comparables dado que la calidad de los servicios varía grandemente de un lugar a otro.

Estos deben examinarse, además, en relación con la cantidad de agua disponible por día y por habitante con las presiones en la red, la calidad del agua y la continuidad del servicio.

Por lo demás, las informaciones disponibles en OSE y las valiosas investigaciones realizadas en esta materia por la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP) 2/ permitieron realizar éstos y otros estudios al respecto 3/. Con tal criterio, se clasificaron (a modo de ensayo) los servicios de agua potable existentes en 1964, en cuatro categorías. Las características principales para tal clasificación son las siguientes:

Categoría I. Calidad del agua buena (se satisfacen todas las normas bacteriológicas y físico-químicas establecidas por OSE); presiones en la red no inferiores a  $0.7 \text{ kg/cm}^2$ ; interrupciones del servicio sólo excepcionalmente.

Categoría II. La calidad del agua satisface las normas bacteriológicas pero queda sujeta a observaciones en cuanto a sus características físico-químicas; o, aunque la calidad del agua sea completamente satisfactoria, el servicio experimenta interrupciones, o se anotan bajas de presión por períodos prolongados y en áreas extensas de la red.

Categoría III. El abastecimiento se realiza por surtidores públicos, con agua de buena calidad.

Categoría IV. Abastecimiento público con agua de calidad inadecuada, o sin los controles sanitarios convenientes para garantizarla aunque en los demás aspectos el servicio no merezca reparos.

---

2/ Ex-CIDE.

3/ La OPP (ex-CIDE) preparó en 1965 un detenido estudio del sector "Agua y Servicios Sanitarios" para el Plan Nacional de Desarrollo. Aquí se evita repetir cifras y conceptos bien expresados en ese documento teniendo en cuenta que estos últimos mantenían básicamente su validez a la fecha de revisión de este informe.

Cuadro 30

AMERICA LATINA: POBLACION QUE DISPONE DE SERVICIOS  
PUBLICOS DE AGUA, 1967

	Total	Con servicio	
	(Millones de habitantes)	Millones de habitantes	Porcentaje
Argentina	23,26	12,98	55,9
Brasil	85,66	25,15	29,4
Colombia	20,00	12,68	64,4
Chile	9,13	5,69	61,4
Perú	12,39	3,87	31,2
Uruguay	2,79	1,91	68,4
Venezuela	9,73	6,93	71,1
México	45,73	23,80	52,1
República Dominicana	3,92	1,03	25,9
Paraguay	2,18	0,20	9,2
<u>Subtotal</u>	<u>214,79</u>	<u>94,34</u>	<u>44,0</u>
Otros	37,42	18,52	49,5
<u>Total</u>	<u>252,21</u>	<u>112,86</u>	<u>44,7</u>

Fuentes: Los datos de población corresponden a estimaciones de la División de Estadística de la CEPAL, de noviembre 1967 y los datos de cobertura con servicios de agua potable, al informe de la OPS sobre Programas de Abastecimiento Público de Agua Potable y de Disposición de Aguas Servidas en América Latina, de noviembre de 1968.

/Por otra

Por otra parte, se consideró aconsejable examinar las condiciones de los servicios agrupándolos como sigue en relación con el tamaño de la población abastecida: más de 50 000 habitantes; entre 10 000 y 50 000 habitantes; entre 1 000 y 10 000 habitantes; y con menos de 1 000 habitantes.

Esta clasificación en categorías, que ya ha sido propuesta en varios estudios conjuntos similares efectuados por CEPAL/OPS/OMS, es sumamente útil como herramienta para establecer una política de prioridades en el mejoramiento y expansión de los servicios, así como para evitar generalizaciones excesivas en los análisis de la situación.

Para aplicar estos criterios al caso concreto del Uruguay, se debió recurrir al último censo de población y viviendas, que data del año 1963.

Sólo cuando se realice en el Uruguay un nuevo censo de esta naturaleza (probablemente en 1971) podrían centralizarse los estudios de este tipo.

Entre tanto, provisionalmente, los resultados que aquí se citan así como las estimaciones por extrapolación que puedan hacerse serán útiles a los efectos del diagnóstico y de la política de inversiones en el sector.

El cuadro 31 sintetiza la información sobre población y viviendas con servicio conectado a las redes de suministro público con las salvedades recién mencionadas. Puede observarse que la población con ese servicio en la ciudad de Montevideo más que duplica la correspondiente al resto del país. La concentración habitacional es un factor que incide apreciablemente en ese resultado; en efecto, mientras en la capital cada conexión a la red sirve en promedio a unos 6.4 habitantes, en el interior alcanza a sólo 4.2 habitantes.

De acuerdo con los criterios antes señalados y con la información censal correspondiente a 1964 se confeccionaron los cuadros 32 y 33, que dan una visión general, suficientemente aproximada, de la situación de los servicios de agua potable, por categorías y grupos de población.

OSE para determinar la población servida por surtidores públicos aceptaba que, en promedio, cada uno de ellos servía a 90 habitantes. A base del número de surtidores públicos, se ha estimado la población servida por ellos. Alrededor del 79 % de la población servida goza de un abastecimiento de primera categoría en las ciudades con más de 10 000 habitantes. Sin duda, éste es el resultado de los esfuerzos realizados por OSE, organismo que ha sabido ganarse la confianza y comprensión general.

/Cuadro 31



Cuadro 31

URUGUAY: POBLACION Y VIVIENDAS CON SERVICIO DE AGUA  
CONECTADO A LAS REDES PUBLICAS

Rubro	Montevideo urbano	Interior nucleado
Total de habitantes (miles)	1 154.5	1 037.4
Viviendas ocupadas	300 508	255 507
Habitantes por vivienda ocupada	3.84	4.06
Viviendas conectadas a las redes	262 596	120 294
Número de conexiones OSE	159 808	116 802
Viviendas conectadas por conexión OSE	1.65	1.03
Habitantes por conexión OSE	6.33	4.18
Población con servicio en la casa (miles)	1 011.6	488.2

Fuente: CEPAL, a base de informaciones de la Dirección General de Estadística y Censos de OSE y de la OPP (ex-CIDE).

Cuadro 32

URUGUAY: CLASIFICACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE  
(Ciudades con más de 50 000 habitantes)

Localidad	Población	Conexiones OSE	Surtidores públicos	Porcentaje servido por categorías				Total
				I	II	III	IV	
Montevideo	1 154 465	162 424	175	89.0	-	1.4	9.6	100.0
Paysandú	51 645	9 324	50	75.5	-	8.7	15.8	100.0
Salto	50 714	8 815	66	72.7	-	11.7	15.6	100.0
<u>Totales</u>	<u>1 256 824</u>	<u>180 563</u>	<u>291</u>	<u>88.0</u>	-	<u>2.1</u>	<u>9.9</u>	<u>100.0</u>

Fuente: CEPAL, a base de informaciones de la Dirección Nacional de Estadísticas (Censo 1963), de OSE y de la OPP (ex-CIDE).

Cuadro 33

URUGUAY: CLASIFICACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE,  
EN CIUDADES CON 10 000 A 50 000 HABITANTES.

(Porcentajes)

	Porcentaje servido por categorías				
	I	II	III	IV	Total
	<u>Servidas con agua superficial</u>				
Artigas	55.8	-	20.7	23.5	100
Canelones	}	}	}	}	}
Santa Lucía					
Mergat					
25 de Agosto					
Ituzaingó					
Col. Etchepare	70.0	-	20.2	9.8	100
Melo	52.0	-	16.0	32.0	100
Durazno	71.6	-	15.4	13.0	100
Trinidad	89.3	-	10.7	-	100
Florida	60.8	-	11.2	28.0	100
Minas	71.3	-	19.0	9.7	100
Fray Bentos	72.6	-	21.0	6.4	100
Rocha	73.4	-	17.1	9.5	100
Señ José	67.2	-	13.1	19.7	100
Mercedes	76.6	-	23.4	-	100
Tacuarembó	52.0	-	19.2	28.8	100
Treinta y Tres	68.9	-	14.5	16.6	100
Colonia	74.6	-	23.8	1.6	100
Las Piedras	29.3	-	11.5	59.2	100
La Paz	56.3	-	8.2	35.5	100
<u>Total</u>	<u>62.4</u>	-	<u>17.5</u>	<u>20.1</u>	<u>100</u>
	<u>Servidas con agua superficial y subterránea</u>				
Pando	53.2	-	18.2	28.6	100
Carmelo	74.0	-	18.4	7.6	100
San Carlos	85.5	-	14.5	-	100
Rivera	45.5	-	6.5	48.0	100
Paso de los Toros	59.3	-	28.6	12.1	100
<u>Total</u>	<u>58.1</u>	-	<u>14.1</u>	<u>27.8</u>	<u>100</u>

/Cuadro 33 (Concl.)

Cuadro 33 (Concl.)

	Porcentaje servido por categorías				Total
	I	II	III	IV	
		<u>Servidas con agua subterránea</u>			
Maldonado	-	84.0	-	16.0	100
Punta del Este a/					
J. Lacaze	42.4	-	49.6	7.8	100
Dolores	52.5	-	12.2	35.3	100
<u>Total</u>	<u>21.1</u>	<u>47.0</u>	<u>16.2</u>	<u>15.7</u>	<u>100</u>
<u>Total general</u>	<u>57.5</u>	<u>4.7</u>	<u>16.4</u>	<u>21.4</u>	<u>100</u>

Fuente: CEPAL, a base de informaciones de la Dirección Nacional de Estadísticas (Censo 1963), de USE y de la DPP (ex-CIDE), con las salvedades que se indican en el texto.

a/ Existe población turista adicional importante. Los porcentajes se toman con prescindencia de la población censal.

/En 1965

En 1965 existía sólo un sistema de abastecimiento en las ciudades con más de 10 000 habitantes que no gozaban de un servicio de primera categoría, el de Maldonado-Punta del Este. Se abastecía de pozos profundos, algunos de los cuales tenían alta concentración iónica, circunstancia que impuso su exclusión de la categoría I. En 1969 ambas ciudades 9/ contaban ya con un servicio de primera categoría.

El cuadro 33 permitía señalar a Las Piedras, Rivera, Melo, Tacuarembó, Dolores, La Paz, Pando, J. Lacaze, Artigas y Florida como localidades importantes que tenían urgencia, de acuerdo con los datos censales, en mejorar sus servicios a fin de ampliar con ellos la población atendida en primera categoría.

El consumo medio por día y por habitante servido en los sistemas públicos es del orden de los 200 litros, fluctuando entre algo menos de 500 para Punta del Este y ligeramente superior a 100 para Dolores.

En concordancia con la destacada posición que tienen los servicios de agua potable del Uruguay en América Latina conviene anotar que ellos también se distinguen por el más alto empleo de medidores para controlar el consumo. Anótese que en Montevideo prácticamente el 100 % de las conexiones tiene medidor, evitándose así el dispendio del agua, que en otros países alcanza niveles alarmantes.

Correlacionando las cifras de las columnas cuarta y quinta del cuadro 34, es decir, el consumo de agua potable por habitante y día con el porcentaje de conexiones con medidores en ciudades de 10 000 habitantes (exceptuando Montevideo) se llega a las siguientes conclusiones para el año 1968:

Si se considera como dotación de referencia a la que corresponde al 30 % de conexiones con medidores, se puede comprobar que dicha dotación disminuye a las 3/4 partes y a la mitad cuando las conexiones con medidores alcanzan al 60 y 90 %, respectivamente.

Ello es altamente ilustrativo de la influencia de los medidores en el buen empleo del agua por parte de los consumidores.

---

9/ A principios de 1968 se habilitó una nueva fuente superficial complementaria (Laguna del Diario), y se dejaron de usar los pozos de mayor concentración iónica.

El análisis del grado de aprovechamiento de las redes de distribución muestra la situación destacada de Montevideo como expresión de la elevada densidad demográfica y de construcciones que existe en esa capital. En situación opuesta se encuentra el conjunto de las redes de Maldonado-Punta del Este, por la baja densidad de edificación propia de los balnearios.

Es interesante anotar que en Montevideo, desde 1955 hasta la mitad del decenio de 1960, la longitud de la red creció a una tasa acumulativa anual del orden de 1,3 %, mientras que el número de conexiones lo hacía al 1,7 % anual. En el interior y durante el mismo período, las tasas correspondientes fueron 3,7 y 3,0 % anual. Tales valores inducen a pensar que las diferencias de aprovechamiento de las redes se irán acentuando en el futuro, siendo aconsejable que se tomen las medidas adecuadas para lograr el mejor aprovechamiento de los cascos urbanos en las ciudades del interior, a fin de rebajar los costos de éste y otros servicios públicos.

Las últimas dos columnas del mismo cuadro 34, evidencian la excesiva utilización de algunas instalaciones (plantas) y la ausencia correlativa de capacidad de regulación.

La premura para satisfacer las demandas de Punta del Este-Maldonado y la calidad de la fuente hoy utilizada indujeron a adoptar como solución una nueva planta para aprovechar el agua de la Laguna del Sauce, la que en 1969 estaba en etapa de construcción, con la ayuda financiera del Banco Interamericano de Desarrollo, previéndose su habilitación parcial para la temporada veraniega 1970-1971.

En los balnearios que se extienden a lo largo de los departamentos de Canelones, Maldonado y Rocha, el consumo es muy irregular y de características poco económicas, con enormes demandas en verano, tanto para el riego de extensos jardines cuanto para atender las necesidades del intenso turismo que se registra en las playas. Ello induce a recomendar el uso más intensivo de medidores y, especialmente, la formulación de una tarifa especial que realmente refleje la incidencia de los altos costos de capital, en tales servicios.

Cuadro 34

URUGUAY: CONSUMO MEDIO POR HABITANTE, CONTROL POR MEDIDORES  
CONCENTRACION DE CONSUMIDORES Y OTRAS CARACTERISTICAS  
DE FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS, 1968

Localidad	Longitud de la red (km)	Conexiones	Surtidores	Lts/hab. servido/día	Conexiones con medidores (porcentaje)	Longitud red por conexión (m)	Bombeo máximo horas/día	Días de bombeo máximo, al año
Montevideo	154.0	171 000	120	176	97.4	8.4	a/	a/
Paysandú	157.2	10 241	88	192	75.8	17.2	24.00	4
Salto	150.2	9 747	66	194	75.7	15.4	23.30	1
Artigas	57.7	3 564	43	168	97.4	16.2	17.30	1
Sistema S. Lucía	89.2	5 279	62	206	79.0	16.9	24.00	119
Melo	85.4	4 829	69	126	69.2	17.5	21.30	1
Durazno	57.7	4 147	39	108	86.5	13.9	24.00	15
Trinidad	63.8	3 388	43	114	94.6	18.8	17.30	1
Florida	47.4	3 406	26	122	92.9	13.9	21.30	1
Minas	107.9	6 161	66	168	62.3	17.4	24.00	7
Fray Bentos	47.6	3 181	19	200	77.3	15.0	18.30	1
Rocha	61.9	3 774	40	104	94.8	16.7	24.00	1
San José	72.8	4 492	45	167	76.3	16.4	24.00	124
Mercedes	94.0	6 267	85	187	57.3	15.0	18.00	1
Tacuarembó	76.3	4 183	62	138	85.7	18.2	24.00	2
Treinta y Tres	72.0	3 041	35	164	80.7	23.6	23.30	17
Colonia	95.7	2 653	34	195	52.2	13.4	19.00	4
Las Piedras	70.2	3 866	26	-	63.9	18.2	24.00	-
La Paz	26.9	(1 833)	(24)	-	Incluido en S. Montevideo	-	-	-
Pando	46.1	1 951	14	186	94.7	23.6	24.00	11
Carmelo	42.5	2 391	26	148	88.6	17.7	24.00	181
San Carlos	42.9	3 187	24	110	99.7	13.4	24.00	8
Rivera	88.5	4 803	54	98	99.4	18.4	24.00	10
P. de los Toros	31.5	1 874	29	89	94.1	16.7	22.00	4
Maldonado-Punta del Este	245.6	9 246	66	296	99.7	26.8	24.00	22
J. Lacaze	19.8	1 329	47	113	79.9	14.7	21.30	193
Dolores	33.4	1 715	21	90	100.0	19.6	24.00	4

Fuente: CEPAL, a base de informaciones de OSE.

a/ Período de transición por nueva planta.

/Por las

Por las razones expuestas, la situación del abastecimiento de agua en Atlántida-Las Toscas-Parque del Plata, se ha tornado difícil no sólo por la cantidad sino también por la calidad físico-química del agua entregada al sistema. Son varias las posibilidades que pueden estudiarse para resolverla aprovechando distintas fuentes de agua (Solís Chico, arroyo Pando, laguna del Cisne, etc.). Es probable que tales estudios tropiecen con insuficiencia de informaciones hidrológicas 10/.

En Fraile Muerto por el excesivo contenido de flúor, se pensaba sustituir la fuente subterránea de abastecimiento por la del arroyo del mismo nombre, que al parecer tiene características físico-químicas adecuadas. Vergara está en situación similar.

Las metas específicas de la Alianza para el Progreso de acuerdo con la Carta de Punta del Este estaban ya cumplidas parcialmente en el Uruguay, en el año 1966. En efecto, en ese año, de una población urbana total de 2 220 500 habitantes 11/, ya el 82.0 % (1 812 000 habitantes) se beneficiaba de los servicios de agua potable; en cambio de 528 200 habitantes rurales, sólo el 11.3 % contaba con agua de servicios públicos.

El verdadero problema radica, entonces, en el gran número de pequeños núcleos demográficos, en el ambiente rural, que se proyecta atender principalmente con surtidores públicos controlados convenientemente. Este es el campo de acción del Programa de Salud Pública Rural desarrollado conjuntamente por el Ministerio de Salud Pública, Obras Sanitarias del Estado y el Instituto Geológico del Uruguay.

En el cuadro 35 se da una idea general de las principales obras y mejoras que parecían aconsejables, en los sistemas de las ciudades con más de 10 000 habitantes.

---

10/ Los trabajos que se están realizando en la cuenca del Santa Lucía, suponen diversos estudios hidrológicos y de calidad de agua, orientados en buena medida a resolver los problemas de abastecimiento de agua en Montevideo, y se estima que estarán disponibles hacia mediados de 1970.

11/ De acuerdo con OPS/OMS, documento de junio de 1969. El concepto de población "beneficiada" es más amplio que el de población servida. Esta última se vale sólo de conexiones propias. Ello justifica que el porcentaje de población beneficiada sea algo superior que el de la servida.

Cuadro 35

URUGUAY: ACCIONES ACONSEJABLES EN LOS PRINCIPALES SISTEMAS DE AGUA POTABLE, EXCLUIDO MONTEVIDEO (1969)

Localidad	Nueva planta	Ampliación de planta	Nuevas perforaciones	Conexión a otro sistema	Aumento de conexiones	Aumento de medidores
Maldonado- Punta del Este	x <u>a/</u>					
Las Piedras				x <u>b/</u>	x	x
Rivera			x		x	x
Santa Lucía Canelones				x		x
J. Lacaze	x		x?	x?		
San Carlos				x <u>a/</u>		
San José		x <u>c/</u>				
Treinta y Tres		x				
Rocha		x				
Florida		x				
Trinidad						x <u>a/</u>
Panod				x <u>c/</u>	x	
Dolores			x		x	
Melo					x	x
Tacuarembó					x	x
Artigas						x

Nota: El signo de interrogación significa que requieren estudio las diversas soluciones posibles del problema que se encara.

a/ En construcción o instalación en 1970.

b/ Incrementar el aporte de agua que se recibe del sistema de Montevideo.

c/ Obras de iniciación inmediata durante el año 1970.

/2. Necesidades



## 2. Necesidades del consumo y requerimientos generales de inversión

De los 124 Hm<sup>3</sup> entregados a la población por los sistemas públicos de agua potable en 1969, cerca del 80 % proviene de la cuenca del río Santa Lucía. El saldo se encuentra bastante repartido en el país, de modo que en ninguna cuenca, salvo la mencionada, su gravitación crea problemas técnicos o económicos excepcionales.

Cabe anotar que en el país el nivel general de salud es de los más altos del hemisferio (la tasa de mortalidad sólo es menor en los Estados Unidos y el Canadá) y es muy bajo el índice de enfermedades gastro-intestinales. Aunque no se han establecido aún funciones que liguen unívocamente el nivel de este tipo de servicios, compatibles con un desarrollo económico determinado, se han hecho algunas estimaciones de los requerimientos futuros.

Una de ellas, prevé que los requerimientos de agua, incrementados por las pérdidas, llegarán a unos 160 millones de metros cúbicos para 1974 y a 215 millones para 1985. De mantenerse la contribución relativa de la cuenca del Santa Lucía, ésta tendría que proporcionar por lo menos 130 y 170 millones de metros cúbicos, respectivamente, en los años señalados, circunstancia que indica la necesidad de ordenar el manejo integral del agua de esa cuenca, y establecer prioridades para los usos competitivos.

De acuerdo con investigaciones realizadas por la OPP (ex-CIDE) la inversión tradicional en los servicios de agua y alcantarillado <sup>12/</sup> ha sido de un 2 % de la inversión bruta total del país, que superó a su vez el 15 % del producto bruto interno.

La inversión histórica bruta en estos servicios se aproximaría, así, a una cifra equivalente a los 5 millones de dólares anuales, para los niveles de población y producto de 1968. Puede estimarse que alrededor del 60 % de esas inversiones (3.0 millones de dólares) corresponden a las inversiones brutas en los servicios de agua potable.

Las inversiones netas estimadas para proseguir con el desarrollo de los servicios de agua potable en todo el país, pueden resumirse así (expresando el total en el equivalente de dólares americanos): 20 millones para

---

<sup>12/</sup> En la sección E de este capítulo se trata específicamente el tema del alcantarillado.

el período 1968-1974 13/ y 40 millones para el período 1975-1985. A estos valores habría que sumar las inversiones de reposición respectivas (equivalentes a unos 600 mil dólares anuales en 1964) para tener las inversiones brutas correspondientes.

A continuación se detalla cómo se distribuyen esas inversiones 14/, entre Montevideo y en el interior del país.

a) En Montevideo

Con la planta de tratamiento, el abastecimiento de Montevideo estará asegurado aproximadamente hasta el año 1985, siendo muy probable que deban emprenderse obras adicionales de regulación en el río Santa Lucía y de conducción desde la planta hasta la ciudad antes de esa fecha. Para el año mencionado, la ciudad de Montevideo se estima que tendrá 1,6 millones de habitantes 15/ y que el porcentaje de los que no reciben agua de los sistemas controlados se reducirá a 6 %.

Las inversiones netas estimadas alcanzaban al equivalente de 23 millones de dólares y se descomponen como sigue:

En redes de distribución (890 km):	10 millones
Nuevas conexiones (90 000):	6 "
Obras de regularización, almacenamiento y varios: <u>16/</u>	7 "

De estas inversiones aproximadamente un tercio correspondería al período 1968-1974, y, el resto, al de 1975-1985.

b) En el interior

Se estimaba que el aumento de la población urbana en las ciudades de más de 10 000 habitantes (excluido Montevideo) llegaría a unos 200 000 habitantes en el período 1968-1985 y, en las de menos de 10 000 habitantes, sería de 50 000 en el mismo lapso, además de unas 2 500 conexiones domiciliarias adicionales en pequeños núcleos demográficos (rurales).

13/ De las cuales hay planes en marcha con financiamiento interno por unos 14 millones de dólares.

14/ Las metas en este sector que estableció oportunamente la OPP (ex-CIDE) para la formulación del Plan Nacional de Desarrollo, serían posiblemente algo superiores a las mínimas estimadas aquí.

15/ Tasa anual de crecimiento 1,67 %.

16/ Corresponden a proyectos de usos múltiples en la cuenca del Santa Lucía considerándose aquí sólo la parte correspondientes al abastecimiento de agua en Montevideo.

/Las inversiones

Las inversiones netas previstas ascendían al equivalente de 37 millones de dólares, según el siguiente detalle:

En redes de distribución (1 500 km):	15 millones
Nuevas conexiones (75 000):	3 "
Captaciones, planta de tratamiento, interconexiones, etc.:	19 "

De estas inversiones, aproximadamente el 30 % correspondería al período 1968-1974 y el resto, al período 1975-1985.

### 3. Programas de obras existentes y estudios en curso

En el año 1967, OSE inauguró la nueva planta de tratamiento con que se alimenta a Montevideo, como parte del plan integral que debe resolver, conjuntamente con las instalaciones existentes, el problema de la demanda de agua de la capital.

Su capacidad de producción normal es de 440 000 m<sup>3</sup> diarios, de modo que el conjunto de las plantas - nueva y antigua con ciertas mejoras - totaliza 660 000 m<sup>3</sup> por día, con lo cual se cubriría la demanda del año 1985 debiendo, sin embargo, aumentarse la capacidad de conducción hasta la capital.

Estas obras se estimaron en 280 millones de pesos, del año 1965, y las financiaron parcialmente el BID (5.74 millones de dólares) y el Eximbank (1.90 millones de dólares).

Además se financiaron, con recursos nacionales, 110 millones de pesos de ese año, para instalar la cuarta tubería de bombeo.

En el marco de la solución integral de los problemas de abastecimiento de agua potable del conglomerado de Montevideo, ocupa un lugar relevante el estudio de conjunto de la Cuenca de Santa Lucía y, en particular, el proyecto en curso para la construcción de una presa de embalse en el río Santa Lucía Chico, en Paso Severino o en otros lugares como Picada de Almeida, Casupá o Arroyo Virgen.

En el interior del país, OSE está desarrollando el denominado Plan de Saneamiento del Interior, cuya primera etapa consiste principalmente en la construcción de cinco nuevas plantas de potabilización y aplicación

/de otras

de otras cuatro, ampliación de redes de distribución de agua potable a 50 localidades y ejecución de perforaciones para alumbramiento de agua en más de 60. (El Plan también incluye la construcción de una nueva estación de depuración de aguas cloacales y ampliación de otras dos.)

Para esa primera etapa, que debería quedar prácticamente terminada a fines de 1970, se cuenta con el financiamiento parcial (58 %) del Banco Interamericano de Desarrollo, de 1.37 millones de dólares sobre un total de 2.37 millones.

Para la segunda etapa, OSE ha seleccionado 72 localidades, con un costo estimado de 4.11 millones de dólares, que contará también con aportes del BID, y que quedaría terminada en 1972.

La inversión total para este Plan sería de 7.1 millones de dólares, teniendo en cuenta inversiones por otros conceptos además de los citados anteriormente.

Un segundo programa en desarrollo por OSE es el plan de abastecimiento de agua a la zona balnearia oriental, entre Punta Ballena y Punta del Este, de 55 km de longitud, que incluye los más importantes centros turísticos veraniegos (Punta del Este, Piriápolis, etc.).

Desde el punto de vista de las fuentes, la solución general se ha orientado hacia el aprovechamiento de las aguas superficiales, teniendo en cuenta la existencia de un depósito natural ubicado en el baricentro del área, que es la Laguna del Sauce.

Según el informe actualizado por OSE en 1968, que originó este programa, el proyecto estaría ejecutado totalmente en 1972, con un costo de unos 6.85 millones de dólares, de los cuales, el BID aportaría 1.16 millones.

Estos programas de OSE 17/ comprometerían, además de las sumas necesarias para la ampliación y operación de los servicios, un monto de unos 9 millones de dólares hasta 1970, y de 13.9 millones de dólares hasta 1972.

---

17/ Con financiamiento del BID.

Al margen de estos planes, OSE en colaboración con la Intendencia Municipal de Montevideo y con la participación de consorcios vecinales, está promoviendo una campaña para llevar a cabo un programa de aprovisionamiento de agua a los balnearios del Departamento de Canelones, entre Carrasco y el Arroyo Sarandí.

Este debería desarrollarse básicamente durante el año 1970, con la participación económica directa de los beneficiarios canalizada a través de una suscripción pública, que permitiría cubrir la mayor parte del costo de las obras, estimado en 1.2 millones de dólares (300 millones de pesos).

El Ministerio de Salud Pública lleva a cabo un programa, con la asistencia técnica de OPS/OMS, y la colaboración del Instituto Geológico del Uruguay para proveer de mejores servicios de agua potable a pequeñas poblaciones rurales, por medio de pozos.

Por otro lado, la Comisión que estudia el desarrollo de la Cuenca de Santa Lucía, ha determinado como uno de los usos prioritarios del recurso, el del abastecimiento de agua potable.

#### 4. Conclusiones y recomendaciones

Las siguientes conclusiones y recomendaciones quizá ayuden a encarar algunos de los principales problemas identificados en este campo.

- a) Exceptuando a Montevideo, Colonia, Fray Bentos y Mercedes, las demás ciudades con más de 10 000 habitantes requieren, con más o menos urgencia, ampliar sus plantas de captación y tratamiento de agua.
- b) Sería aconsejable estimular la adopción de planes reguladores en las ciudades con más 10 000 habitantes, de modo que se logren mayores densidades de población servida en los cascos urbanos, con el fin de obtener servicios públicos económicos y ubicar de un modo racional las nuevas industrias.
- c) En el cuadro 35 se sintetizan las medidas que parecen más urgentes en esta materia en los sistemas de las ciudades con más de 10 000 habitantes.
- d) Convendría acelerar algunas investigaciones y estudios relacionados con aspectos hidrológicos, biológicos y económicos a fin de posibilitar la elección de las soluciones óptimas para problemas urgentes.

/e) Sería

- e) Sería aconsejable revisar la política tarifaria y los pliegos correspondientes con el objeto de que las tarifas reflejen convenientemente los verdaderos costos de cada servicio, y sean, no obstante, de fácil aplicación. Se subraya especialmente el caso de los balnearios de Canelones y Maldonado.
- f) Gran número de urbanizaciones (loteos) tienen sistemas adecuados de abastecimiento de agua potable pero no disponen del debido control que garantice permanentemente la calidad sanitaria del servicio. Convendría establecer esos controles porque los beneficios que se lograrían serían grandes y a muy bajo costo.
- g) Convendría asegurar la continuidad del ritmo de las labores (o mejor, si fuera posible, intensificarlo) del Programa de Salud Pública Rural que realizan conjuntamente el MSP, OSE y el IGU, con el asesoramiento de OPS/OMS; sería aconsejable que la responsabilidad de estos servicios pasara a OSE.
- h) Se considera oportuno el estudio, ya comenzado, sobre el planeamiento integral del empleo del agua de la cuenca del río Santa Lucía, porque además de los problemas de contaminación actuales y potenciales (que se examinan en la sección E de este mismo capítulo) debe mencionarse que la nueva planta que ha entrado en operaciones para el abastecimiento del sistema de Montevideo, es para un caudal superior al del estiaje normal del río, y las obras de regularización construidas serían insuficientes.
- i) El número de fallecimientos por gastroenteritis y colitis de niños menores de 5 años de edad en el interior del país (60 por cada 1 000 nacidos vivos), debería reducirse en grado sensible mediante adecuados servicios de agua potable y evacuación de las aguas servidas.

/B. RIEGO

## B. RIEGO Y ABREVADO DEL GANADO

### 1. Generalidades

La actividad agropecuaria se basa, desde el punto de vista de los recursos naturales, en la utilización del agua y del suelo. Los aspectos relativos a la disponibilidad de agua, su distribución geográfica, su irregularidad y los problemas de calidad para los distintos usos (en particular el riego), etc., ya se trataron en los primeros capítulos de este informe.

Desde el punto de vista del riego, se verá a continuación, la disponibilidad y tipos de suelos.

#### a) Clasificación de los suelos

Aunque no se ha hecho ningún inventario detallado de suelos que abarque amplias zonas del país, la información disponible ha permitido definir cinco grupos predominantes de ellos, cuatro regiones agrícolas principales y trece zonas de sistemas de manejo.

Los tipos de suelos predominantes se clasifican según su profundidad, textura, características de drenado y fertilidad, y su presencia se correlaciona con las formaciones geológicas que los originaron.

El cuadro 36 los resume, y el mapa 10 muestra su distribución geográfica.

Esa clasificación, disipa la creencia bastante generalizada de que las tierras uruguayas son extremadamente fértiles. Por el contrario, únicamente una pequeña porción del país puede calificarse como francamente fértil y algo menos del 20 % puede considerarse de fertilidad entre mediana y alta. No obstante ello, el 90 % del territorio es susceptible de emplearse con fines agrícolas o ganaderos.






#### b) El uso de las tierras

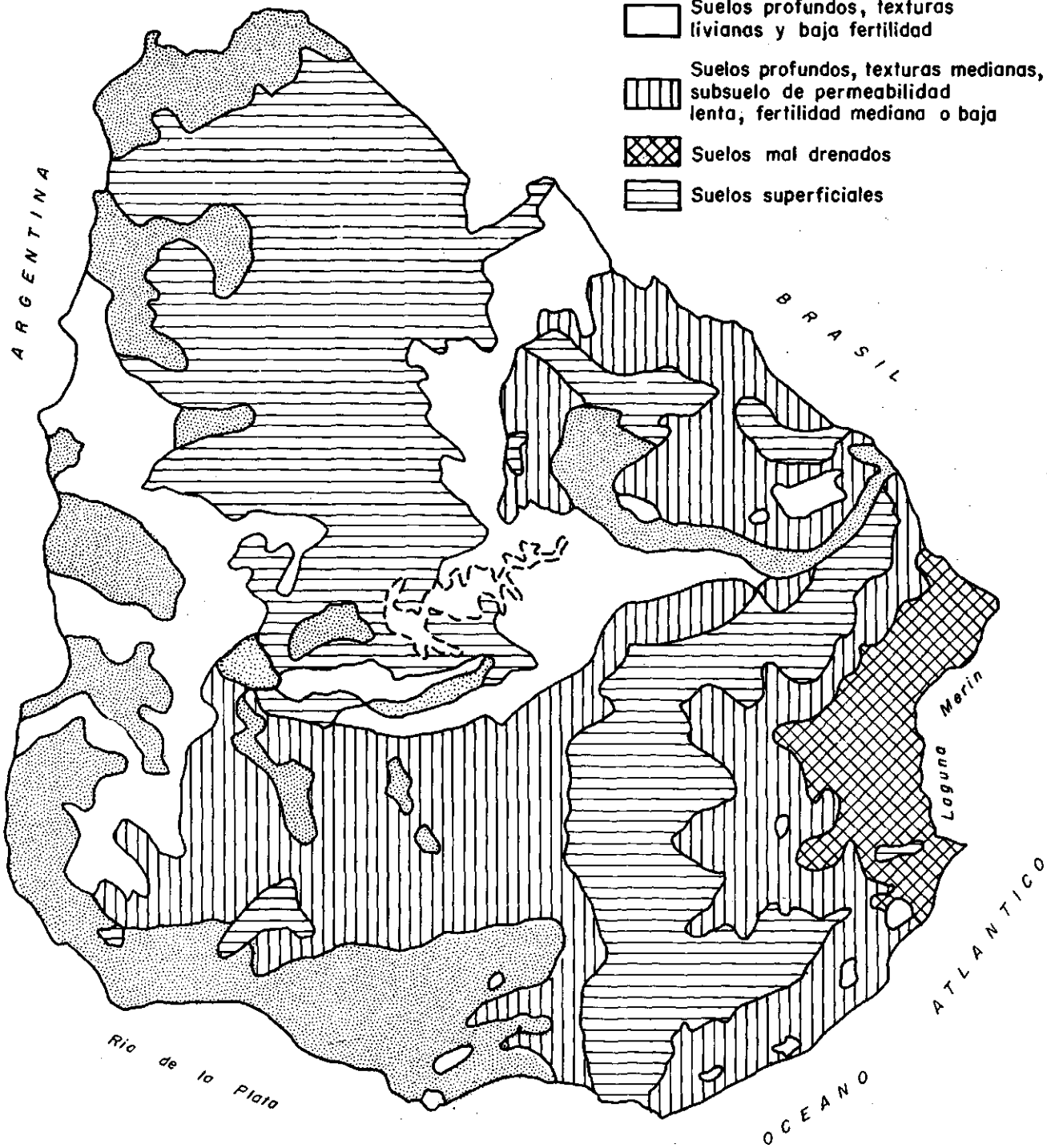
La clasificación anterior da un punto de partida para distinguir cuatro grandes áreas o zonas en la utilización de las tierras (véase el mapa 11). Esas áreas corresponden en general a los tipos predominantes de suelos, como se describe a continuación:

/Mapa 10

### GRUPOS DE SUELOS SEGUN LOS TIPOS PREDOMINANTES

LEYENDA :





-  Suelos profundos, texturas pesadas y algo pesadas con permeabilidad lenta a moderada y fertilidad alta o mediana
-  Suelos profundos, texturas livianas y baja fertilidad
-  Suelos profundos, texturas medianas, subsuelo de permeabilidad lenta, fertilidad mediana o baja
-  Suelos mal drenados
-  Suelos superficiales

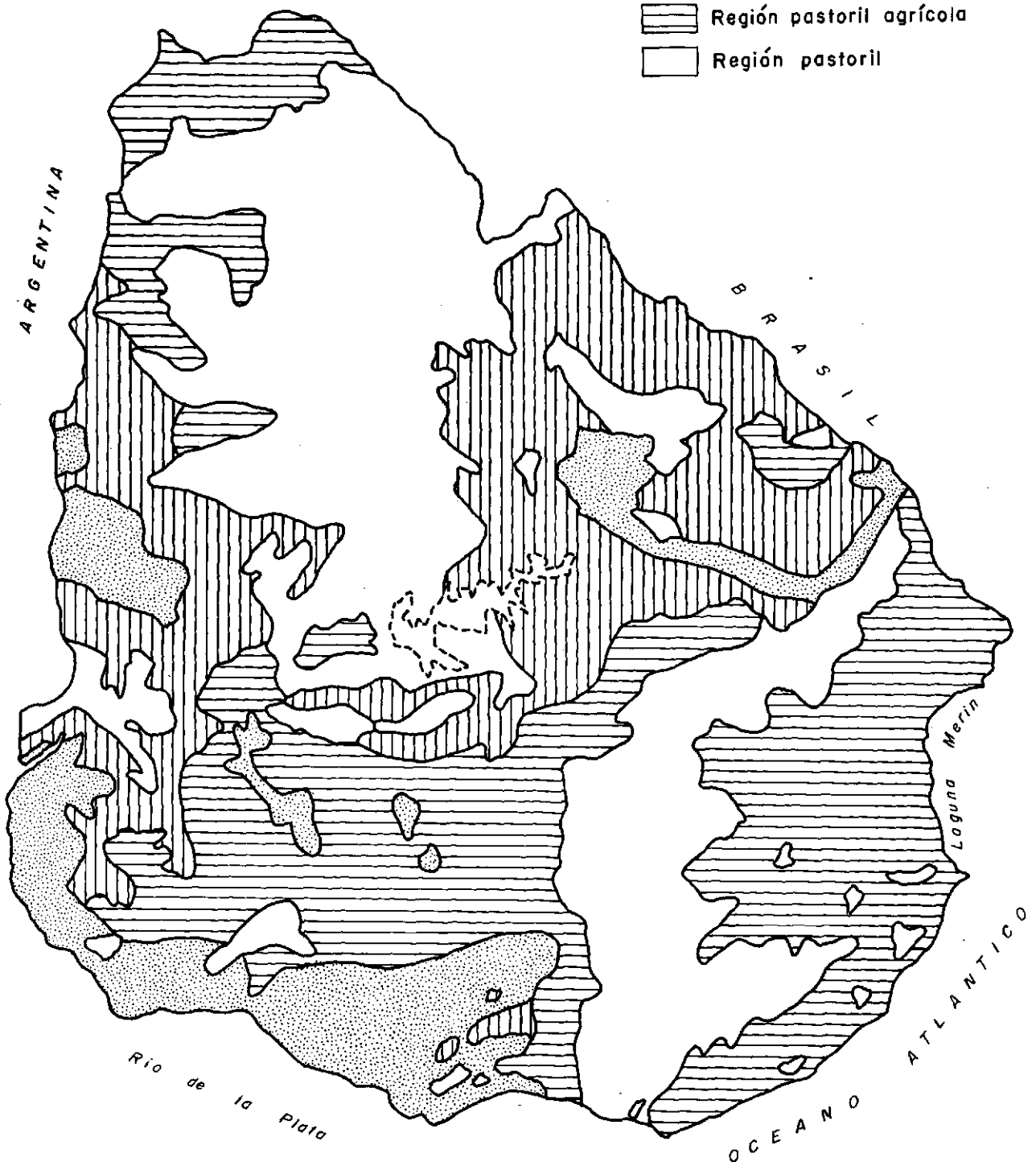




URUGUAY : REGIONES DE USO AGRICOLA

LEYENDA

-  Región principalmente agrícola
-  Región agrícola pastoril
-  Región pastoril agrícola
-  Región pastoril



Cuadro 36

URUGUAY: TIPOS PREDOMINANTES DE SUELOS

Descripción	Grupo	Superficie (miles de hectáreas)	Participación en porcentaje	
			De las tierras agrícolas	De la su- perficie del país
Profundos, texturas pesadas y medio pesadas, permeabilidad moderada y fertilidad mediana a alta	I	3 180	18.9	17.0
Profundos, texturas livianas, buena permeabilidad y fertilidad baja	II	2 520	15.0	13.5
Profundos, texturas medianas, permeabilidad lenta y fertilidad mediana a baja	III	4 800	28.6	25.7
Mal drenados	IV	850	5.1	4.5
Superficie, textura de liviana a pesada adecuadamente drenados y fertilidad mediana a baja	V	5 450	32.4	29.2
<u>Total</u>		<u>16 800</u>	<u>100.0</u>	<u>89.9</u>

Fuente: OPP (ex-CIDE).

/i) Area

- i) Area que comprende las zonas en las que predomina el tipo de suelos I. Aproximadamente el 70 % de ella (2.3 millones de hectáreas) es susceptible de cultivo. Cada año puede dedicarse a la agricultura del 40 al 60 % del total, en rotación con pastos.
- ii) Area de actividades mixtas donde la agricultura en sí es más importante que la ganadería. Abarca unos 3.4 millones de hectáreas, e incluye las zonas donde predominan los suelos del tipo II y parte de la correspondiente al tipo III. Cada año entre 20 y 40 % de ellas pueden cultivarse siempre que se mantengan convenientemente las rotaciones con pastos.
- iii) Area también de actividades mixtas como la anterior, pero donde la producción ganadera supera en importancia a la agrícola propiamente dicha. Abarca unos 5.7 millones de hectáreas, y comprende las zonas donde predominan los suelos del tipo IV, y el resto de la correspondiente al tipo III, no incluida en el área anterior y la parte nor-occidental de aquélla en que predominan los suelos del tipo I. Entre 10 y 20 % puede cultivarse en condiciones apropiadas.
- iv) Area principalmente ganadera que abarca 5.4 millones de hectáreas, y se confunde con la zona donde predominan los suelos del tipo V. Menos del 10 % de ella es apta para la agricultura pero usualmente se dedica a esta actividad una fracción mucho menor.

De la descripción anterior se desprende que la mayor parte del campo uruguayo es más apropiado para la ganadería que para la agricultura propiamente dicha. No obstante, hay aún suficientes tierras para expandir varias veces la producción agrícola actual a condición de que se disponga de los demás factores necesarios: capital, mano de obra, y dirección técnica.

En los Anexos I y II al final de este capítulo, puede examinarse la distribución del ganado y la superficie cultivada por cuencas.

c) Antecedentes y evolución del riego

El riego no se emplea adecuadamente y se usa muy poco en el Uruguay. La primera vez que se lo utilizó en gran escala fue para producir arroz en el decenio de 1930. Sólo en 1951 aparece mencionado el riego en los censos agrícolas figurando entonces con 16 160 hectáreas. La superficie regada ha crecido paulatinamente desde entonces de modo que en el censo de 1961 figura con 26 646 hectáreas y en el de 1966, con 41 980 hectáreas; ella

/representa tan

representa tan sólo el 3 % del área dedicada a la agricultura en 1966 y alrededor del 0,3 % del total utilizado en actividades agropecuarias. (Véase el cuadro 37.)

Ni la caña de azúcar ni el arroz pueden cultivarse en el país con rendimientos convenientes prescindiendo del riego; entre el 80 y el 90 % de la superficie pertinente, se dedica a estos productos.

Obsérvese también que el área regada dedicada a otros cultivos, exceptuados los pastos, no registra aumentos significativos. En cambio, para los frutales se observa un crecimiento considerable de la superficie regada, apreciándose que llegó a las 1 640 hectáreas en 1966; es decir, se habría más que cuadruplicado entre 1956 y 1966. (Véase el cuadro 38.)

Por otra parte, las tierras realmente desarrolladas para el riego superan con creces a las indicadas en los censos. Lo que sucede es que las prácticas agrícolas que se emplean en el Uruguay para el arroz y la caña de azúcar incluyen períodos exageradamente prolongados en que las tierras se dejan en barbecho, de modo que las extensiones sujetas a riego pueden ser el doble o más que las efectivamente aprovechadas en un determinado momento, o sea las censadas.

Se estima, en consecuencia, que la superficie efectivamente regada en 1966 llegó a unas 42 000 hectáreas, y que son aproximadamente 50 000 las habilitadas y factibles de riego.

La tasa de crecimiento de la superficie regada en el período 1951-1966 es del orden del 6,6 % acumulativo anual, valor que supera las tasas de crecimiento de otros elementos del sector agrario.

La participación, aún muy reducida, del riego en las actividades agropecuarias del país es el resultado de un conjunto de factores entre los que destacan el clima, la tenencia de la tierra, el tamaño de los predios, la densidad de población, las deficiencias institucionales y las dificultades de comercialización de la producción.

Cuadro 37

URUGUAY: RIEGO POR DEPARTAMENTOS; EVOLUCION ENTRE 1951 Y 1966

Departamento	1951		1966		Cambio en el período 1951-1966 Hectáreas
	Hectáreas	Porcentaje del total	Hectáreas	Porcentaje del total	
Artigas	3 830	23,7	5 610	13,3	+1 780
Canelones	424	2,6	714	1,7	+290
Cerro Largo	1 807	11,2	4 151	9,8	+2 344
Colonia	53	0,3	235	0,6	+182
Durazno	33	0,2	29	0,1	-4
Flores	25	0,2	19	0,1	-6
Florida	24	0,2	95	0,2	+71
Lavalleja	157	1,0	255	0,6	+98
Maldonado	82	0,5	194	0,5	+112
Montevideo	771	4,8	445	1,2	-326
Paysandú	85	0,5	914	2,2	+829
Río Negro	34	0,2	231	0,5	+197
Rivera	928	5,7	560	1,3	-368
Rocha	1 750	10,8	8 081	19,1	+6 331
Salto	635	4,2	1 961	7,0	+1 236
San José	78	0,5	755	1,8	+677
Soriano	106	0,7	417	1,0	+311
Tacuarembó	273	1,7	995	2,4	+722
Treinta y Tres	5 015	31,0	15 319	36,6	+10 304
<u>Total</u>	<u>16 160</u>	<u>100,0</u>	<u>41 980</u>	<u>100,0</u>	<u>25 818</u>

Fuente: Censo General Agropecuario 1966 y otras fuentes.

Cuadro 38

URUGUAY: SUPERFICIE REGADA POR CULTIVOS, 1951 A 1966

Cultivo	1951		1956		1961		1966	
	Hectá- reas	Porcen- tajes	Hectá- reas	Porcen- tajes	Hectá- reas	Porcen- tajes	Hectá- reas	Porcen- tajes
Arroz	12 265	75,9	19 113	73,5	17 502	65,7	30 499	73,0
Caña de azúcar	1 741	10,8	3 991	15,3	4 332	16,2	5 749	13,7
Hortalizas	1 430	6,8	1 993	7,7	2 488	9,3	2 808	6,7
Frutales	320	2,0	363	1,4	1 440	5,4	1 640	3,9
Viñedos	67	0,4	43	0,2	122	0,5	147	0,3
Forraje	95	0,6	275	1,1	448	1,7	851	2,2
Otros	242	1,5	205	0,8	324	1,2	286	0,8
<u>Total</u>	<u>16 160</u>	<u>100,0</u>	<u>25 983</u>	<u>100,0</u>	<u>26 646</u>	<u>100,0</u>	<u>41 980</u>	<u>100,0</u>

Fuente: Censos agropecuarios.

i) El clima

El clima, más que ningún otro factor, es el determinante de las necesidades de riego y de sus características. A primera vista, las condiciones climáticas medias del Uruguay parecerían indicar que el riego no es indispensable: temperaturas moderadas - sin grandes fluctuaciones extremas - y lluvias anuales relativamente abundantes con buena distribución estacional, en promedio. Solamente análisis minuciosos de las características de esos elementos evidencian la necesidad económica de riego. Además de haberse así comprobado en diversos exámenes la necesidad de riego, su empleo provechoso durante años en la producción de caña y arroz confirman esa aseveración. Sin embargo, el interés y la actividad colectiva en este aspecto sólo cobran cuerpo efímeramente cada cierto tiempo, después de severas y prolongadas sequías.

ii) La tenencia de la tierra y el tamaño de los predios

La posesión o disponibilidad de la tierra en el Uruguay, basada frecuentemente en contratos de arrendamiento a corto plazo, no alienta el desarrollo del riego. Los propietarios obtienen, con las prácticas actuales, rentas adecuadas sin necesidad de mayores inversiones, en tanto que el arrendatario no le conviene hacerlas sin la seguridad de un contrato a largo plazo. Mientras los propietarios de grandes predios no están urgidos por la presión económica para incrementar sus ingresos mediante inversiones adicionales, los pequeños propietarios no encuentran los medios financieros para tales inversiones.

iii) La densidad de población

No obstante que la densidad media de la población uruguaya es del orden de 15,8 habitantes por kilómetro cuadrado, hay extensísimas zonas rurales casi deshabitadas. En las regiones predominantemente ganaderas la densidad baja hasta 1,2 hab/km<sup>2</sup>, y en las agrícolas fluctúa entre 2,3 y 2,9 hab/km<sup>2</sup>, en promedio. Solamente en las zonas

/en que

en que predominan las granjas alcanza a 4 hab/km<sup>2</sup>. Así, la fuerza laboral en el campo uruguayo sería en promedio de únicamente 1.5 personas/km<sup>2</sup>, bajando a 0.4 en las regiones predominantemente ganaderas. Con tan exigua capacidad laboral resulta difícil emprender con éxito una agricultura de riego.

- iv) Las deficiencias institucionales han constituido, sin duda, un importante obstáculo para el desarrollo del riego. La responsabilidad del manejo del agua para las necesidades del agro, está muy fraccionada y dispersa entre instituciones gubernamentales disímiles. Ninguna mantiene la continuidad de su responsabilidad en las etapas de planificación, construcción, operación y mantenimiento. En materia de riego, el Ministerio de Obras Públicas tiene la responsabilidad de planificar, proyectar y construir las obras pertinentes, tarea que delega a la Dirección de Hidrografía. Se evidencia la reducida importancia que se concede a esta actividad dentro de los programas de obras públicas, al verificar que, en promedio, se le asignó el 1.5 % del presupuesto del MOP en la primera mitad de los años 1960.

El Instituto Nacional de Colonización está interesado en el desarrollo del riego dentro de sus programas de colonización, pero depende de la Dirección de Hidrografía para realizar los proyectos desde la etapa de planificación hasta la de construcción. Aparentemente, el Instituto toma la responsabilidad de la operación y mantenimiento de las obras correspondientes, pero no cuenta con el personal y el presupuesto necesarios para ese objeto. El Plan Agropecuario del Ministerio de Ganadería y Agricultura, mantiene un programa de préstamos supervisados que incluye obras hidráulicas. Hasta 1965 había concedido con ese fin un total de 3 212 préstamos por cerca de 12 millones de pesos (unos 900 000 dólares). Cinco de esos préstamos eran específicamente para riego por un monto conjunto de menos de 40 mil pesos, o sea, apenas el 0.33 % del total. Hasta 1969, se habían otorgado cerca de 8 000 préstamos. En 1968, el monto de esos préstamos alcanzó a 39 millones de pesos (156 000 dólares), y en 1969, a 92 millones de pesos (365 000 dólares), estimándose que de esos valores los créditos para "aguadas" representaban el 15 %, o sea, 55 000 dólares en 1969.

/Dentro del



Dentro del mismo Ministerio de Ganadería y Agricultura existe una sección encargada de suelos y agua, que se proyecta ampliar poniendo mayor énfasis en el agua, especialmente para abrevado. Actualmente, es una sección administrativa más que operativa. La Facultad de Agronomía se interesa también en el riego y realiza algunas investigaciones en esta materia, asesorando a otros organismos.

v) Deficiencias de carácter jurídico

Como ya se ha visto, el régimen jurídico vigente no ofrece las seguridades legales para cimentar desarrollos de riego a largo plazo.

vi) Limitaciones financieras

Hay varias fuentes de créditos a corto plazo para la producción; también hay, aunque en cantidades limitadas, créditos a plazos medianos, que se otorgan a través del Plan Agropecuario; pero prácticamente no existen créditos a largo plazo que son los requeridos para el desarrollo del riego.

vii) Dificultades de mercado

Como es sabido, cada hectárea regada produce de 2 a 6 veces más que una hectárea con agricultura de secano. Por otro lado, buena parte de los cultivos con riego son hortalizas, frutas, etc., que requieren consumo fresco, o bien conservación, desecado, industrialización, etc. En el caso de la caña de azúcar y del arroz, la mayoría de las posibilidades de ampliación de las áreas cultivadas se vinculan directamente con las posibilidades de exportación, a mercados internacionales sumamente competitivos.

Todos los factores señalados configuran, en general, un panorama complejo que si bien no resta interés al riego en el Uruguay, obliga a poner apreciable acento en los problemas de mercado, tanto como en los de crédito y colonización.

## 2. Las características del riego en la actualidad y planes inmediatos existentes

Tres son las regiones del Uruguay donde el riego se ha desarrollado especialmente y ellas abarcan en conjunto el 85 % de la superficie regada total. Cada una responde a las condiciones de suelos, clima y mercados, las que definen un determinado producto dominante.

El más importante de esos desarrollos regionales de riego corresponde a la zona arrocerá, localizada en la cuenca de la laguna Merín. Abarca más de la mitad del área regada del país y destina al producto mencionado como el 80 % de su superficie.

El segundo desarrollo regional de riego por su extensión e importancia es el de la zona de caña azucarera; forma una faja relativamente estrecha a lo largo del río Uruguay, más al norte del río Negro, y abarca cerca de la cuarta parte de toda la superficie regada del país. Está dedicada en un 90 % a la producción de caña.

El tercer desarrollo regional de riego, provee de hortalizas y frutas a Montevideo, y comprende alrededor del 7 % de la superficie del territorio uruguayo y se encuentra dentro de la vertiente del río de La Plata, casi íntegramente en la cuenca del río Santa Lucía. A diferencia de los dos anteriores, no se dedica a un producto francamente dominante. Por el contrario, produce gran variedad de frutas y hortalizas.

El riego desarrollado en el país es fruto, principalmente, de la iniciativa privada, con sólo algunas excepciones que corresponden a obras, en general de escasa magnitud, emprendidas por reparticiones públicas. Ellas abarcan unas 4 000 hectáreas y representan el 10 % de la superficie total regada.

### a) Obras de riego del Ministerio de Ganadería y Agricultura

Después de la gran sequía de 1942, el Gobierno resolvió ejecutar obras de riego en Solís de Mataojo (Departamento de Lavalleja) y Canelones Grande (Departamento de Canelones). Para el primer lugar, se proyectó un embalse y un sistema de canales que abastecería a 2 000 hectáreas. Cuando se consideraban ya los correspondientes contratos de construcción, se modificaron radicalmente las decisiones. Las obras se limitaron a una bocatoma en el río, sin embalse regulador, y a unos pocos kilómetros de canales para regar únicamente 480 hectáreas de propiedad privada, y algunas parcelas de experimentación.

/En Canelones

En Canelones Grande se construyó una represa para embalsar 25 millones de metros cúbicos. El proyecto incluía, además, un sistema de canales para regar 6 000 hectáreas en tierras de la zona dedicada a la producción de hortalizas y frutales. Hasta 1968 no se había iniciado la construcción de los canales ni se habían asignado los fondos correspondientes. A la fecha, el único uso de la represa es como embalse de reserva para el abastecimiento de agua potable a Montevideo, y la presa está administrada prácticamente por OSF.

b) Area de riego de ANCAP

La tercera realización emprendida por una institución gubernamental es la de ANCAP en El Espinillar (Departamento de Salto); ella riega anualmente 2 000 hectáreas de caña azucarera. El sistema se compone de una primera planta elevadora sobre el río Uruguay, de 800 litros/seg de capacidad, (altura de elevación 8 m), seguida de otras tres plantas reelevadoras cuyas capacidades varían entre 800 y 200 litros/seg (con 12.8 y 11 m de altura de elevación respectivamente). Hay 120 km de canales, entre primarios y secundarios, incluidos 2 km de un acueducto elevado, y una serie de depósitos de poca profundidad para compensar fenómenos transitorios. Las producciones fueron de 42 y 52 toneladas de caña por hectárea en 1963 y 1964, respectivamente, y la extracción de azúcar es aproximadamente de 8 %, valor relativamente bajo. Todo el azúcar procesada en el ingenio que allí existe (incluidas las melazas) se convierte en alcohol en otra planta de ANCAP, el que llega al mercado en diferentes formas industriales de bebidas, etc. Ni la más reducida porción llega al consumidor como azúcar.

c) Riego en colonias del Instituto Nacional de Colonización (INC)

A partir de 1964, el INC comenzó a desarrollar un programa conjunto con el Departamento de Obras Hidráulicas de la Dirección de Hidrografía (MOP) a fin de proporcionar riego a algunas de las colonias que administra aquel Instituto.

En el cuadro 39 se presentan algunas obras ya construidas, en construcción o en proyecto, de acuerdo con este esquema.

Las obras de mayor aliento son las de Colonia España y Colonia Berreta, ambas sobre el río Uruguay, con extracción de agua por bombeo.

Las obras y proyecto existentes permitirían servir potencialmente cerca de unas 10 000 hectáreas de las cuales 7 926 están identificadas en el cuadro mencionado, pero escasamente 1 000 hectáreas estaban efectivamente regadas a fines de 1968.

Cuadro 39  
 URUGUAY: SERVICIOS DE RIEGO DEL SECTOR PUBLICO, EN DISTRITOS DEL DNO,  
 Y EN PROYECTO, CONSTRUCCION O CONSTRUIDOS POR EL HOP

Distrito de riego	Objetivo	Fuente y tipo de extracción	Superficie a regar (ha)	Tipo de riego	Caudal de aguas		Observaciones
					(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> /s)	
<b>A. Construidos</b>							
Colonia España	R	Río Uruguay. Bombeo	2 000	surcos	-	2.1	En servicio alrededor de 800 ha
Establecimiento La Carolina	R, A y P	Cuencas menores. 9 presas	2 000	aspersión	-	-	
Colonia 397	R, A y P	Cuencas menores. 9 presas	1 146	aspersión	-	-	
Colonia 468	R, A y P	Cuencas menores. 9 presas	1 101	aspersión	-	-	
Bañado Medina	R	Cuencas menores. 7 presas	50	aspersión	500 000	-	
<u>Suma A</u>			5 426		-	-	En servicio alrededor de 1 000 ha
<b>B. En construcción</b>							
Colonia Berreta	R	Río Uruguay. Bombeo	1 000	surcos	-	1.6	
Colonia Aldeta	R, A y P	Cuencas menores. 7 presas	1 100	aspersión	-	-	
<b>C. En proyecto</b>							
Colonia Molinelli	R	Arroyo Cochengo. 1 presa	400	surcos	-	-	
<u>Suma B + C</u>			2 500				
<u>Total</u>			7 226				

/El proceso

Fuente: MOP, Dirección de Hidráulica, Departamento II-Obras Hidráulicas 1969.

- 31 -

El proceso de colonización en Colonia España es muy lento, lo que evidencia los múltiples obstáculos que encuentran en su desarrollo los programas de ese tipo que no están debidamente instrumentados, en materia de créditos agrícolas, asistencia técnica, extensión agrícola, desarrollo de obras de infraestructura y servicios, etc.

Las obras comenzaron en 1966 18/ y se esperaba terminarlas en 1969.

En 1964 la colonia contaba ya con 12 colonos antes de disponer de la red de riego. En 1969 sólo estaban ubicados 38 colonos, faltando por radicarse prácticamente el 50 % del total previsto.

La Colonia Berreta, segunda en importancia estaba en estado avanzado de construcción en 1969 (para 1 000 hectáreas). Sin embargo, cuando en 1963, el Instituto Nacional de Colonización seleccionó a esta colonia para que la Dirección de Hidrografía del MOP proyectara y construyera las obras, no existían aún los estudios agroeconómicos que usualmente se estiman indispensables antes de emprender un proyecto de este tipo. Posteriormente, a pedido del INC, el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, realizó un estudio 19/ de algunos aspectos básicos que faltaban, contándose para ello con un crédito del BID.

Desde 1968, el INC y el MOP (a través de su Departamento de Obras Hidráulicas), trabajaban en forma coordinada para corregir algunas de las omisiones y deficiencias señaladas, desarrollando programas y proyectos conjuntamente.

d) Planes de riego en la cuenca de la Laguna Merín

Una comisión mixta brasileño-uruguayo, a la que se hará referencia más adelante, estudia actualmente esta cuenca.

---

18/ En el Plan Nacional del año 1962 ya se habían destinado 3.8 millones de pesos uruguayos a la construcción del sistema de riego en Colonia España, y en el año 1964 se habían presupuestado otros 12 millones de pesos para ese proyecto y para las obras en Colonia Berreta. Véase el informe del ingeniero Conrado Serrentino a la la. Semana de Ingeniería, Montevideo, octubre de 1964.

19/ Este estudio dio origen a un curso de capacitación sobre Elaboración de proyectos de subdivisión de tierras. (Véase el informe: "Proyecto de desarrollo y ampliación de la Colonia T. Berreta", OEA, BID e INC, 1969).

/Entre los

Entre los planes más o menos inmediatos de esa comisión figura un estudio de factibilidad del aprovechamiento hidráulico denominado Río Olimar, cuyo objetivo principal sería incorporar al riego entre 1975 y 1985, una zona de 39 000 hectáreas sobre la base de cultivo de arroz, en rotación con pasturas, de modo de establecer unidades agrícola-ganaderas de explotación intensiva. Al incorporarse esa superficie se duplicaría la actualmente regada y también la producción de arroz.

La superficie arrocerá regada pasaría de 30 000 hectáreas en 1966 a más de 50 000 20/ en 1985, lo cual implica un crecimiento anual del orden de hasta el 3.5 %.

Dado que la región es ecológicamente favorable existe amplia experiencia en este cultivo y, en la actualidad, los mercados exteriores se presentan atractivos; el esquema resulta en primera instancia interesante.

No ha sido posible disponer de un análisis exhaustivo del problema crítico de los mercados nacionales y extranjeros del arroz, pero sí de algunas proyecciones establecidas por organismos nacionales y por la FAO.

Al comparar esas proyecciones entre sí surgen elementos de duda sobre la seguridad de los mercados exteriores, en cuanto a capacidad y precios mínimos para absorber los excedentes uruguayos, siendo aconsejable que se actúe con prudencia en este terreno.

Dado que aún no se ha dispuesto de los informes parciales en ninguno de los sectores estudiados, ni del informe final previsto en el Plan de Operaciones del Proyecto de la Laguna Merín 21/, sólo pueden hacerse apreciaciones generales, pero cabe señalar que el Proyecto resulta atrayente y justificados los esfuerzos comprometidos.

Sin embargo, se sugiere analizar detenidamente algunos aspectos que se presentan particularmente delicados, como el predominio actual del latifundio en la zona a regar, la escasa población y fuerza de trabajo rural (ello obligaría a traer mano de obra de otras zonas); la existencia de unas 16 000 hectáreas ya regadas dedicadas a la producción de arroz y de zonas no regadas pero con concesiones de riego otorgadas. Otras cuestiones que

20/ Suponiendo que de las 39 000 hectáreas del Proyecto Olimar solamente entre el 50 y 70 % se dedicarán a arroz.

21/ Se ha contado, entre otros, con el Informe de Identificación del Proyecto Río Olimar, PNUD/CLM/FAO, 1969.

/deberían también

deberían también ser objeto de especial atención, son: i) resolver a la brevedad la ausencia de un estudio de mercados para la producción agrícola (incluida la arrocería); ii) estudiar las posibilidades de establecer industrias de transformación in situ; iii) revisar la capacidad prevista para el embalse del Cerro La Bolsa (en relación con el papel que se le asigne en el control de crecientes y riego).

Sería aconsejable, también, que en el análisis de los costos del proyecto se incluyan no sólo las inversiones en la presa y canales de riego, sino también los montos necesarios para las expropiaciones, obras de infraestructura y servicios indispensables para la colonización, obras para sistematización de las tierras y radicación de los colonos, implantación de industrias de transformación etc.

La mayor parte de los desarrollos de riego privados se basan en elevaciones de agua por bombeo de ríos, lagos o pozos. Los ingenios azucareros, con sus correspondientes plantaciones de caña, disponen de sistemas de riego que toman el agua del río Uruguay (o sus afluentes) y la elevan en sucesivas etapas de bombeo a diferentes niveles. El más elevado, al que llega sólo una fracción del caudal captado en el río, implica una altura total de bombeo de 40 metros. Estos sistemas se han ido formando a través del tiempo por adiciones sucesivas, de ahí que los equipos sean todos diferentes en tipo, capacidad y antigüedad, resultando prácticamente obsoletos a la fecha.

Las zonas arroceras al oriente del país, se riegan con aguas de los ríos tributarios de la laguna Merín o de la misma laguna con una altura de bombeo de 8 a 12 metros en total, unas veces en una sola etapa y, otras con rebombéo. Muchos de los equipos correspondientes se instalaron en el decenio de 1930, y han sobrepasado con creces su período de vida útil; no obstante la baja eficiencia con que se los mantiene trabajando, los rendimientos alcanzados de 3.7 a 4,5 toneladas de arroz por hectárea son remunerativos.

El riego de frutales y hortalizas para Montevideo se basa en el bombeo de agua desde pozos y pequeños cursos, todos de propiedad privada.

### 3. Necesidades de riego

El Instituto Nacional de Colonización obtuvo en 1957 el asesoramiento de un ingeniero especialista en riegos, a través de la FAO. Este organismo preparó un informe con los estudios y resultados correspondientes. En él se pone especial énfasis en el análisis del clima, particularmente en la distribución de las lluvias, concluyendo que durante el período vegetativo, éstas resultan insuficientes entre un 67 y un 83 % del tiempo. Además de presentar la evaluación de cuatro proyectos específicos, el informe contiene otras conclusiones,

/entre las

entre las cuales conviene destacar las siguientes: i) el riego puede ser muy beneficioso para el desarrollo agrícola; ii) es preciso hacer investigaciones y experimentación; iii) la información meteorológica disponible es adecuada; iv) prácticamente no hay información hidrológica; v) los recursos de agua subterránea son insuficientes para el riego; y vi) la legislación de aguas requiere revisión.

En 1962 el Ministerio de Obras Públicas contrató a una conocida firma internacional de ingenieros consultores para, entre otras cosas, evaluar el potencial de riego en la zona central norte del país. En un estudio que abarca 7 unidades en las que el riego se estima conveniente, (10 000 km<sup>2</sup> aproximadamente) concluye señalando que las precipitaciones pluviales son deficientes por lo menos en un mes, del período de desarrollo vegetal, en cada año de una serie de 46 años examinados. En el informe de factibilidad de un proyecto piloto propuesto, los consultores son más explícitos: comparan las necesidades de agua para un cultivo específico con las precipitaciones diarias durante un período de cuarenta años; solamente el 45% de las necesidades máximas de agua las habrían satisfecho las lluvias en la mitad de los años considerados.

Para el presente informe también se examinaron directamente las necesidades de riego por dos métodos. En el primero, se estudiaron las estadísticas de las lluvias prestando especial atención a los meses consecutivos que aparecen con valores inferiores a los normales durante el período de desarrollo vegetativo, adoptándose para los años secos una clasificación más o menos arbitraria. Se examinaron en dos lugares bastante alejados (Montevideo y Tacuarembó) las estadísticas de las lluvias que abarcan 82 y 59 años, respectivamente, y se encontró que el riego habría resultado beneficioso en 70% de ellos. En la serie de 82 años hay sólo tres años en los cuales no se presenta un mes críticamente bajo. (Véanse los anexos III y IV al final de este capítulo.)

En el segundo método se utilizó la fórmula empírica desarrollada en el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (Blaney-Criddle) que debidamente adaptada ha dado buenos resultados en diferentes lugares del mundo. Las conclusiones de éste indican que el riego es necesario en un año medio, y que en el 50% de los años las precipitaciones son iguales o inferiores a las necesidades agrícolas. (Véase el anexo V.)

Es altamente significativo que utilizando diversos factores climáticos, con diferentes procedimientos se llegue a la misma conclusión: el riego en el Uruguay es necesario el 50% del tiempo para lograr que la producción agrícola sea satisfactoria. Sin embargo, conviene señalar que las operaciones de los sistemas de riego deberán ejecutarse de acuerdo con las necesidades reales de agua determinadas en cada momento y lugar

/La necesidad



La necesidad del riego desde el punto de vista social, además del económico, ha sido reconocida por el Instituto Nacional de Colonización, el que, lamentablemente, no ha podido hacer mucho al respecto, aunque en sus proyectos de colonización lo incluye como elemento indispensable para el desarrollo integral de la comunidad.

Ya se ha dicho que el arroz y la caña de azúcar no pueden producirse en el Uruguay en cantidades significativas sin contar con riego.

En 1957 se realizó un concurso de productos agrícolas patrocinado por el Consejo Nacional de Subsistencias destinado a analizar el efecto separado y conjunto del riego y de los abonos en los rendimientos por hectárea. Los resultados indican que el uso coordinado de ambos tiene consecuencias que superan ampliamente a la suma de las producidas separadamente.

La siguiente información que se refiere a la producción de papas (cosecha de verano de 1957) se copió literalmente del Diario de Sesiones de la Cámara de Representantes 22/.

"Rendimiento general

Una hectárea sin riego .....	2 000 kilos
Con estiércol de tambo, sin riego .....	4 800 kilos

Rendimiento establecimiento lechería

Con un solo riego .....	8 100 kilos
Sin abono y con riego .....	10 000 kilos
Con abono y riego .....	23 300 kilos"

El costo medio de la hectárea con riego en exceso del costo en la sin riego alcanzaba entonces a 750 pesos uruguayos (unos 160 dólares), es decir con la paridad de ese año, de 4,7 pesos por dólar.

El riego es necesario no sólo para mejorar la calidad y aumentar los rendimientos agrícolas de muchos productos, sino para aumentar y asegurar en todo tiempo la producción de pastos destinados a la alimentación del ganado. Se ha informado que en la sequía de 1943, más de un millón de vacunos y 15 millones de ovinos murieron de hambre y sed. No se obtuvo una evaluación oficial del costo de este desastre no sólo como consecuencia de los animales

---

22/ Número 285, tomo 523, del 13 de noviembre de 1957.

mueritos, sino también por la pérdida de peso y las enfermedades provocadas o agravadas por la escasez de alimentos y agua en los que sobrevivieron. Dado el especial criterio en cuantificar, aunque sea de modo muy prudente dichos perjuicios, se les ha estimado a través de las pérdidas de producción de carne bovina por reducción de peso de los animales vivos durante las sequías de 1942-1945 y del año 1962 23/.

En el gráfico XI se presenta la evolución de la producción de carne bovina (en kg vivos, en pie, por cabeza) entre 1935 y 1962. El rendimiento medio, excluidos los años extremadamente secos, oscila alrededor de los 70 kg vivos por cabeza de existencia. El cuadro 40 presenta los valores del cálculo.

Las pérdidas experimentadas en los períodos de sequía mencionados, habrían alcanzado a unos 50 millones de dólares.

Cuadro 40

URUGUAY: CALCULO DE LAS PERDIDAS DE PRODUCCION DE CARNE BOVINA DEBIDAS A DOS PERIODOS DE SEQUIA, 1942-1945 y 1962

Rubro	Período 1942-1945				Año 1962
	1942	1943	1944	1945	
Existencia ganadera (millones de cabezas)	8 365	7 462	6 766	6 757	8 900
Producción por animal en existencia (kg vivo en pie)	29.3	36.8	58.0	62.9	48.8
Pérdida de producción en kg vivo en pie	40.7	33.2	12.0	7.1	21.2
Pérdida de producción en millones de dólares <u>a/</u>	18.7	13.5	4.3	2.6	10.4

Fuente: CEPAL, a base de datos del Programa FAO/BID para el Uruguay, en colaboración con el Ministerio de Ganadería y Agricultura. Véase op.cit.

a/ A razón de 10.95 pesos uruguayos el kg vivo en pie, en 1967, con la paridad de 200 pesos = 1 dólar, o sea 5.5 centésimos de dólar el kg vivo.

23/ Excluye las pérdidas por muerte del ganado. Para la sequía mucho menos severa acaecida en 1950, se informó que murieron 640 000 vacunos, una indicación de la magnitud de las pérdidas producidas es la declinación de más de 80 millones de dólares que sufrió el valor de las exportaciones de lana y carne de vacuno en cada uno de los años 1951 y 1952 en relación con las del año 1950.

/4. Perspectivas

#### 4. Perspectivas del riesgo

Las posibilidades del riego en el Uruguay son de tal magnitud que pueden convertirlo en un factor de influencia dominante en la vida del país, siempre que exista una política enérgica a su favor, acompañada de cambios en la organización administrativa, y en las estructuras económicas y sociales. La tierra, más que los recursos hídricos, parece constituir el elemento físico limitativo de su desarrollo. La combinación de calidad de los suelos, condiciones topográficas y disponibilidad de fuentes de agua, limita las tierras que pueden regarse de manera beneficiosa y redituable. Una primera estimación conservativa de esa superficie potencialmente apta para el riego permite asignar 250 000 hectáreas dedicables a la agricultura y 750 000 a pastos <sup>24/</sup>. La cantidad de agua que demandaría ese riego dependerá de la naturaleza de los principales cultivos, pero el orden de su magnitud puede apreciarse en 7 500 millones de metros cúbicos al año. De ese volumen, a lo menos el 15 % puede obtenerse de aguas subterráneas.

Los demás usos consuntivos y competitivos del agua corresponderían al abastecimiento de poblaciones y de industrias, que en cantidad representan sólo una pequeña parte de la necesaria para el riego. Aunque en términos generales no se prevén conflictos apreciables con los usos no consuntivos (energía hidroeléctrica y navegación), no cabe duda que en algunas áreas donde se localicen fuertes actividades económicas pueden aparecer problemas agudos (cuenca del río Santa Lucía).

Sólo es posible hacer una evaluación económica adecuada del riego en proyectos u obras específicas, en que tanto los costos como los valores de la producción, (adicionales a los existentes sin esas obras) puedan estimarse.

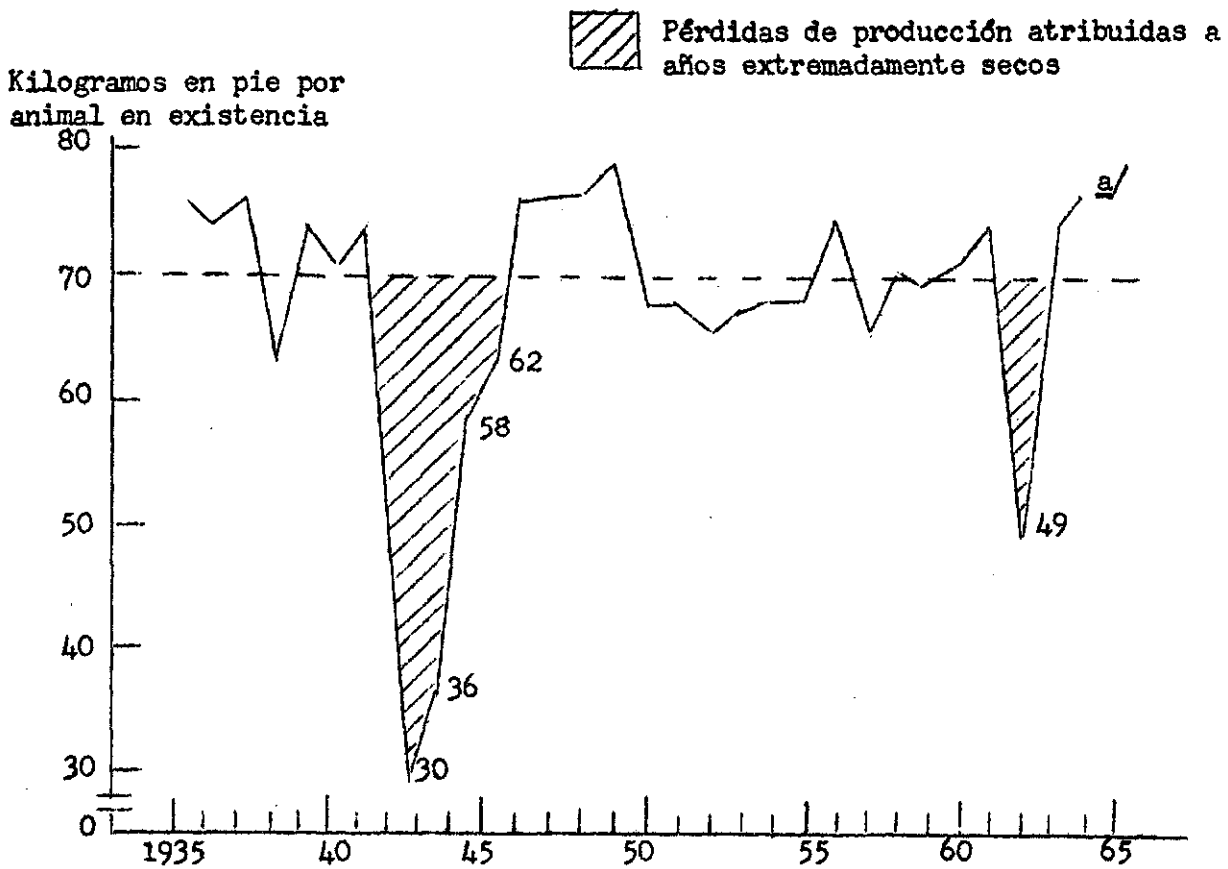
<sup>24/</sup> Ante la falta de investigaciones específicas en la materia, sólo es posible hacer estimaciones muy generales basadas en las informaciones disponibles de igual carácter. El siguiente cuadro sintetiza la distribución considerada.

Riego en:	Vertiente del río Uruguay y cuenca Santa Lucía (Grupo I de suelos)	Superficie en miles de hectáreas		
		Cuenca Laguna Merín (Grupo IV)	Otras cuencas (Grupos varios)	Total
Agricultura	60	170	20	250
Pastos	90	400	260	750

/Gráfico XI

Gráfico XI

EVOLUCION DE LA PRODUCCION DE CARNE BOVINA POR ANIMAL EN EXISTENCIA



Fuente: Proyecto de crédito para construcción de abrevaderos y pequeñas obras de riego, Ministerio de Ganadería y Agricultura, Programa FAO/BID, junio de 1967.

en su real significado para la sociedad. Lamentablemente, en el Uruguay hay muy poca información al respecto y hasta ahora apenas se había realizado un solo análisis de esta naturaleza, reconociéndose que la cantidad y calidad de los datos empleados en él, son inferiores con respecto a los que usualmente se utilizan en casos similares. Por otra parte, el análisis se refiere a un área que no incluye terrenos de primera clase; que comprende sólo un 25 % de terrenos de segunda clase siendo el resto de tercera; los resultados de la relación beneficio/costo arrojan 0.85 si únicamente se consideran los beneficios primarios y 1.52 si se incluye una estimación de los secundarios o indirectos 25/.

Por falta de antecedentes resulta imposible realizar a la fecha otros análisis con el mismo grado de aproximación, pero suponiendo que los suelos de primera clase para riego (de los cuales hay suficiente disponibilidad) sean los primeros en desarrollarse, las relaciones de beneficio/costo podrían incrementarse apreciablemente.

El costo total de desarrollo del riego se estima que variará entre 1 000 y 1 500 dólares/hectárea, correspondiéndole cerca del 70 % al sector público 26/ y, el saldo, al privado (obras de riego en el predio, sistematización de las tierras y compra de maquinaria).

Parece recomendable que en la medida que lo permitan las condiciones de mercado y las posibilidades financieras del país, se prevea la incorporación al riego de unas 20 000 nuevas hectáreas, en el período 1968-1974 y otras 80 000 en el decenio 1975-1985, con la siguiente distribución aproximada por tipo de producción (las cifras indican miles de hectáreas a desarrollar durante el primero y segundo período respectivamente), arroz 7 y 18; caña de azúcar 2 y 4; cereales (excepto arroz) y remolacha azucarera 1 y 3; pastos y forrajes 8.5 y 35; verduras y frutales 2 y 20.

Tal expansión del riego demandaría inversiones, para el sector público, equivalentes a unos 20 millones de dólares hasta 1975 y a 100 millones para el período 1976-1985 27/.

---

25/ Feasibility Report Zapucay Pilot Irrigation Project, Harza Engineering Company, International, Montevideo, agosto de 1963.

26/ Incluyendo presas, tomas, infraestructuras viales troncales, de energía de salud y educación, sobre todo teniendo en cuenta que las áreas de expansión del riego se ubican preferentemente en zonas despobladas, con infraestructuras escasas o casi nulas.

27/ Se supone que las primeras expansiones de áreas de riego a habilitar (hasta 1975) se realizarán a un costo medio de 1 000 US\$/há, eligiendo las zonas con mejores accesos e infraestructuras. (Véase más adelante el cuadro 44.)

/Se estima

Se estima que del total de estas inversiones entre 60 y 70 % correspondería a gastos en moneda nacional.

#### 5. Agua para abrevado

##### a) Situación actual

En 1966, fecha del último censo agropecuario aproximadamente 14.9 millones de hectáreas se dedicaban en todo el país a la ganadería. Esta se componía de 8.2 millones de cabezas de vacunos, 23 millones de lanares, 0.4 millón de porcinos y medio millón de equinos.

En un principio el abrevado se realizaba directamente en los cursos de agua permanentes, en los lagos y manantiales, pero a medida que la actividad ganadera se fue haciendo más intensiva y fueron creándose estancias y potreros, fue también necesario adoptar otras modalidades para el abastecimiento del agua. En el período 1951-1966 el número de potreros cercados se elevó de 153 392 a 246 761 (véase el cuadro 41).

Como con estas subdivisiones muchos potreros quedan sin acceso directo a las fuentes naturales de agua, es imprescindible desarrollar o construir otras nuevas. Aunque el número de potreros con agua permanente fue en 1966 mucho mayor que en 1951, también aumentó el número de los sin agua en casi 31 000 unidades de modo que, porcentualmente, la situación en este aspecto prácticamente no se ha modificado en el período citado.

La falta de aguadas permanentes suele anular las ventajas derivadas de la formación de unidades menores. En muchos casos, es preciso trasladar regularmente grandes manadas de animales de un potrero sin agua a otro que la tiene; esos traslados, particularmente en los períodos calurosos y secos, tienen dos consecuencias adversas:

- i) La interrupción de los hábitos de apacentamiento y descanso, así como el esfuerzo físico de extensos movimientos, causan pérdidas de peso en unos casos, y en otros, como mínimo, un atraso en el ritmo de aumento;
- ii) La concentración del ganado en áreas reducidas próximas al agua, y en las vecindades de ella, provoca sobrepastoreo y pisoteo excesivo que destruyen el suelo y aceleran la erosión.

Cuadro 41

URUGUAY: DISPONIBILIDAD Y TIPOS DE ABREVADEROS,  
EVOLUCION ENTRE 1951 y 1966

Años	Número de potreros		
	Con abrevadero permanente	Sin abrevadero permanente	Total
1951	104 703	48 689	153 392
1956	130 868	111 875	242 743
1961	159 177	83 710	242 887
1966	167 490	79 271	246 761
<u>Variación 1951-1966</u>			
Cantidad	+62 787	30 582	93 369
Por ciento	+60	+63	+61

Fuente: CEPAL a base de informaciones de los censos agropecuarios.

El buen manejo del ganado supone el acceso ilimitado de los animales al agua, con una distancia de recorrido razonable desde los lugares de apacentamiento y descanso. En los potreros más extensos la distancia máxima que debería caminar un animal para llegar al abrevadero debería ser como de un kilómetro <sup>28/</sup>.

Los abrevaderos en el límite de dos o más potreros con acceso a él deben evitarse en lo posible por provocar gran concentración de animales en un área reducida, ocasionando los inconvenientes indicados.

En 1966, alrededor del 36 % de los abrevaderos permanentes eran naturales: cursos de agua, lagunas y manantiales. Las pequeñas represas artificiales (tajamars) representaban el 19 %, mientras que los pozos (casi todos con elevación por energía eólica) alcanzaban casi al 9 % (véase el cuadro 42).

No obstante haberse construido unos 8 300 abrevaderos en el período 1961-1965, se estima que aún existen no menos de 70 000 potreros que carecen de ellos.

<sup>28/</sup> Un potrero cuadrado de 100 hectáreas con un abrevadero al centro supone una distancia máxima de unos 700 metros.

Cuadro 42

URUGUAY: ABREVADEROS TIPO Y EVOLUCION ENTRE 1961 y 1966

Tipos	1961		1966	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
Corrientes permanentes, lagos y manantiales naturales	64 548	40,6	60 882	36,2
Presas de tierra (tajamares)	28 085	17,6	32 410	19,3
Pozos a/	14 111	8,9	14 824	8,9
Tanques metálicos (australianos) y otros tipos	22 357	14,0	27 659	16,7
Cubetas o artesas de madera o concreto	30 076	18,9	31 715	18,9
<b>Total</b>	<b>159 177</b>	<b>100,0</b>	<b>167 490</b>	<b>100,0</b>

Fuente: CEPAL a base de informaciones de los Censos Agropecuarios para 1961 y para 1966.

a/ La elevación del agua se realiza por diversos medios, principalmente con molinetes de aire y norias.

En diversos círculos se reconoce la urgencia de contar con mayor número de abrevaderos permanentes, y así han surgido diversas ideas o proposiciones para desarrollarlos. El Instituto Nacional de Colonización y el Ministerio de Obras Públicas tienen un programa conjunto para construir esas obras en los proyectos seleccionados de aquél.

El Plan Agropecuario tiene un programa nacional de créditos supervisados y asistencia técnica que incluye la construcción de abrevaderos. Desde su iniciación y hasta el 1° de julio de 1965, había concedido créditos y facilitado

/asistencia técnica



asistencia técnica para la construcción de 3 212 unidades. Aunque en la actualidad es el programa de abastecimiento de agua para el sector agropecuario más amplio del país que va satisfaciendo algunas necesidades, su magnitud es muy pequeña para satisfacer el requerimiento adicional estimado en 70 000 nuevas aguadas.

b) Volumen requerido

La cantidad de agua requerida por el ganado es relativamente pequeña si se la compara con otros usos consuntivos, o en relación con el valor del producto final. El volumen de agua necesario varía con la clase de animales, la edad, las condiciones climáticas, las prácticas de manejo y otros factores. Existen estudios exhaustivos sobre estos aspectos en algunos países, de modo que es posible determinar los requerimientos de agua para prácticamente cualquier combinación de factores. A base de ellos, y empleando la información proporcionada por el censo ganadero de 1966, se han estimado las correspondientes necesidades netas en todo el Uruguay, que aparecen en el cuadro 43 y totalizan 177 Hm<sup>3</sup>. Las necesidades brutas dependen de la naturaleza de las fuentes de abastecimiento. Las pequeñas presas (tajamares) con grandes superficies de evaporación, proporcionan un suministro neto de la mitad o menos de la capacidad de embalse. A la inversa, los pozos no presentan pérdidas en origen y sí sólo a través del área abastecida. Todas las pérdidas inevitables probablemente no exceden del 20 % de los requerimientos netos, de donde puede estimarse que las necesidades brutas actuales alcanzan a 225 millones de metros cúbicos al año. Con la introducción de mejores prácticas de operación y cambios en la composición de los hatos, esas necesidades brutas aumentarán a unos 250 millones de metros cúbicos al año o poco más hasta 1974, pero sin exceder los 300 millones ni aún con las prácticas de manejo más intensivas, que podrían alcanzarse hacia 1985-1990.

c) Necesidades de inversión para abrevaderos

Los préstamos concedidos por el Plan Agropecuario hasta 1968 para construir abrevaderos, arrojaron en promedio casi 200 dólares por unidad.

Parece lógico suponer que primero se han dotado de abrevaderos permanentes los potreros donde era más fácil y económica su construcción, de modo que el costo medio para proveer de agua permanente a los 70 000 potreros que en el país carecen de ella, será bastante mayor. Probablemente el orden de magnitud de la inversión total para este fin no sea inferior al equivalente de 25 millones de dólares. Si anualmente se destinan a ese fin en todo el país los fondos equivalentes a 1.5 - 2.0 millones de dólares, se alcanzaría la meta indicada en un plazo de 12 a 15 años, lo que parece razonable.

Cuadro 43

URUGUAY: ESTIMACION DEL CONSUMO NETO DE AGUA PARA  
GANADO Y AVES DE CORRAL, 1966

Ganado y aves	Nº de cabezas (miles)	Necesidad de agua en promedio por cabeza (litros/dfa)	Volumen total (millones de m3/año)
Vacunos para carne	7 633	40	111
Vacunos para leche	554	65	13
Ovinos	23 078	5	42
Equinos	460	50	8
Porcinos	382	20	3
Aves	4.961	4 <u>a/</u>	<u>b/</u>
<u>Total consumo</u>			<u>177</u>

Fuente: CEPAL a base del Censo Agropecuario 1966. Las necesidades diarias de agua se estimaron con las informaciones proporcionadas por Water, USDA Yearbook, 1955.

a/ Este consumo diario corresponde a 100 aves.

b/ El consumo anual de las aves se incluye en el de los porcinos.

6. Inversiones para riego y abrevados

Como resumen de los temas tratados anteriormente, el cuadro 44 presenta una estimación de las inversiones que sería necesario prever para los períodos 1968-1974 y 1975-1985, en materia de riego y abrevado de ganado.

Si las condiciones de mercado para la producción agropecuaria no fueran favorables, es probable que las metas que con carácter preliminar se fijan para 1985 se desplacen a fechas posteriores.

Cuadro 44

URUGUAY: RIEGO Y ABREVADO DE GANADO, INVERSIONES  
PREVISTAS PARA 1974 Y 1985

(Millones de dólares)

Sector	Período 1968-1974			Período 1975-1985			Total	
	Meta parcial	Inver- sión total	Sólo sector hidráulico	Meta parcial	Inver- sión total	Sólo sector hidráulico	Inver- sión total	Sólo sector hidráulico
Riego	20 000 há	20	12	80 000 há	100	60	120	72
Abrevado	global	7	7	global	18	18	25	25
<u>Total</u>	-	<u>27</u>	<u>19</u>	-	<u>130</u>	<u>78</u>	<u>145</u>	<u>27</u>

Fuente: CEPAL.

Se ha estimado que entre 1968 y 1974, las inversiones por cada hectárea a incorporar, hasta cubrir las 20 000 hectáreas sugeridas para ese período, serían bajas, dado que se aprovecharía la capacidad potencial pero no utilizada de las áreas dominadas por obras disponibles de infraestructura de todo tipo 29/.

29/ No solamente la existencia de obras de cabecera, sino también caminos, viviendas, etc.

/Para el

Para el período 1975-1985, las 80 000 hectáreas previstas podrían ser dominadas, en parte, desarrollando nuevas obras de riego a base de obras de regulación existentes 30/ o ejecutando otras. Por tal razón, las inversiones por hectárea para ese período serían mayores que las correspondientes al período anterior.

En el mismo cuadro 44 se presentan también las inversiones atribuibles exclusivamente al sector hidráulico, en cuanto a obras básicas (regulación, bocatomas, conducción y distribución).

Para el total del período 1968-1985, las inversiones necesarias, incluidas las agrícolas asociadas, alcanzarían a 145 millones de dólares, y excluidas éstas, a 97 millones.

#### 7. Posibilidades del agua subterránea para riego y abrevado en el noroeste del país

El Plan Nacional de Desarrollo establece metas para el incremento de la producción ganadera, para cuyo logro, como se ha expuesto en este informe, será necesario recurrir en gran medida a explotaciones mixtas agrícola-ganaderas, en las cuales el riego desempeña un papel fundamental.

El plan prevé un incremento en la producción de carne vacuna de 47 a 180 kilogramos anuales por hectárea. Ese incremento, que sin duda puede lograrse, supone mejorar las prácticas de manejo agropecuario que incluyen el uso de fertilizantes y pastos cultivados. Sin embargo, estos únicos factores no producirán rendimientos máximos, porque para ello hacen falta, además, condiciones favorables de humedad.

El mismo Plan, con algunos agregados como riego, mejor manejo de los potreros y almacenamiento de forrajes, puede lograr el objetivo de incrementar apreciablemente el rendimiento de la carne de vacuno. El riego es indispensable para acrecentar la necesaria producción de pastos, como puede verse en el cuadro 45.

---

30/ Una de las posibilidades que en ese sentido presentan más interés (si bien se carece de información básica) corresponde a la eventual utilización de las presas de embalse existentes y de las que se constituirán sobre el río Negro, para el riego de varias miles de hectáreas, aguas abajo de Palmar, sin los aprovechamientos hidroeléctricos.

Cuadro 45:

URUGUAY: PRODUCCION DE FORRAJE: PASTOS NATURALES Y PASTOS CULTIVADOS CON RIEGO PERMANENTE, EN LA REGION NOROESTE

	Pasto natural		Pasto con riego permanente	
	Peso verde		Peso verde	
	kg/há	Porcentaje del año	kg/há	Porcentaje del año
Julio	582	4.3	1 000	2.4
Agosto	819	6.0	2 000	4.7
Septiembre	1 292	9.5	3 000	7.1
Octubre	1 529	11.3	4 500	10.7
Noviembre	1 411	10.4	4 900	11.7
Diciembre	1 174	8.7	4 900	11.7
Enero	1 056	7.8	4 900	11.7
Febrero	1 130	8.3	4 900	11.7
Marzo	1 279	9.4	4 500	10.7
Abril	1 354	10.0	3 400	8.1
Mayo	1 161	8.6	2 500	6.0
Junio	775	5.7	1 500	3.5
<u>Anual</u>	<u>13 552</u>	<u>100.0</u>	<u>42 000</u>	<u>100.0</u>

Fuente: CEPAL.

La misión de la CEPAL tuvo oportunidad, asimismo, de estimar que entre las distintas zonas del país la correspondiente a los departamentos de Artigas y Salto resultaba particularmente interesante por la calidad de sus suelos y la aparente abundancia de sus recursos hidráulicos subterráneos.

Esta zona abarca aproximadamente 25 000 km<sup>2</sup>, extendiéndose entre la Cuchilla de Haedo por el este, la escarpa que existe unos kilómetros antes del río Uruguay por el oeste, el río Cuareim por el norte y el río Daymán

/por el

por el sur. Estos tres ríos, y sus afluentes, constituyen su drenaje natural. Bajas y suaves ondulaciones caracterizan topográficamente la región, entre las que divagan cursos de agua formando meandros y a veces pequeños pantanos. Sus características principales, en cuanto a las posibilidades de desarrollo de los recursos de agua y suelo, son las siguientes.

a) Los recursos hidráulicos subterráneos

Los recursos de agua subterránea incluyen napas lenticulares poco profundas, de reducida capacidad, así como el acuífero artesiano de las Areniscas de Tacuarembó (Eriásicas) subyacente en toda el área a profundidades que varían entre 550 y aproximadamente 1 000 metros con un espesor aproximado de 200 metros. Cinco pozos profundos dentro del área (perforados con fines de exploración petrolera), y algunos al este y al sur de ella han penetrado ese acuífero. Por falta de ensayos, no se conoce su capacidad definitiva. Dos de ellos arrojaron 220 y 250 litros por segundo respectivamente, por surgencia natural, sabiéndose que las pérdidas son cuantiosas por deficiencias de construcción.

Una prueba en un tercer pozo permitiría asignarle una capacidad final de 1 500 litros por segundo; éste arrojó 400 l/seg, con una depresión del nivel piezométrico inferior a dos metros.

Los coeficientes de transmisibilidad y almacenamiento del acuífero deducidos de datos precarios, hacen pensar que prácticamente no habría interferencia mutua de pozos espaciados a más de 5 km que producen 400 l/seg. Si se emplea, en promedio, un espaciamiento entre pozos de 10 km, el área soportaría 100 pozos con una extracción total de 40 metros cúbicos por segundo. Esto arrojaría, en extracción continua durante todo el año, 1 260 millones de metros cúbicos. Sin embargo, la necesidad del riego, como luego se verá, sería sólo de 540 millones de metros cúbicos por año, con caudal máximo únicamente durante cuatro meses. Como el área de recarga del acuífero abarca más o menos 50 000 km<sup>2</sup>, (incluida una parte en territorio brasileño) exigiría una alimentación de 110 metros cúbicos por hectárea del área de recarga; este valor equivale a un centésimo del monto de las precipitaciones, y no cabe duda que la infiltración normal es superior.

b) Utilización actual del suelo y sus limitaciones

El censo agrícola de 1966 muestra que de las 2 575 000 hectáreas que tiene la región, sólo se cultivaban 81 290 hectáreas, aparte de las destinadas a forraje, y desde entonces no se han producido cambios sustanciales. Los principales cultivos atendiendo al área que ocupan son: trigo, maíz, caña de azúcar, girasol y lino. Las hortalizas ocupan menos del 20 % de la superficie

/cultivada. El

cultivada. El resto del área está dedicada a pastos, destinándose unas 49 800 hectáreas a forrajes cultivados. En consecuencia, de las 350 000 hectáreas clasificadas como cultivables, sólo se cultivan alrededor de 130 400 hectáreas. La parte no cultivada de la región, más 49 000 hectáreas dedicadas a pastos cultivados, sustentan 1 143 000 cabezas de ganado vacuno, 4 065 000 de lanar y 14 600 de porcino, además de un número reducido de caballos y mulas.

En pocos lugares, especialmente en Espinillar y Bella Vista, se han hecho obras de aprovechamiento hidráulico para el riego de caña de azúcar y se han perforado algunos pozos para extraer, de las napas más superficiales, agua para abrevado y abastecimiento doméstico.

Entre las principales limitaciones al desarrollo agrícola-ganadero, deben señalarse las siguientes:

- i) Las prácticas ganaderas no incluyen en forma muy generalizada el almacenamiento de alimentos para el ganado; sin embargo, la producción de forrajes naturales o de pastos cultivados tiene una acentuada variación estacional mientras que las necesidades de alimento para el ganado son más o menos constantes.

El gráfico XII presenta la producción mensual típica de pastos naturales (kilogramos de forraje verde por hectárea) así como las variaciones de temperatura y precipitaciones. La depresión correspondiente al verano se atribuye a las condiciones de baja humedad (inferiores a la óptima) en relación con la temperatura y muestra claramente la necesidad de riego en ese período.

- ii) La depresión en invierno se debe a la baja temperatura, de modo que entonces el riego resultaría ineficaz, volviéndose a presentar escasez de pastos, razón por la cual se debería recurrir en este período a las reservas de forraje, y a un buen manejo del ganado.

Actualmente, no están generalizadas ninguna de las prácticas citadas, y ello constituye otra razón importante que explica el escaso desarrollo ganadero del área, así como los graves perjuicios que ocasionan las condiciones meteorológicas extremas: sumamente secas en verano, o extremadamente húmedas y frías en invierno.

/c) Las

c) Las posibilidades de riego

Como ya se ha señalado, en la zona existen suelos de buena calidad, en cantidad apreciable. La mayor parte del área corresponde al tipo de suelos del Grupo I. Prácticamente todos los valles fluviales y algunas hondonadas tienen suelos del Grupo V. La distribución de ambos tipos de suelos en esta área, muestra que por lo menos 350 000 hectáreas pueden cultivarse con pastos permanentes y siembras forrajeras (véanse de nuevo los mapas 9 y 10).

El área potencialmente regable en condiciones económicas alcanza a 242 000 hectáreas. Se estima provisionalmente (hasta que puedan hacerse los ensayos correspondientes) que el acuífero artesiano podría rendir unos 40 metros cúbicos por segundo. Como la demanda máxima media se calculó en 0,44 l/seg/há, su capacidad permitiría regar 90 000 hectáreas. En consecuencia, sin considerar los recursos hidráulicos superficiales, es el agua, y no la tierra, el factor limitativo. Como la extensión de ésta supera ampliamente la capacidad del acuífero, no se prevén dificultades en la distribución de los pozos.

Para la determinación de las dotaciones de riego, se examinó en primer lugar, el régimen de lluvias. El análisis de 50 años de precipitaciones indicó variaciones extremas de mes a mes y de año a año. La frecuencia de los meses con precipitaciones críticamente bajas es superior a 50 % y por lo menos un mes con precipitación deficiente ocurre en el 96 % de los años examinados.

La evaporación anual es de unos 1 200 mm (prácticamente igual a la precipitación media anual (1 250 mm)) y resulta notablemente uniforme de un año a otro, en contraste con las variaciones extremas de las precipitaciones.

Los requerimientos brutos de riego, indicados en las dos últimas líneas del cuadro 46 31/ (como promedios mensuales) tienen debidamente en cuenta las precipitaciones y la eficiencia de aquél. Se necesitan 6 000 m<sup>3</sup> por hectárea y por año, aproximadamente, y la demanda máxima mensual asciende a 1 100 m<sup>3</sup>/há/año. En la mayoría de los años el período de riego se extenderá de noviembre a mediados de marzo, aunque la demanda máxima puede ocurrir en otros meses de lluvias anormales. El gasto máximo continuo es de 0,44 litros/seg, por hectárea, en febrero, con valores similares para los otros tres meses precedentes.

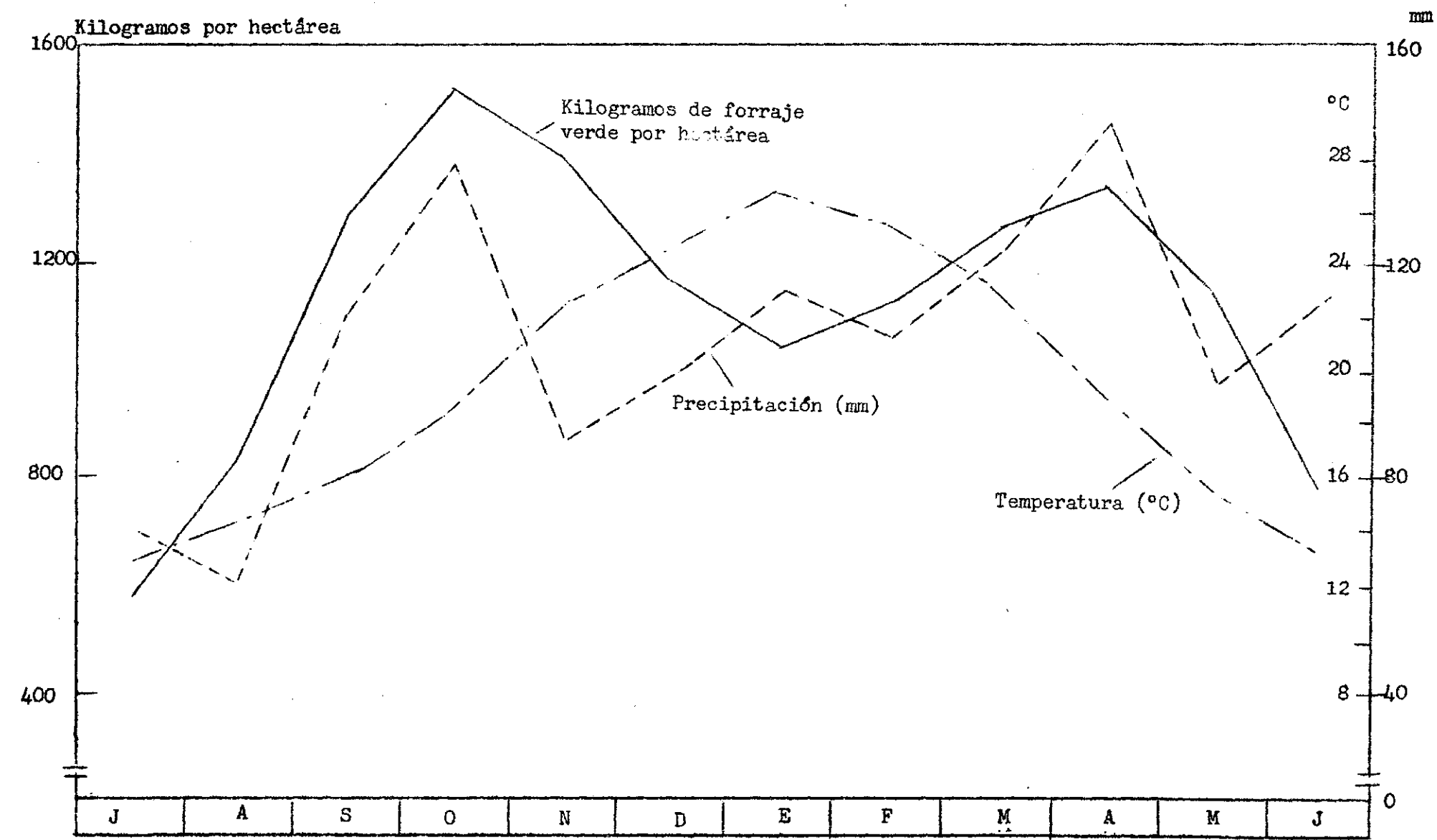
---

31/ En el mismo cuadro 46 se presentan valores medios mensuales correspondientes a 50 años sobre temperatura, precipitación, evaporación, humedad relativa, necesidad bruta de riego, etc.



Gráfico XII

URUGUAY : PRODUCCION MENSUAL DE PASTOS NATURALES, RELACIONADA  
CON LA TEMPERATURA Y LAS PRECIPITACIONES



## URUGUAY: CARACTERÍSTICAS DEL CLIMA Y NECESIDADES DE RIEGO EN LA REGIÓN NCREOSTE

Línea Características	Julio	Agosto	Sep- tiembre	Octu- bre	Noviem- bre	Diciem- bre	Junio	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
1 Precipitación	70	61	110	138	86	99	115	96	122	146	98	114
2 Días con lluvia	6	6	7	7	5	6	7	6	7	6	6	8
3 Temperatura (°C)	13.0	14.5	16.2	18.8	22.3	24.8	26.4	25.6	23.3	18.8	15.8	13.4
4 Días con helada	7	5	2	0	0	0	0	0	0	0	2	4
5 Evaporación (mm)	81	82	93	125	158	153	139	124	77	63	48	56
6 Humedad relativa (%)	75	70	70	69	62	58	58	61	66	71	75	75
7 Presión de vapor (mm)	8.8	8.7	10.0	11.0	12.2	12.8	14.6	14.4	14.0	11.7	10.4	9.6
8 Velocidad del viento	11	12	13	13	13	12	11	11	11	11	11	11
9 Necesidades brutas del riego (m <sup>3</sup> /ha)	270	560	240	90	1.100	1.100	930	1.060	440	0	200	0
10 Caudal bruto de riego (l/s/ha)	0.10	0.21	0.09	0.03	0.43	0.41	0.35	0.44	0.16	0.00	0.07	0.00

Fuente: Líneas 1-8; Publicaciones de la Dirección General de Meteorología del Uruguay,  
Líneas 9-10; CEPAL.

/d) Beneficios

d) Beneficios y costos de un posible programa de desarrollo agropecuario

El principal beneficio del riego de pastos cultivados permanentes, será el aumento de producción de forraje verde que a su vez se traduce en mayor rendimiento de carne por hectárea.

La producción de forraje en las condiciones supuestas triplicaría el nivel existente en 1964 (véase nuevamente el cuadro 46), sin desconocer que se presentarán algunos problemas concomitantes. Mientras que la producción de los pastos naturales tiene dos períodos de punta, seguidos de los correspondientes de depresión, la producción de pastos cultivados con riego tendrá sólo un período de cada tipo pero con diferencias mucho más acentuadas entre ellos. La solución a este problema se basa en la conservación de forraje por almacenamiento. En el período de intensa producción, una hectárea de pasto cultivado será capaz de mantener dos y media cabezas de vacuno, pero en los meses de menor producción se produciría un déficit. Ese déficit alcanzará a unas 6 toneladas de forraje por cabeza, el que debería suplirse mediante alimentos guardados en silo. Para producir este forraje se necesitará aproximadamente 1/6 de hectárea regada dedicada a la producción de alimentos ensilables. Adicionalmente a la superficie dedicada a la producción de forraje, se requiere otra destinada a diversos fines tales como acequias, caminos de acceso, silos y otras instalaciones destinadas a la producción; en conjunto representa aproximadamente 1/12 de hectárea por hectárea de pasto. En consecuencia se necesita una superficie bruta de 1.25 hectáreas por cada hectárea de pasto cultivado permanentemente.

Cada pozo artesiano, productor de 400 l/seg, abastecería 900 hectáreas de tierra que se ocuparían así: 720 hectáreas con pastos regados, 120 con forrajes ensilables, y 60 con obras e instalaciones para la producción.

En lugar de 2.5 cabezas de vacuno por hectárea bruta, como capacidad de sustentación en el período de máxima producción de pastos, la capacidad neta sería sólo de dos cabezas por cada una de las 900 hectáreas regadas por pozo. En consecuencia podrían mantenerse 1 800 animales con suficiente alimento para permitirles un continuo aumento de peso (en las 900 hectáreas) en lugar de los 492 animales que en la actualidad se mantienen con alzas y bajas estacionales de peso. No todos los beneficios en la producción de carne deberían atribuirse al riego, sino que en gran medida al manejo del ganado, que incluye modificaciones en la composición de los hatos. Así, la producción de carne podría elevarse a 31.7 millones por hectárea resultando que los beneficios atribuibles al riego y al manejo del ganado, serían de 270 kilogramos de carne por hectárea, sobre los rendimientos actuales.

/Los costos

Los costos iniciales de construcción, pruebas, desarrollo y equipamiento de un pozo y desarrollo de las 900 hectáreas correspondientes no serían pequeños. El costo del pozo únicamente, sería del orden de 41 500 dólares 32/, cantidad que es aproximadamente un cuarto del costo total inicial. Los demás costos tenidos en cuenta incluyen las obras de distribución del riego, preparación de la tierra, semillas, fertilización, cercos y subdivisión de potreros, instalaciones para comederos y abrevaderos, silos, así como los equipos agrícolas necesarios para este tipo de operaciones. El costo total del desarrollo de las 900 hectáreas (en la forma indicada) se estima en 166 000 dólares, o sea a razón de 185 dólares por hectárea. La vida útil de las distintas obras e instalaciones varía considerablemente, pero estimar en 20 años, en promedio, parece razonable. Considerando un costo de oportunidad del dinero igual al 12 % por año, el costo uniforme equivalente anual del desarrollo sería aproximadamente 24 dólares por hectárea 33/.

Los costos de operación y mantenimiento anual que incluyen el uso periódico de fertilizantes, desinfectantes y vacunas necesarias para mantener la sanidad ambiental y la salud del ganado, así como los demás gastos de operación rutinaria, se estiman en aproximadamente 22 000 dólares para el conjunto de 900 hectáreas, o sea 25 dólares por hectárea/año. Sumando esta última cantidad al costo uniforme equivalente anual del desarrollo, se tiene la cifra final de 49 dólares por hectárea/año.

Se ve que con los precios usuales de la carne, los beneficios superan apreciablemente a los costos y el proyecto, a la luz de los datos disponibles, resulta económicamente recomendable.

Sin duda debe preverse un programa de investigaciones técnico-económicas que incluyan la ejecución de pozos de ensayo, para evaluar con bases más seguras la conveniencia de este aprovechamiento. En este sentido sería interesante consultar la posibilidad de que el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, a través del Fondo Especial, preste la asistencia necesaria.

---

32/ En el momento que se hizo esta estimación el cambio libre era aproximadamente de 65 pesos por dólar.

33/ Existirían créditos preferenciales para las actividades agropecuarias que permiten financiar inversiones con tasas de interés similares a ese costo de oportunidad.

## 8. Recomendaciones

a) Las áreas actualmente regadas parecen ofrecer las mejores posibilidades de expansión con un mínimo de inversiones, aprovechando mejor las obras de infraestructura actualmente subutilizadas.

Se sugiere al respecto: i) Concentrar en dichas áreas los recursos disponibles en materia de asistencia técnica y crediticia, ampliando en una primera etapa la superficie regada, con reducción de los costos mediante el mejor manejo del agua y del suelo. ii) Fortalecer la actual economía del sector de riego, promoviendo la radicación de industrias de transformación.

b) Las nuevas áreas de riego que se desarrollen exigirán inversiones por hectárea relativamente elevadas, razón por la cual sería preciso planificarlas cuidadosamente, recomendándose establecer criterios de prioridad para seleccionar en el plano nacional los proyectos de riego teniendo en cuenta para ello que se satisfagan condiciones como: existencia de estudios de mercado para la producción propuesta; coherencia entre las metas fijadas para el proyecto y los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo; perspectivas de asociar el riego a explotaciones ganaderas semintensivas y a un prudente grado de diversificación de cultivos; grado de garantía del riego, etc.

c) Institucionalizar la "unidad económica" en zonas de riego, sobre bases técnico-económicas, promoviendo la modificación del actual régimen de tenencia de la tierra.

d) Sustituir el régimen de concesiones de agua para riego, que actualmente es una mera instancia administrativa, por otro sistema que sea la expresión práctica de una política de desarrollo de los recursos hídricos, a través de los organismos que se recomiendan en el capítulo II.

e) Realizar estudios de mercados - internos y externos - para la producción nacional en una amplia variedad de especies agrícolas - a fin de disponer de una herramienta orientadora para tomar decisiones respecto a los planes de desarrollo del riego.

f) Establecer un sano régimen de reembolso de los gastos y de amortización de las obras de riego, de iniciativa pública, sobre la base de cánones adecuados y participación directa de los regantes en la explotación y administración de los distritos de riego.

g) Desarrollar un régimen especial de créditos supervisados o controlados para la agricultura de riego y las explotaciones agrícola-ganaderas semintensivas.

/Anexo I

Anexo I

URUGUAY: DISTRIBUCION DEL GANADO Y DE LAS AVES POR CUENCA

Vertiente o cuenca principal	Vacuno-carne		Vacuno-lechero		Ovino		Porcino		Aves	
	Cabezas (miles)	Densidad (cab./ km <sup>2</sup> )	Cabezas (miles)	Densidad (cab./ km <sup>2</sup> )	Cabezas (miles)	Densidad (cab./ km <sup>2</sup> )	Cabezas (miles)	Densidad (cab./ km <sup>2</sup> )	Cabezas (miles)	Densidad (cab./ km <sup>2</sup> )
<b>Río Uruguay</b>										
U-1	396.0	49.7	4.5	0.6	1 115.0	139.9	2.8	0.4	29.5	3.7
U-2	148.0	54.8	...	...	260.0	96.4	1.7	0.6	20.2	7.5
U-3	494.0	41.7	...	...	1 750.0	147.6	3.4	0.3	43.2	3.6
U-4	82.0	47.5	...	...	20.0	11.6	2.5	1.4	36.0	20.9
U-5	470.0	144.2	4.5	1.4	345.0	105.9	1.3	0.4	7.2	2.2
U-6	82.0	47.9			190.0	110.9	4.9	2.9	3.6	2.1
U-7	301.0	34.4	13.5	1.6	1 230.0	140.0	4.7	0.5	86.4	9.9
U-8	165.0	44.0	22.0	5.9	305.0	81.4	5.9	1.6	100.8	26.9
U-9	115.0	37.4	9.0	2.9	235.0	76.4	5.4	1.8	86.4	28.1
U-10	16.0	33.7	9.0	18.9	90.0	189.3	5.4	11.3	36.0	75.7
<b>Río Negro</b>										
N-1	640.0	51.9	26.5	2.2	1 605.0	130.3	13.2	1.1	219.6	17.8
N-2	564.0	35.3	9.0	0.6	2 020.0	126.4	8.1	0.5	100.8	6.3
N-3	887.0	55.3	40.3	2.5	2 105.0	131.2	17.7	1.1	172.8	10.8
N-4	625.0	53.7	17.5	1.5	1 305.0	112.2	8.0	0.7	50.4	4.3
N-5	600.0	43.7	26.5	1.9	2 213.0	161.2	10.0	0.7	208.8	15.2
<b>Río de la Plata</b>										
P-1	288.0	37.4	76.0	9.9	325.0	42.3	40.2	5.2	446.4	58.1
P-2	156.0	42.0	40.3	10.9	325.0	87.6	101.1	27.2	190.8	51.4
P-3	354.0	36.7	133.6	13.5	740.0	74.6	51.4	5.2	768.2	77.4
P-4	345.0	75.7	71.3	15.6	1 415.0	310.6	57.4	12.6	688.4	151.1
Atlántica										
<b>Laguna Marín</b>										
M-1	82.0	37.6	9.0	4.1	225.0	103.3	2.1	0.9	17.3	7.9
M-2	189.0	40.3	9.0	1.9	620.0	132.1	6.9	1.5	61.2	13.0
M-3	280.0	52.0	9.0	1.7	710.0	131.9	4.3	0.8	43.2	8.0
M-4	90.0	70.9	4.5	3.5	165.0	128.8	0.8	0.6	18.7	14.6
M-5	543.0	44.8	22.0	1.8	1 810.0	149.4	1.2	0.1	97.2	8.0
M-6	99.0	67.9			110.0	75.4	5.5	3.8	27.7	19.0
M-7	173.0	55.8	9.0	2.9	435.0	140.4	14.5	4.7	36.0	11.6
M-8	41.0	35.8			30.0	26.2	2.5	2.2	3.2	2.8

Fuente: CEPAL a base de Situación económica y social del Uruguay rural, Ministerio de Ganadería y Agricultura del Uruguay.

Anexo II  
URUGUAY: SUPERFICIE CULTIVADA POR PRODUCTOS Y CUENCAS

Vertiente o cuenca principal	Trigo		Pasturas artificiales		Maíz		Lino		Arroz		Horticultura		Fruticultura		Girasol		Café de ardoar	
	Superficie (ha)	Densidad (ha/km <sup>2</sup> )	Superficie (ha)	Densidad (ha/km <sup>2</sup> )	Superficie (ha)	Densidad (ha/km <sup>2</sup> )	Superficie (ha)	Densidad (ha/km <sup>2</sup> )	Superficie (ha)	Densidad (ha/km <sup>2</sup> )	Superficie (ha)	Densidad (ha/km <sup>2</sup> )	Superficie (ha)	Densidad (ha/km <sup>2</sup> )	Superficie (ha)	Densidad (ha/km <sup>2</sup> )	Superficie (ha)	Densidad (ha/km <sup>2</sup> )
<b>Río Uruguay</b>																		
U - 1	52 600	6.60	10 400	1.30	2 600	0.33	200	0.03	750	0.09	450	0.06	380	0.05	700	0.09		
U - 2	9 900	3.67	3 000	1.11	2 000	0.74	1 600	0.59	1 000	0.37	210	0.08	150	0.06	2 900	1.07	1 650	0.61
U - 3	8 800	0.74	12 200	1.03	4 500	0.38	1 800	0.15			240	0.02	110	0.01	2 300	0.19		
U - 4	11 300	6.55	14 000	8.11	3 100	1.80	900	0.52	850	0.49	1 350	0.78	6 230	3.61	3 300	1.91	2 350	1.36
U - 5	5 200	0.15	4 300	1.32	600	0.18	600	0.18			60	0.02			1 700	0.52		
U - 6	42 100	24.58	21 300	12.43	5 400	3.15	8 200	4.79	200	0.12	390	0.23	2 820	1.65	7 700	4.50		
U - 7	49 400	5.64	37 800	4.32	5 400	0.62	9 900	1.13			310	0.04	220	0.03	8 700	0.99		
U - 8	47 400	12.65	23 800	6.35	5 100	1.36	9 600	2.56	1 000	0.27	1 020	0.27	450	0.12	4 100	1.09		
U - 9	44 600	14.50	23 800	7.74	6 100	1.98	10 500	3.45			390	0.13	150	0.05	7 900	2.57		
U - 10	21 800	45.85	13 400	28.21	4 100	8.62	4 800	10.10			210	0.14	260	0.55	7 100	14.95		
<b>Río Negro</b>																		
N - 1	49 400	4.01	114 000	9.25	19 200	1.56	41 300	3.35			1 200	0.10	550	0.04	14 900	1.21		
N - 2	13 000	0.81	25 600	1.60	8 600	0.54	1 000	0.06					260	0.02	1 700	0.11		
N - 3	4 200	0.26	20 100	1.25	21 200	1.32	900	0.06	1 200	0.07	2 250	0.14	2 860	0.18	1 600	0.10		
N - 4	3 600	0.31	7 900	0.68	8 500	0.73	100	0.01			900	0.08	260	0.02	1 900	0.16		
N - 5	23 400	1.70	46 300	3.35	18 300	1.33	2 700	0.20			1 140	0.08	380	0.03	4 700	0.34		
<b>Río de la Plata</b>																		
P - 1	90 400	11.76	94 500	12.30	39 500	5.14	23 400	3.04			930	0.12	2 670	0.35	40 200	5.23		
P - 2	10 400	2.80	24 800	6.68	15 100	4.07	3 500	0.94			1 230	0.33	640	0.17	8 700	2.34		
P - 3	20 600	2.08	79 200	7.98	74 000	7.46	2 700	0.27			6 000	0.60	9 870	0.99	7 700	0.78		
P - 4	7 300	1.60	9 700	2.13	3 400	0.75	900	0.20			8 750	1.92	9 120	2.00	8 400	1.84		
<b>Atlántica</b>																		
<b>Laguna Merín</b>																		
M - 1	1 600	0.73	3 100	1.42	1 700	0.78					150	0.07	220	0.10	1 000	0.46		
M - 2	1 600	0.34	7 300	1.56	10 000	2.13			4 800	1.02	750	0.16			1 900	0.40		
M - 3	200	0.04	1 800	0.33	4 500	0.84			1 200	0.22	630	0.12	150	0.03	300	0.06		
M - 4	200	0.16	400	0.31	900	0.70	100	0.08	2 500	1.95	90	0.07	50	0.04	100	0.08		
M - 5			7 300	0.60	9 800	0.81	100	0.01	700	0.06	690	0.06			1 300	0.11		
M - 6	1 100	0.75			5 200	3.57			3 500	2.40	60	0.04	50	0.03	1 700	1.17		
M - 7	400	0.13	3 600	1.16	3 400	1.10			450	0.15	600	0.19	50	0.02	500	0.16		
M - 8					2 600	2.27			100	0.09								

Fuente: Véase el anexo I.







URUGUAY: PROMEDIO DE DEMANDA DE RIEGO EN ALGUNAS AREAS

	Julio	Agosto	Sep- tiembre	Octubre	Noviembre- diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
A. Arroz en la región oriental del Uruguay a/											
Estación de riego											
Uso consuntivo mensual (U) en mm	115	114	148	168	199	227	209	179	152	125	144
Promedio de precipitación mensual (R) en mm	78	103	114	104	73	99	92	87	131	79	116
Demanda de riego (neta.) en mm (U - R)	x	x	x	64	126	128	117	92	x	x	x
Demanda de riego (bruta.) en mm (E = 50%)	x	x	x	128	244	256	234	184	x	x	x
B. Cebada de safrán en la región noroccidental del Uruguay b/											
Estación de riego											
Uso consuntivo mensual (U) en mm	90	91	114	130	157	177	165	139	118	96	88
Promedio de precipitación mensual (R) en mm	58	58	97	127	91	115	94	121	151	83	100
Demanda de riego (neta.) en mm (U - R)	x	x	x	3	66	62	71	18	x	x	x
Demanda de riego (bruta.) en mm (E = 50%)	x	x	x	6	132	124	142	4	x	x	x
C. Pastos en la región central-meridional del Uruguay c/											
Estación de riego											
Uso consuntivo mensual (U) en mm (promedio para el país)	77	76	98	112	133	143	139	119	102	83	76
Promedio de precipitación mensual (R) en mm	66	85	89	70	78	80	73	99	102	95	95
Demanda de riego (neta.) en mm (U - R)	x	d/	9	42	555	63	66	20	0	d/	d/
Demanda de riego (bruta.) en mm (E = 50%)	x	x	18	84	110	126	148	40	x	x	x

Fuente: Calculada a base de los datos de riego disponibles.

a/ Basado en las estadísticas de Treinta y Tres.

b/ Basado en las estadísticas de Salto.

c/ Basado en los promedios de 14 estaciones.

d/ Los promedios de precipitación exceden a los de uso consuntivo.

x = Fuera de la estación de riego.

D. HIDROELECTRICIDAD

## C. HIDROELECTRICIDAD

### 1. Recursos hidroeléctricos

Hasta ahora en el país no se han descubierto depósitos de combustibles minerales y sólo se han localizado algunos yacimientos de turba en la región sudoriental, que aún no se han aprovechado económicamente ni se ha determinado su verdadero potencial.

Los recursos de energía no tradicionales, como mareas, vientos y fuentes geotérmicas tampoco se han investigado sistemáticamente.

En el cuadro 47 se presenta el panorama del sector energético en América Latina (producción y consumo), por países, para el año 1966. Se muestra además, que la hidroelectricidad representó el 96 % de la producción energética uruguaya, y el 19.5 % del consumo. Estas cifras son las más elevadas de la región y señalan el papel relevante que desempeña la hidroelectricidad en la economía del país.

La producción de la refinería nacional de petróleo (localizada en Montevideo) se incrementó de 1.4 a 1.9 millones de m<sup>3</sup> entre los años 1959 y 1967; pero ello significó simultáneamente mayores requerimientos anuales de moneda extranjera. Por otra parte, existe la idea, poco estudiada a la fecha, de construir un gasoducto para el suministro de gas natural desde la Argentina, que llegaría a Montevideo.

Para minimizar el "valor presente" de las inversiones y los gastos de explotación, y disminuir la presión que el sector de la energía ejerce sobre las disponibilidades de divisas, se considera necesaria una mayor utilización de los recursos hidroeléctricos disponibles, sin olvidar que su aprovechamiento óptimo requiere un adecuado respaldo de capacidad termoeléctrica.

Con escasa información disponible se examinan a continuación los recursos hidroeléctricos del país.

Cuadro 47

## AMERICA LATINA: PRODUCCION Y CONSUMO DE ENERGIA COMERCIAL Y COMBUSTIBLES VEGETALES, 1966

(Miles de toneladas de petróleo equivalente de 10 700 kcal/kg)

País	Producción						Consumo					Total
	Carbón mineral	Petróleo crudo	Gas natural	Hidro-electricidad a/	Combustibles vegetales y otros	Total	Carbón mineral	Derivados del petróleo	Gas natural	Hidro-electricidad a/	Combustibles vegetales y otros	
Argentina	184	14 995	5 161	376	2 360	23 076	770	15 523	3 910	313	2 360	22 876
Bolivia	-	697	273	145	1 110	2 225	-	417	89	124	1 110	1 734
Brasil	1 317	5 805	686	8 606	15 470	31 884	1 769	16 610	90	6 971	15 470	40 910
Chile	950	1 620	5 788	1 285	1 510	11 153	1 160	3 472	500	1 092	1 510	7 734
Colombia	1 580	9 938	2 440	1 174	3 310	18 442	1 580	3 714	890	987	3 310	10 481
Ecuador	-	349	218	99	1 360	2 026	-	768	-	74	1 360	2 202
Paraguay	-	-	-	-	430	430	-	183	-	-	430	613
Perú	47	3 075	1 650	859	2 650	8 281	50	3 909	80	756	2 650	7 445
Uruguay	-	-	-	431	20	451	26	1 565	-	332	20	1 943
Venezuela	21	176 065	35 908	428	710	213 132	165	5 131b/	5 966	342	710	12 314
Costa Rica	-	-	-	181	280	461	-	283	-	155	280	718
Cuba	-	11	-	-	3 530	3 541	-	5 013	-	-	3 530	8 543
El Salvador	-	-	-	127	600	727	-	322	-	109	600	1 031
Guatemala	-	-	-	38	890	928	-	603	-	33	890	1 526
Haití	-	-	-	-	1 198	1 198	-	101	-	-	1 198	1 299
Honduras	-	-	-	40	470	510	-	234	-	35	470	739
México	1 410	19 319	13 037	3 119	6 140	43 025	1 600	15 491	8 570	2 589	6 140	34 390
Nicaragua	-	-	-	59	400	459	-	300	-	48	400	748
Paraná	-	-	-	104	190	294	-	558	-	32	190	840
República Dominicana	-	-	-	16	960	976	-	552	-	12	960	1 524
Guyana	-	-	-	-	270	270	-	350	-	-	270	620
Jamaica	-	-	-	43	560	603	-	1 192	-	35	560	1 787
Surinam	-	-	-	26	70	96	-	250	-	25	70	345
Trinidad-Tobago	-	7 814	3 180	-	200	11 194	-	1 373b/	1 200	-	200	2 773
<b>América Latina</b>	<b>5 502</b>	<b>239 688</b>	<b>68 341</b>	<b>17 156</b>	<b>44 688</b>	<b>375 382</b>	<b>7 120</b>	<b>77 914</b>	<b>21 289</b>	<b>14 124</b>	<b>44 688</b>	<b>165 135</b>

/Los conceptos

Fuente: CEPAL, a base de informaciones diversas.

a/ Se tomó 1 kWh = 3 300 kcal.

b/ Excluye venta a navas.

Los conceptos actuales sobre evaluación de potenciales hidroeléctricos hacen distinción entre potencial teórico, potencial técnicamente utilizable y potencial económicamente utilizable 1/.

El potencial teórico considera toda el agua disponible en cada elemento de superficie del territorio considerado con la altura que tiene sobre el nivel del mar y con un rendimiento de 100 %. Reconociendo que este potencial es sólo un límite superior inalcanzable en la práctica, constituye un punto de referencia fijo para medir los progresos que se logran en las evaluaciones a los demás niveles y en los aprovechamientos dentro de un país o región.

El potencial técnicamente utilizable es muy inferior al teórico; mide la magnitud de los recursos por los aprovechamientos existentes y los susceptibles de instalación con los medios usuales de la técnica para este tipo de obras, en un determinado momento, sin sobrepasar un valor límite superior prefijado al costo del kW instalado.

El potencial económico es sólo una fracción del potencial técnicamente utilizable limitado a la parte que se considera de aprovechamiento conveniente, a corto o mediano plazo, dentro del marco de desarrollo de la economía general. En consecuencia, excluye los recursos que no puedan proporcionar energía a un costo igual o menor al que podría obtenerse de otras fuentes productoras de energía eléctrica, y aquellos que en un análisis económico integral deben destinarse a otros usos del agua incompatibles con la generación eléctrica.

a) Potencial teórico superficial

En el Uruguay hay muy poca información sobre el caudal de los ríos, por eso sólo ha sido posible efectuar una estimación integral del "potencial teórico superficial", con las precipitaciones medias anuales, valiéndose de un mapa 2/ con líneas de nivel de 300 en 300 metros a escala 1: 1 000 000,

---

1/ Véase para más detalles "Los recursos hidroeléctricos en América Latina: su medición y aprovechamiento", en Estudios sobre la electricidad en América Latina, publicación de las Naciones Unidas, N° de catálogo 63.II.G.3, vol. I, pp. 477-521.

2/ The World Aeronautical Chart.

al que se superpusieron las isoyetas anuales correspondientes al período 1921-1950, para las cuales se dispone de un buen registro de observaciones. Lamentablemente, tampoco pudo disponerse de un mapa con curvas de nivel más próximas, como habría sido de desear dada la ausencia de grandes desniveles orográficos.

El cálculo se efectuó siguiendo las recomendaciones del Seminario Latinoamericano de Energía Eléctrica (realizado en México en agosto de 1961) <sup>3/</sup> fraccionando cada cuenca en áreas elementales, a las cuales podía aplicarse con propiedad la fórmula:

$$P_s = \frac{V \times H}{367}$$

en la que:  $P_s$  es el potencial teórico superficial, en millones de kWh por año, V el volumen medio anual de las precipitaciones caídas en el área elemental respectiva, medido en millones de m<sup>3</sup>, y H es la elevación media en metros de esa área sobre el nivel del mar, excepto para los tributarios del río Uruguay. Para éstos se tomó la elevación media del área sobre el punto de confluencia respectivo. Así se obtuvieron las cifras que aparecen en la columna (1) del cuadro 48, que representan el potencial teórico superficial con el volumen medio anual de las precipitaciones en territorio uruguayo.

---

<sup>3/</sup> Véase el informe correspondiente en Estudios sobre la electricidad en América Latina, *op. cit.*, vol. I, pp. 3 y siguientes, y "Los recursos hidroeléctricos en América Latina: su medición y aprovechamiento", *ibidem*, vol. I, pp. 477-521.

Cuadro 48

URUGUAY: POTENCIAL TEORICO SUPERFICIAL Y ENERGIA APROVECHABLE  
CON EL VOLUMEN MEDIO ANUAL DE LA PRECIPITACION  
EN TERRITORIO URUGUAYO

Cuenca	Energía anual $10^9$ kWh	Coeficientes		Energía aprove- chable $10^9$ kWh
		De esco- rrentía	De aprove- chamiento	
	(1)	(2)	(3)	(4)
Río Uruguay	25	0,35	0,20	1,7
Río Negro	36	0,35	0,20	2,5
Río de la Plata	10	0,30	0,20	0,6
Atlántica	2	0,30	0,20	0,1
Laguna Merín	14	0,30	0,20	0,8
<u>Total</u>	<u>87</u>			<u>5,7</u>

Fuente: Elaboración propia.

Con las cifras anteriores que se refieren a un concepto abstracto, es posible estimar el orden de magnitud del potencial económicamente aprovechable que es el que en definitiva interesa. En la columna (2) aparecen los coeficientes de escorrentía supuestos <sup>4/</sup>; en la (3) se indica el coeficiente único de 0,2, como resultó en promedio para varios países examinados en Europa. En la última columna aparece el producto de los valores correspondientes a las tres primeras. Así podría esperarse que el potencial económico sea de unos  $5,7 \times 10^9$  kWh en un año hidrológico medio. A este valor debe sumarse la mitad del potencial del río Uruguay aguas abajo de Bella Unión, por los caudales que llegan a ese punto provenientes de la Argentina y el Brasil.

<sup>4/</sup> El coeficiente de escorrentía calculado para la cuenca del río Negro limitada en Paso Palmar y Paso del Puerto para el período 1912-1944 dio 0,36 y 0,34, respectivamente (SOFRELEC, Informe Hidrológico, 1962, "Aprovechamiento hidroeléctrico del río Negro aguas abajo de Baygorria".) Para la cuenca del río Uruguay el coeficiente medio de escorrentía sería de 0,38 (véase "Aprovechamiento del río Uruguay en la Zona de Salto Grande; en Informe Técnico-Económico-Financiero, SOFRELEC-SOGEI-SEEE, París, 1962).

/En el

En el cuadro 49 aparece el cálculo estimativo correspondiente a partir del respectivo potencial lineal. El valor estimado como aprovechable en la columna (3), se dividió por 2 para atribuir al potencial hidroeléctrico uruguayo la mitad 5/, que arroja  $1,9 \times 10^9$  kWh. Luego el potencial económico, estimado en forma tan indirecta, arroja un orden de magnitud de  $7,6 \times 10^9$  kWh al año, en promedio, o sea unos 870 MW como potencia media.

Cuadro 49

URUGUAY: POTENCIAL LINEAL DEL RIO URUGUAY AGUAS ABAJO DE BELLA UNION  
PRODUCIDO POR LA PRECIPITACION FUERA DEL TERRITORIO URUGUAYO

Tramo	Potencial lineal $10^9$ kWh	Coefficiente de aprove- chamiento	Energía aprovechable $10^9$ kWh	Energía aprovechable correspon- diente al Uruguay $10^9$ kWh
	(1)	(2)	(3)	(4)
Bella Unión-Desembocadura	11	0,35	3,8	1,9

Fuente: Elaboración propia.

5/ Esta forma teórica de dividir el potencial de la cuenca del río Uruguay en el tramo limítrofe con la Argentina, fue inspirada en el Convenio Argentino-Uruguayo de Salto Grande de 30 de diciembre de 1940, que en el artículo 1º estipula: "Las Altas Partes Contratantes declaran para los efectos del presente Convenio, que las aguas del río Uruguay serán utilizadas en común por partes iguales".

/b) Potencial



b) Potencial económico aprovechable

Una estimación del potencial hidroeléctrico, que en líneas generales podría considerarse como el potencial económicamente instalable, da un total de 1 468 MW (suma de la capacidad de las centrales en operación y en proyecto). (Véanse el cuadro 50 y el gráfico XIII.) El cuadro corresponde a una compilación de proyectos o estudios específicos ejecutados por diversas personas u organismos, con criterios heterogéneos y en momentos de coyuntura económica muy diferentes; sin embargo, da una idea bastante aproximada de la magnitud aprovechable en la actualidad de este recurso energético, y muestra que la estimación global realizada antes es algo excesiva. Probablemente investigaciones más acuciosas conducirán a valores algo superiores a los indicados en el cuadro 50 y en el mapa 12.

De la publicación "Developed and Potential Water Power of the United States and Other Countries of the World" <sup>6/</sup> que presenta la única investigación realizada en escala mundial (aunque con valores no muy confiables para los países poco desarrollados), se concluye que el Uruguay tiene, en promedio, por km<sup>2</sup> un potencial hidroeléctrico 30 % inferior al promedio del mundo y 50 % inferior al de América Latina.

Obsérvese que en la cuenca del río Uruguay se encuentra el 58 % del potencial del país, y en la del río Negro el 41 %, es decir, que ambas cuencas encierran prácticamente el total (99 %); más aún, cuatro centrales (Rincón del Bonete, Rincón de Baygorria, Salto Grande y Palmar - las dos últimas en proyecto -) concentran en conjunto más del 96 % del potencial del país.

La capacidad hidroeléctrica instalada en 1969 (236 MW) era aún reducida en relación con los recursos disponibles, pues representaba menos del 20 %; sin embargo, puede considerarse que el Uruguay es, en América del Sur, el país que, hasta ahora, proporcionalmente ha desarrollado más esta fuente energética. Como puede verse en el cuadro 50 la mayoría de las centrales hidroeléctricas (construidas o proyectadas) son del tipo de embalse, es decir, se prestan para operar parcial o totalmente en la punta de los diagramas de carga (suministro de potencia) a condición de que otras centrales operen en la base de aquellos, como hidroeléctricas de pasada o térmicas de buen rendimiento y confiabilidad (incluidas las atómicas). Conviene subrayar que la capacidad térmica de respaldo a las hidráulicas debe ser suficiente

---

6/ Geological Survey Circular 367, 1954 (reimpreso en 1958).

para garantizar el servicio, aún en los períodos hidrológicos más desfavorables. Lamentablemente, las condiciones naturales del país (principalmente topográficas) hacen que las centrales hidroeléctricas tengan características económicas, en general, relativamente desfavorables: grandes caudales y bajas caídas. Tales parámetros implican grupos turbo-generadores de baja velocidad y grandes dimensiones que encarecen el costo del kW instalado. Además, los embalses de elevada capacidad y profundidad reducida, inundan vastas extensiones con la consiguiente pérdida de esas superficies para las actividades agropecuarias. La profundidad media de ellos es sólo de unos 6 a 8 metros <sup>2/</sup>, es decir, que por cada hm<sup>3</sup> de capacidad, deben inundarse en promedio unas 15 hectáreas de tierras. Además, tan extensas superficies de embalse traen aparejadas altas pérdidas anuales por evaporación, que equivalen aproximadamente al 15 % de su volumen nominal.

Por otra parte, debería investigarse la factibilidad técnica y económica de instalar "grupos bulbo" como pequeñas estaciones hidroeléctricas automáticas en algunos ríos del país, a modo de alternativa a unidades diesel en el interior del país.

También parece conveniente emprender un estudio sobre la posibilidad futura de instalar en el Cerro de las Animas una central de bombeo y acumulación para las horas de punta, con toma y descarga en el arroyo Solís.

---

<sup>2/</sup> Rincón del Bonete 5.6 m; Palmar (río Negro) 8.5 m; Barra Viraró (Quequey) 5.9 m; Los Cuervos (Cañapirú) 6.9 m y Sierra del Tigre (Cebollatí) 6.0 m.

Cuadro 50

URUGUAY: CENTRALES HIDROELECTRICAS

Central	Río o arroyo	Tipo	Capacidad (MW)	Producción media anual (GWh)	Altura media (m)	Caudal medio (m <sup>3</sup> /seg)	Estado actual
<b>A. En explotación (1969)</b>							
<u>Cuenca río Negro a/</u>							
1. Rincón del Bonete	Negro	Embalse	128.0	600	22.0	526	En operación desde 1945
2. Rincón de Baygorriá	Negro	Embalse	108.0	450	15.0	580	En operación desde 1960
<u>Total del país en explotación</u>			<u>236.0</u>	<u>1 050</u>			
<b>B. Proyectos</b>							
<u>Cuenca río Negro</u>							
3. Los Cuervos	Cufiapirú	Embalse	12.0	40	25.0	34	Anteproyecto
4. Palmar	Negro	Embalse	270.0	1 090	27.8	725	En proyecto
5. Tacuarembó-Rivera	(Varios)		18.0	54	-	-	Idea
<u>Total</u>			<u>300.0</u>	<u>1 184</u>			
<u>Cuenca río Uruguay</u>							
6. Salto Grande b/	Uruguay	Pasada c/	720.0	2 860 b/	24.0	2 330 b/	En proyecto
7. Barra Viraró	Queguay	Embalse	15.0	64	19.3	81	Anteproyecto
8. San Salvador	San Salvador		0.9	...	...	...	Idea
<u>Total</u>			<u>735.9</u>	<u>2 924</u>			
<u>Cuenca río de la Plata</u>							
9. Piedra Alta	Santa Lucía	Chiso	1.4	...	...	...	Idea
10. Rosario	Rosario		0.5	...	...	...	Idea
<u>Total</u>			<u>1.9</u>				
<u>Cuenca Laguna Merín</u>							
11. Sierra del Tigre	Cebollatí	Embalse	11.2	34	16.0	40	Anteproyecto
12. La Cachoeira	Taouarí		2.5	...	...	...	Idea
13. Paso del Centurión	Yaguarón		80.0	...	...	...	Idea
<u>Total</u>			<u>93.7</u>	<u>300</u>			Idea
<u>Total del país en proyectos</u>			<u>1 231.6</u>	-			
<u>Total general</u>			<u>1 467.6</u>	<u>5 458</u>			

Fuente: Elaboración propia, a base de datos de UTE, OIM y otras fuentes.

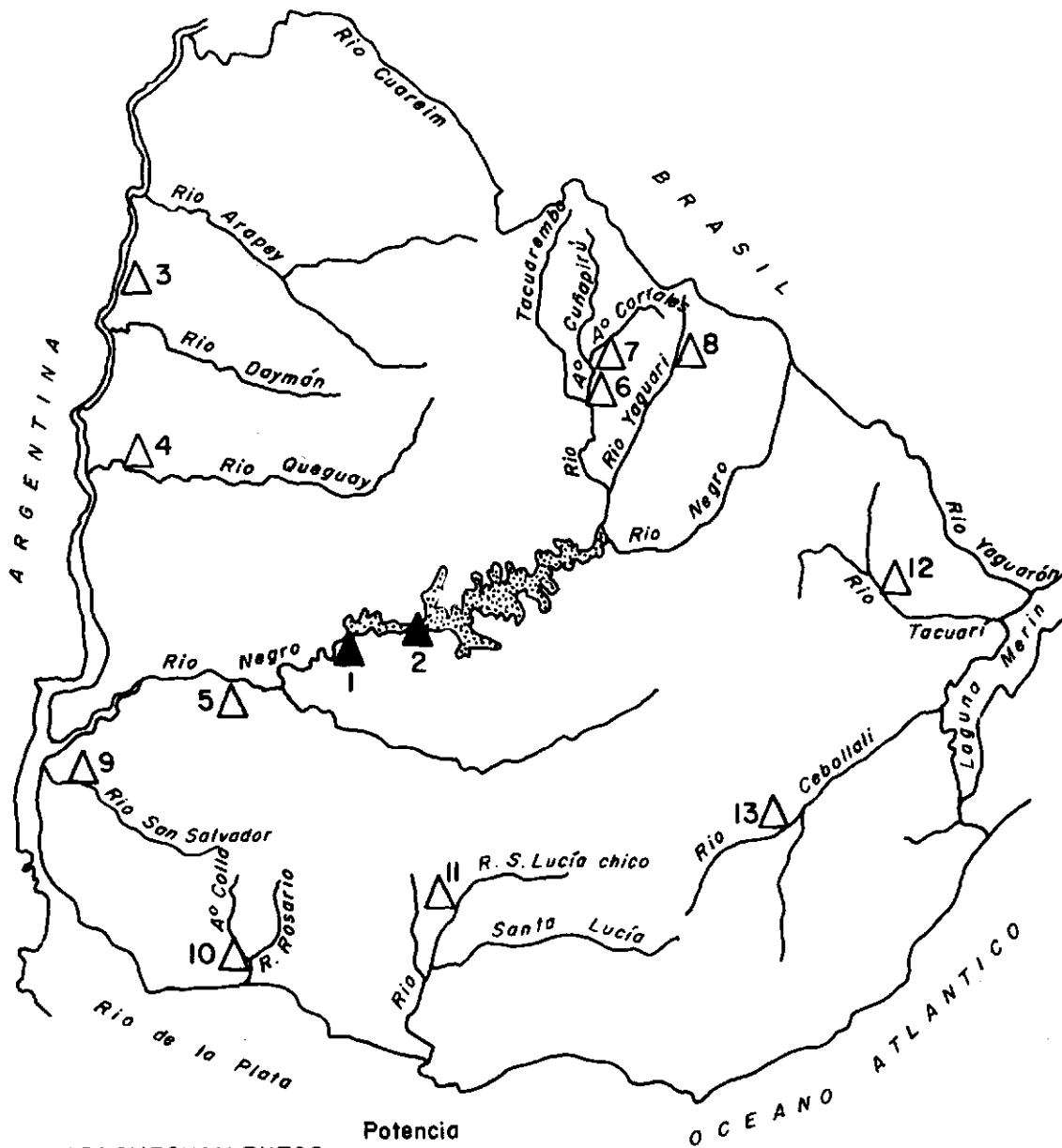
a/ No se incluye por falta de datos, la Isla González, idea de aprovechamiento consistente básicamente en un embalse importante aguas arriba de Rincón del Bonete, en estudio por UTE.

b/ La información se refiere sólo a la central uruguaya.

c/ Sólo regulación diaria y eventualmente semanal.

/Gráfico XIII

URUGUAY : AROVECHAMIENTOS HIDROELECTRICOS



APROVECHAMIENTOS	Potencia MW
1 Rincón de Baygorria	108.0
2 Rincón del Bonete	125.0
3 Salto grande	720.0
4 Barra A <sup>o</sup> Viraro	15.0
5 Palmar	270.0
6 Los Cuervos	10.0
7 Corrales	
8 Moirones	
9 San Salvador	0.9
10 Rosario	0.5
11 Piedra Alta	1.4
12 La Cachocira	2.5
13 Sierra del Tigre	9.0

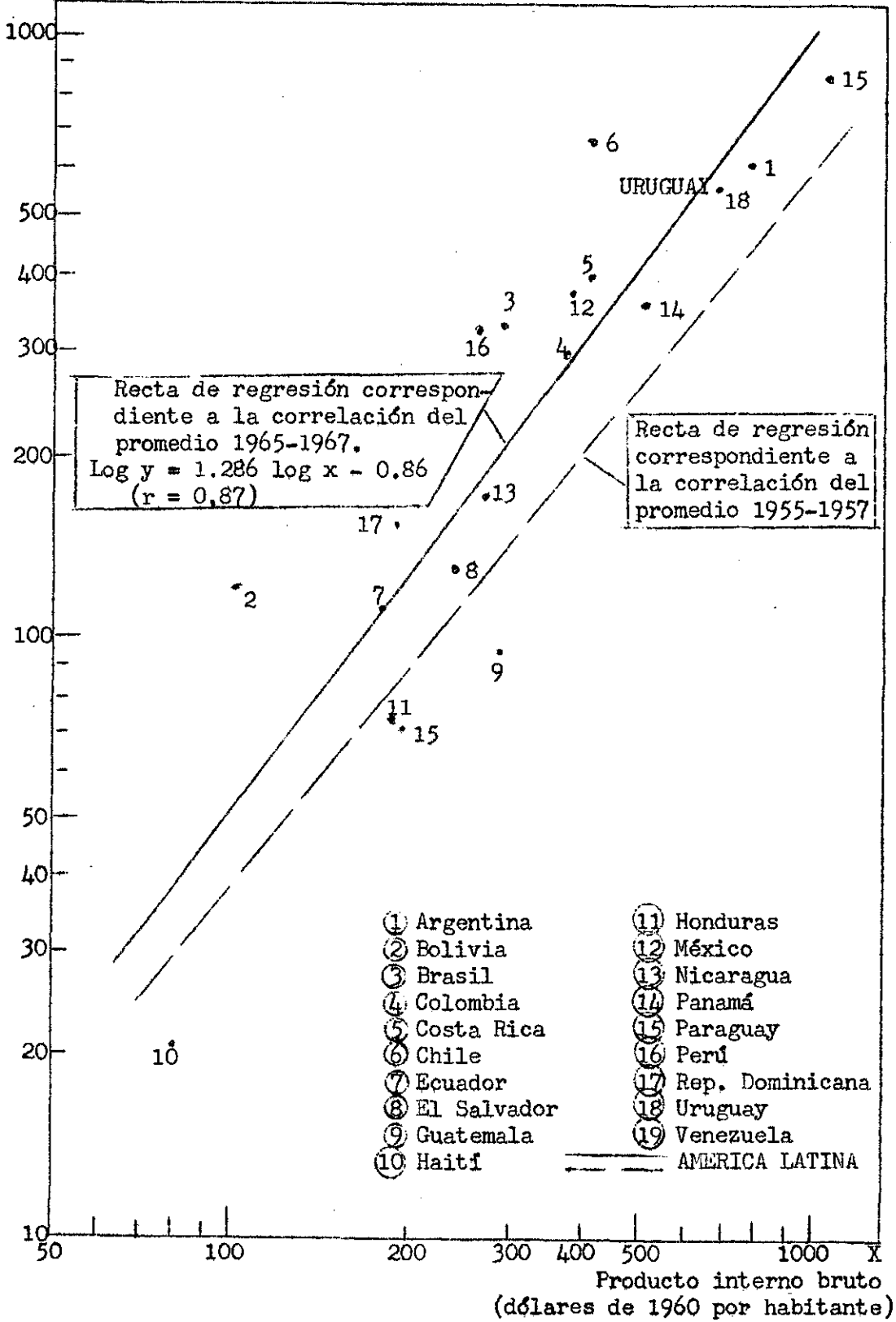
- LEYENDA**
- ▲ Aprovechamiento hidroeléctrico existente
  - △ Aprovechamiento hidroeléctrico previsto

Gráfico XIII

AMERICA LATINA : CORRELACION ENTRE EL CONSUMO NETO DE ELECTRICIDAD Y EL PRODUCTO BRUTO, AMBOS POR HABITANTE (Promedio 1965-1967)

Escala logaritmica

Consumo neto de electricidad y (kWh por habitante)



Fuente: CEPAL, Véase "La Energía en América Latina", E/CN.12/828

## 2. Generación y demanda de electricidad. La participación del recurso hidráulico

Aunque en 1886 se realizaron en Montevideo los primeros intentos de alumbrado eléctrico, sólo en 1887 se estableció la primera empresa (en forma de sociedad anónima), para el suministro público de la ciudad. Luego de un período de vicisitudes en sus actividades, ésta dio origen, veinticinco años más tarde, a un instituto estatal denominado Usina de Montevideo, que por sucesivas modificaciones y estatización de otras doce compañías de iniciativa privada que suministraban energía eléctrica a otras tantas ciudades del interior, se convirtió en 1931 en la actual Usinas y Teléfonos del Estado (UTE), única empresa encargada del abastecimiento público de energía eléctrica en el país. Por otra parte, puede afirmarse que la producción privada (autoproducción), es prácticamente despreciable por su reducida magnitud. Posteriormente, el consumo de electricidad creció con mayor rapidez que el de las demás formas de energía, en forma similar a como ocurre en la mayoría de los países.

El crecimiento de la generación total del servicio público que en el período de 1925-1938 arrojó una tasa acumulativa anual del 6,8 % bajó en 1938-1945, como consecuencia de las restricciones sobre equipos y maquinarias, inherentes a la Segunda Guerra Mundial. En los diez años siguientes (1945-1955), se elevó la tasa a 11,1 % anual, período en que la economía del país se expandió apreciablemente, sobre todo en su producción industrial. Luego, en los primeros años del decenio de 1960, se moderó un tanto ese ritmo acusando 8,5 % anual, mientras la economía del país anotaba signos de estancamiento o de ligera declinación. Entre 1960 y 1968, esa tasa fue de sólo 6,3 %, como consecuencia del deterioro económico general.

La elevación inicial de la tasa de aumento de la producción de energía eléctrica fue posible gracias a la acción sistemática y planificada de UTE, en todo el país, organismo que intensificó su acción desde el decenio de 1940 iniciando el aprovechamiento del potencial hidroeléctrico del río Negro. Además, ha desarrollado el sistema Bonete-Baygorria-Montevideo, fuera de instalar gran número de centrales diesel en el interior y las correspondientes redes de distribución; últimamente promueve con eficacia la electrificación rural. Es así como se ha ido incrementando paulatinamente la generación por habitante hasta alcanzar a 622 kWh, en 1965, y a 685 en 1967, una de las cifras más altas en América Latina (véase el cuadro 51).

/Cuadro 51

Cuadro 51

AMERICA LATINA: RELACION ENTRE LA GENERACION DE ELECTRICIDAD  
Y EL PRODUCTO INTERNO BRUTO, AL COSTO DE  
FACTORES DE 1960; AÑO 1967

País	Generación eléctrica por habitante (kWh)	Relación Generación/producto (kWh/dólares)
Argentina	730	0.94
Brasil	398	1.31
Bolivia	141	1.33
Colombia	355	0.96
Chile	745	1.82
Ecuador	117	0.63
Paraguay	(59)	0.30
Perú	382	1.43
Uruguay	685	1.09
Venezuela	1 030	0.96
Costa Rica	475	1.13
El Salvador	164	0.67
Guatemala	115	0.38
Haití	27	0.34
Honduras	94	0.48
México	460	1.16
Nicaragua	212	0.79
Panamá	435	0.82
República Dominicana	184	0.94
América Latina (parcial de 19 países)	412	1.04

Fuente: CEPAL.

/En el

En el gráfico XIII se observó que el Uruguay, en el promedio de los años 1965-1967, tiene la generación que le correspondería "normalmente" de acuerdo con su producto bruto por habitante, según la tendencia media de los países de América Latina. En el mismo año, su producción eléctrica fue de 1,09 kWh por dólar de producto bruto interno, valor similar al promedio regional, como puede verse en el cuadro 51.

No obstante las observaciones anteriores, en el país hay insuficiencia de capacidad generadora para satisfacer las exigencias del desarrollo a mediano plazo de las actividades productivas y de la demanda doméstica. Esta aseveración se refiere principalmente a las zonas de mayor densidad demográfica y actividad económica (departamentos de Montevideo, Canelones, San José, Colonia, Soriano, Río Negro, Paysandú, Florida y Maldonado), es decir, las atendidas por el sistema interconectado Montevideo-Centrales del Río Negro, que abastece más del 90 % del consumo eléctrico del país. En efecto, aunque la capacidad instalada en las plantas del sistema alcanzó en 1969 a 416 MW, la potencia firme o garantizada en ellas era sólo de unos 390 MW. La demanda máxima de 1964 llegó a 340 MW, y la de 1969 alcanzó a los 383 MW 8/. (Véase más adelante el cuadro 56.)

En el desarrollo de la generación eléctrica del Uruguay, los recursos hidráulicos desempeñan un papel cada vez más importante desde 1945, como puede apreciarse en el gráfico XIV. Su participación en la generación total se inicia ese año con menos del 1 %; al siguiente, supera el 31 % y continúa subiendo con algunas fluctuaciones para llegar a 67 %, 73 % y 74 % en 1955, 1961 y 1965 respectivamente. En 1969 representó el 54 %, con tendencia a disminuir en el futuro hasta que se incorpore una nueva central hidroeléctrica (Palmar o Salto Grande o ambas a la vez).

El mapa 13 muestra la ubicación y distribución de los principales sistemas y centrales eléctricas del país.

Como es natural, la capacidad hidroeléctrica instalada del Uruguay ha crecido simultáneamente con la producción, iniciándose con 32 MW en 1945, y elevándose sucesivamente a 96 MW en 1948, 128 MW en 1949 y 236 MW en 1960 manteniéndose sin variaciones hasta 1969. En este año representaba algo más del 53 % de la capacidad total del país (440 MW).

---

8/ En 1968 la demanda máxima del Sistema Montevideo-Río Negro fue de sólo 305 MW, inferior a la de 1964, por una serie de limitaciones que se examinarán más adelante.

/Esa capacidad



Esa capacidad hidroeléctrica se concentra en las dos centrales del río Negro: Rincón del Bonete (4 x 32 MW) y Rincón de Baygorria (3 x 36 MW). Debe anotarse que esta última entró en operaciones después que la primera quedó gravemente perjudicada por varios meses a consecuencia de las inundaciones catastróficas de 1959, cuando una crecida sin precedentes de aproximadamente 17 000 m<sup>3</sup>/seg, superó ampliamente la capacidad del vertedero de rebalse diseñado para 9 000 m<sup>3</sup>/seg.

Los cuadros 52 y 53 resumen las estadísticas de 1969 sobre capacidad instalada y producción de energía eléctrica, en cada una de las cinco vertientes o cuencas principales del país. Ellos ponen de manifiesto la concentración no sólo en la generación hidráulica y térmica, sino también en el consumo, abastecido por el denominado Sistema Montevideo-Río Negro. En Montevideo se encuentran las centrales a vapor (Ing. Calcagno y Batlle y Ordoñez), que representan 120 MW, más dos grupos turbo gas de 10 MW y 21 MW, instalados en 1968 y 1969 respectivamente 9/.

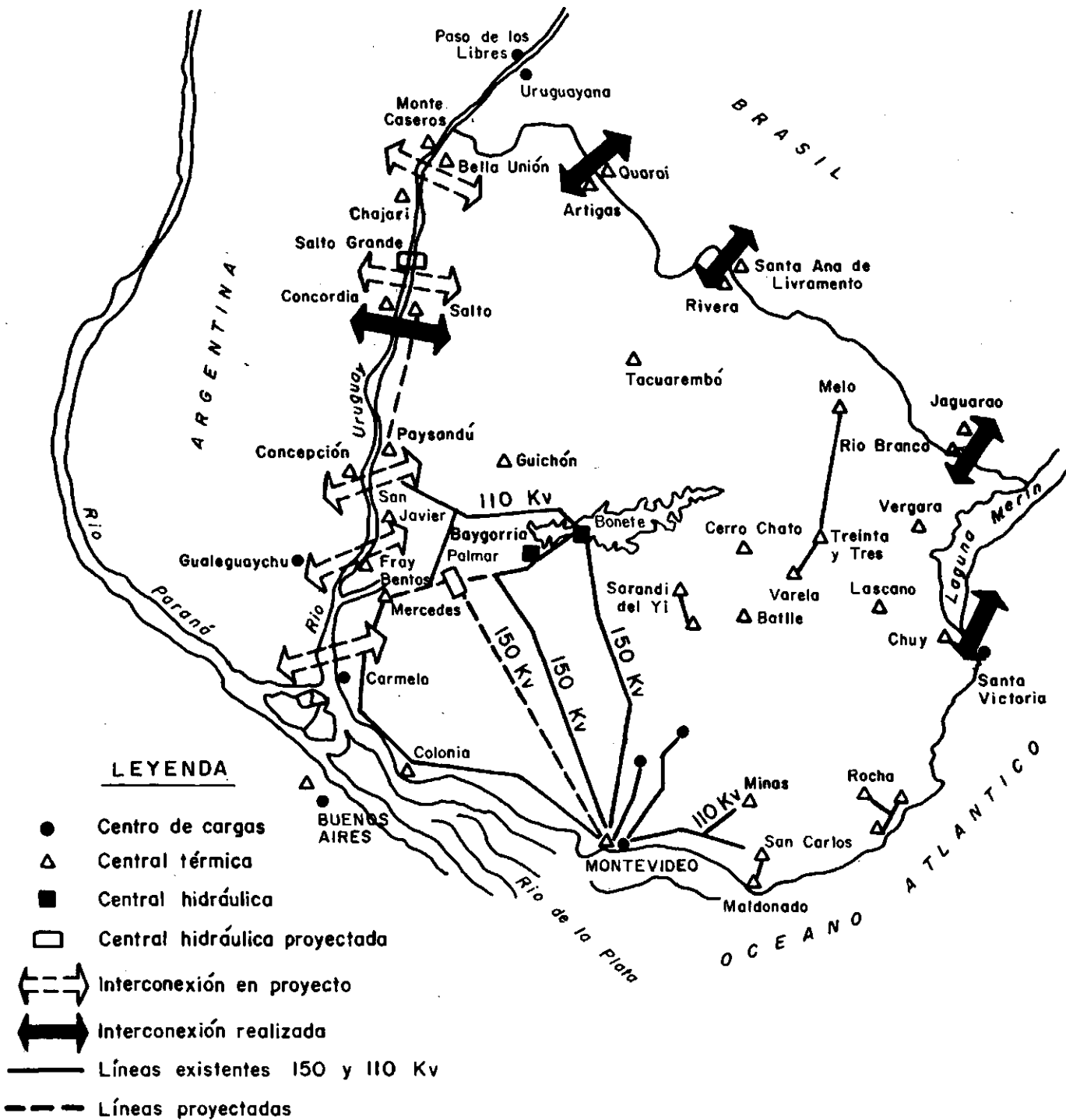
En el cuadro 54 se indican el número y magnitud de las unidades de las primeras dos centrales, el año de instalación y el consumo específico de combustible.

En el interior del país, operando independientemente, había más de 50 centrales diesel. Unas cuarenta centrales tenían una capacidad igual o superior a 350 kW cada una. Veinte de ellas se instalaron después de 1950, y totalizaban 21 MW. El consumo específico medio de todas las centrales diesel de UTE era alrededor de 3 200 Kcal/kWh (unos 323 cm<sup>3</sup> de diesel oil) y las necesidades de lubricantes promediaban 2.7 gr/kWh. La contribución de las centrales diesel a la generación total, que fue de 12 % en 1951-1954, ha ido decreciendo paulatinamente, hasta reducirse en 1964 a un 5.6 %. Ello se debe a que varias centrales de este tipo han sido desplazadas por sucesivas ampliaciones de las redes de distribución del Sistema Montevideo-Río Negro, captando pequeños sistemas que antes operaban aisladamente.

---

9/ La central Calcagno se encontraba prácticamente fuera de servicio, habiendo generado en el año 1969 sólo 1.4 GWh, frente a los 800.3 GWh generados por las 4 turbinas a vapor de la central Batlle y Ordoñez. Las dos turbinas a gas (B.B.C. y G.E.A.S.A.) habían generado 42 GWh, dada su función consistente en contribuir a cubrir la punta del diagrama de cargas.

SISTEMAS ELECTRICOS E INTERCONEXIONES INTERNACIONALES CON LA ARGENTINA Y EL BRASIL.

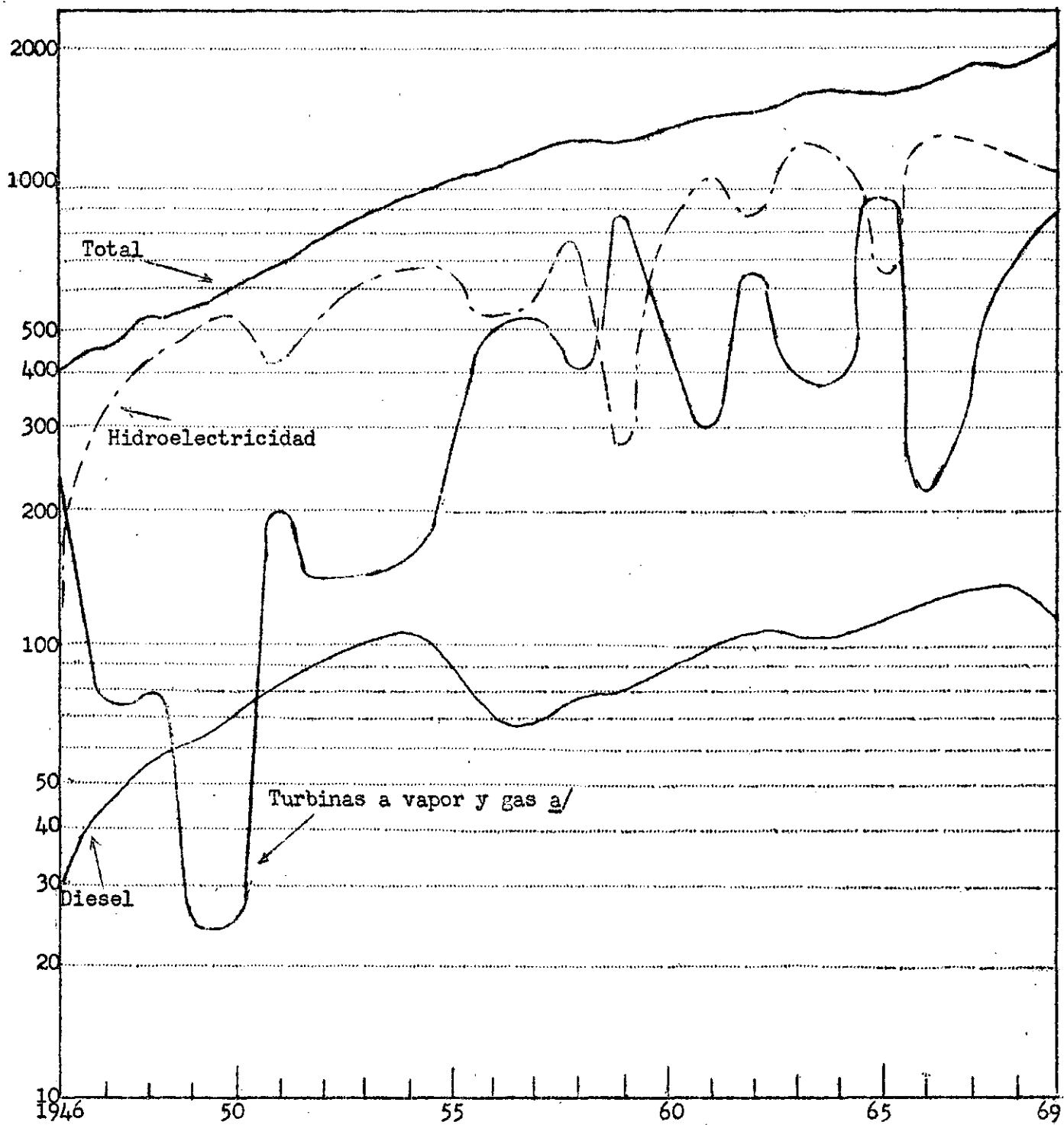


Fuente : U.T.E.

Gráfico XIV

URUGUAY : GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA (GWh), 1948-69

Escala semilogarítmica



Fuente : CEPAL, a base de datos de UTE

a/ : Generación con participación de turbinas a gas a partir de 1968

Cuadro 52

URUGUAY: CAPACIDAD ELECTRICA INSTALADA, 1969

(Miles de kW)

Vertiente o cuenca principal	Centrales hidráulicas	Turbinas a vapor y gas	Centrales diesel	Total
Río Uruguay a/	-	-	13	13
Río Negro	236	-	10	246
Río de la Plata	-	151 b/	16	167
Atlántica	-	-	4	4
Laguna Merín	-	-	10	10
<u>Totales</u>	<u>236</u>	<u>151</u>	<u>53</u>	<u>440</u>

Fuente: CEPAL a base de informaciones oficiales de UTE.

a/ Excluida la cuenca del Río Negro.

b/ La potencia nominal de la Central Batlle y Ordoñez era de 150 MW, reducida a 120 MW aparentemente por la antigüedad relativa de sus turbinas. Las dos turbinas a gas contribuyen con 31 MW, no considerándose la potencia instalada de la central Ingeniero Calcagno por hallarse prácticamente fuera de servicio.

Cuadro 53

URUGUAY: GENERACION ELECTRICA, 1968

(Millones de kWh)

Vertiente o cuenca principal	Hidráulica	Turbinas a vapor y gas	Total		
			Diesel	Millones de kWh	%
Río Uruguay a/	-	-	33	33	2
Río Negro	1 068	-	35	1 103	55
Río de la Plata	-	844	5	849	42
Atlántica	-	-	10	10	-
Laguna Merín	-	-	30	30	1
<u>Totales</u>	<u>1 068</u>	<u>844</u>	<u>113</u>	<u>2 025</u>	<u>100</u>

Fuente: CEPAL a base de informaciones oficiales de UTE.

a/ Excluida la cuenca del Río Negro.

Cuadro 54

SISTEMA MONTEVIDEO-RIO NEGRO: CENTRALES A VAPOR, FECHA  
DE INSTALACION Y CONSUMOS ESPECIFICOS

Central	Capacidad nominal de las unidades (MW)	Año de instalación	Consumo específico (kcal/kWh)
Ingeniero Calcagno <u>a/</u>	1 x 4	1912	...
	1 x 4	1914	...
	1 x 10	1917	9 000
	1 x 10	1919	9 000
Batlle y Ordoñez <u>b/</u>	2 x 25	1931	4 000
	1 x 50	1955	2 900
	1 x 50	1957	2 900

Fuente: UTE.

a/ En 1969, la capacidad garantida de las turbinas a vapor de esta central era prácticamente nula, y estaba en curso su total retiro de servicio.

b/ En 1969 su potencia efectiva era de sólo 120 MW, como se indica en la nota b) del cuadro 52.

/En el

En el cuadro 55, se indican los factores de utilización globales por tipo de central, para algunos años. En el sistema Montevideo-Río Negro, la generación hidráulica fue de 5 297, 5 950 y 4 550 kWh por kW instalado en 1955, 1966 y 1969, respectivamente, contra 1 992, 1 920 y 4 700 kWh 10/ en las centrales con turbinas a vapor y gas. Ello muestra que la generación térmica se emplea para suplementar la hidroeléctrica que varía considerablemente de un año a otro. En 1962 esta última generó 830 millones de kWh (53 % del total), mientras que alcanzó a 1 068 millones en 1969 (53 %) 11/. Las centrales diesel generaron sólo 2 844, 2 970 y 2 130 kWh por kW instalado en los años 1955, 1966 y 1969, respectivamente. Valores tan bajos se explican porque alimentan cargas aisladas de tipo predominantemente doméstico y semirural, de muy bajo factor de carga.

En el cuadro 56 puede observarse un mejoramiento muy lento del factor de carga anual en el Sistema Montevideo-Río Negro, el que alcanzó aproximadamente a 0.57 en 1966 y 0.61 en 1968, para bajar nuevamente a 0.57 en 1969.

En el interior del país, las centrales diesel tienden a integrarse en subsistemas locales, tales como los de Melo-Treinta y Tres-Varela, Chuy, Sarandí del Yí, etc.

Otras centrales diesel ubicadas sobre las fronteras con el Brasil y la Argentina se están interconectando con centrales vecinas de esos países, como la misma central de Chuy, Artigas, Rivera, etc.

La distribución geográfica de la generación eléctrica para las cinco vertientes o cuencas principales del país aparece en el cuadro 57, que otra vez evidencia la considerable concentración de la generación en la vertiente del río de La Plata (55 %).

---

10/ En 1965 bajó a 610 millones (37 %).

11/ El retiro de turbinas de vapor obsoletas, redujo la potencia instalada térmica en el Sistema Montevideo-Río Negro, de 180 MW en 1968, a 151 MW en 1969, con la consiguiente elevación de ese índice.

Cuadro 55

URUGUAY: EVOLUCION DEL NUMERO DE KWH GENERADOS POR KW INSTALADO

(Horas equivalentes)

Año	Hidroeléctricas	Vapor	Diesel
1945	62	4 359	1 530
1950	4 117	267	2 654
1955	5 297	1 992	2 844
1960	2 876	2 841	2 429
1965	2 585	5 435	2 693
1966	5 950	1 920	2 970
1967	5 600	2 720	3 600
1968	4 800	3 590	3 630
1969	4 550	4 700	2 130 <sup>a/</sup>

Fuente: CEPAL, a base de informaciones oficiales de UTE.

a/ La entrada en servicio de 19 MW en grupos diesel entre 1968 y 1969, explican la caída de este índice.



Cuadro 56

SISTEMA MONTEVIDEO-RIO NEGRO: EVOLUCION DE LAS DEMANDAS MAXIMAS,  
POTENCIAS GARANTIZADAS, Y FACTORES DE CARGA ANUALES

Año	Capacidad instalada (MW) a/	Potencia garantizada (MW) b/	Demanda máxima (MW)	Generación anual (millones de kWh)	Incrementos anuales (%)	Factor de carga anual
1945	107	96	75	329	...	0.49
1950	203	160	119	547	...	0.52
1955	253	210	209	927	...	0.51
1960	405	310	250	1 159	...	0.53
1963	405	330	306	1 573		
1964	406	330	340	1 612	9.4	0.54
1965 <sub>c/</sub>	406	...	299	1 534	-8.1	0.56
1966	406	340	...	1 720	16.1	0.57
1967	416	340	368	1 732	3.63	0.56
1968 <sub>c/</sub>	416	340	305	1 759 <sub>c/</sub>	-1.25	0.61
1969	440	350	333	1 912	8.7	0.57

Fuente: CEPAL, a base de informaciones oficiales de UTE.

a/ La diferencia con la capacidad total del país reside prácticamente en las unidades diesel instaladas en el interior.

b/ Las centrales diesel del interior no agregan potencia garantizada al conjunto, por hallarse aisladas.

c/ Experimentaron reducciones en la generación respecto al año anterior.

Cuadro 57

URUGUAY: ENERGIA ELECTRICA VENDIDA POR VERTIENTES O CUENCAS  
PRINCIPALES, 1968

Vertiente o cuenca principal	Millones de kWh	Porcentaje
Río Uruguay a/	70	4.7
Río Negro	62	4.3
Río de la Plata	1 317	86.8
Atlántica	44	2.9
Laguna Merín	20	1.3
<u>Total</u>	<u>1 513</u>	<u>100.0</u>

Fuente: CEPAL, a base de informaciones oficiales de UTE.

a/ Excluida la cuenca del río Negro.

Como la energía realmente vendida, en 1969 ascendió a 1 586 millones de kWh sobre una generación total de 2 025 millones, la diferencia de 439 millones, involucra el consumo propio de las centrales, las pérdidas inherentes a transformación, transmisión y distribución, y los consumos no controlados. En 1969 las pérdidas y consumo no registrados se elevaron a 20,7 % de la generación total. Esta cifra denota un deterioro con relación al 11,6 % correspondiente a 1961; es superior al promedio de América Latina, y resulta excesiva si se la compara con las correspondientes a determinados países europeos <sup>12/</sup>. Se ha de tener en cuenta para estas comparaciones el alto porcentaje de generación hidroeléctrica que en el Uruguay implica transmisiones de energía a más de 230 kilómetros de distancia. De todos modos habría margen de mejoramiento en esta materia.

<sup>12/</sup> Bélgica 6.0 %; Países Bajos 7.5 %; Suiza 8.7 %; Checoslovaquia 8.8 %; Reino Unido 9.3 %; Francia 10.0 %, etc., en ese año.

### 3. Las características del consumo y sus distorsiones

El consumo por tipo de consumidor para algunos años del período 1949-1969 se presenta en el cuadro 58. Se ve que el consumo doméstico (o residencial) aumentó del 24 % del total en 1946 al 47 % en 1969 mientras que el consumo industrial descendió del 50 % al 36 %, durante el mismo período. En tanto que la energía eléctrica en este sector traduce el crecimiento de la economía por incremento de la producción y la productividad, en el sector doméstico aparece sólo como un bien de consumo final (frecuentemente para agregar comodidad), que favorece únicamente al individuo o grupo familiar que la emplea. Entre las causas de esta evolución distorsionada del consumo eléctrico en el Uruguay se hallan principalmente, las bajas tarifas aplicadas a los consumos domésticos y la falta de una política de alcance nacional coherente y única, en el campo global de la energía.

El empleo de la electricidad para la producción de calor, está excesivamente extendido entre los consumidores domésticos. El Muestreo Nacional de Vivienda (1963) ilustra al respecto <sup>13/</sup>. El cuadro 59 sintetiza algunos resultados. Se ve que más de 330 millones de kWh de consumo doméstico se destinaron a la producción de calor, alcanzando aproximadamente a 150 MW la incidencia de esos consumos en la hora de demanda máxima. Ello significa que sólo el 45 % de la electricidad que llegaba a las viviendas uruguayas se destinaba a los usos más nobles y adecuados al nivel energético de ella: luz, radio, televisión, lavadoras, lustradoras, refrigeradores, etc. En 1968 la situación no parecía haberse modificado mucho.

El perjuicio que este modo de proceder ocasiona a la economía nacional, puede apreciarse en parte examinando el caso de la calefacción eléctrica ambiental versus la obtenida a base de un derivado del petróleo como el queroseno. La diferencia del costo social es enorme.

---

<sup>13/</sup> Véase en el excelente trabajo que realizó para la OPP (ex-CIDE) el señor Carlos Robertson Lavalle, el documento "Bases para la formulación de un programa óptimo de consumos de energía".

Cuadro 58

URUGUAY: EVOLUCION DEL CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA POR TIPO DE CONSUMIDOR EN AÑOS  
SELECCIONADOS DEL PERIODO 1946-1969

Año	Sistema	Residencial		Comercial		Industrial		Tracción		Alumbrado público y bombeo		Total	
		GWh	%	GWh	%	GWh	%	GWh	%	GWh	%	GWh	%
1946	Montevideo	67	23	25	9	146	50	42	15	8	3	288	100
	Interior	12	30	4	1	19	48	-	-	4	1	39	100
	<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>24</b>	<b>29</b>	<b>2</b>	<b>165</b>	<b>50</b>	<b>42</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>327</b>	<b>100</b>
1950	Montevideo	109	27	41	10	208	51	36	9	13	3	407	100
	Interior	29	35	11	13	36	45	-	-	6	7	82	100
	<b>Total</b>	<b>138</b>	<b>28</b>	<b>52</b>	<b>11</b>	<b>244</b>	<b>50</b>	<b>36</b>	<b>9</b>	<b>19</b>	<b>10</b>	<b>489</b>	<b>100</b>
1958	Montevideo	304	40	73	9	334	44	35	5	16	2	762	100
	Interior	97	38	22	9	128	50	-	-	8	3	255	100
	<b>Total</b>	<b>401</b>	<b>40</b>	<b>95</b>	<b>2</b>	<b>462</b>	<b>46</b>	<b>35</b>	<b>5</b>	<b>24</b>	<b>5</b>	<b>1 017</b>	<b>100</b>
1961	Montevideo	349	41	73	9	360	43	34	4	24	3	840	100
	Interior	128	40	22	7	155	50	-	-	8	3	313	100
	<b>Total</b>	<b>477</b>	<b>41</b>	<b>95</b>	<b>8</b>	<b>515</b>	<b>45</b>	<b>34</b>	<b>4</b>	<b>32</b>	<b>6</b>	<b>1 153</b>	<b>100</b>
1965	Montevideo	446	47	91	10	357	37	24	3	24	3	943	100
	Interior	172	44	31	8	182	46	-	-	10	2	394	100
	<b>Total</b>	<b>618</b>	<b>46</b>	<b>122</b>	<b>2</b>	<b>539</b>	<b>40</b>	<b>24</b>	<b>3</b>	<b>34</b>	<b>5</b>	<b>1 337</b>	<b>100</b>
1969	Montevideo	536	49	105	10	396	36	17	2	32	3	1 087	100
	Interior	226	45	40	8	162	33	-	-	69	14	498	100
	<b>Total</b>	<b>762</b>	<b>47</b>	<b>145</b>	<b>2</b>	<b>558</b>	<b>36</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>101</b>	<b>17</b>	<b>1 585</b>	<b>100</b>

Fuente: CEPAL, a base de informaciones oficiales de UTE.

Cuadro 59

MONTEVIDEO: PRODUCCION DE CALOR CON ENERGIA ELECTRICA  
EN EL SECTOR DOMESTICO

Artefactos	Número de artefactos	Número de artefactos conectados a la máxima demanda	Demanda unitaria simultánea (W)	Demanda total a la hora de máxima demanda (kW)	Consumo anual (MWh)
Cocinas	106 500	53 250	1 500	69 875	96 000
Calentadores de agua	150 000	37 500	800	30 000	130 000
Calefacción instalada	9 100	6 000	2 000	12 000	18 200
Estufas portátiles	78 000	52 000	750 <sub>a/</sub>	39 000 <sub>a/</sub>	39 000
<u>Totales</u>				<u>150 875</u>	<u>333 200</u>

Fuente: "Bases para la formulación de un programa óptimo de consumos de energía", op. cit.

a/ Se ha estimado que la demanda unitaria simultánea es de 750 W, en lugar de 500 como aparece en el documento mencionado, para ajustarse mejor a los 50 MW de diferencia que existió en la demanda máxima, entre verano e invierno.

/Tres causas

Tres causas explican esta gran diferencia. La primera es la elevada intensidad de capital (o inversión unitaria) que demanda la industria de la energía eléctrica en relación con la de explotación y comercialización de combustibles minerales. Por ejemplo, requiere una inversión seis veces mayor que la del petróleo para ofrecer una misma capacidad productora de calor (promedio de un gran número de países) 14/.

La segunda, es la reducida eficiencia en la conversión de la energía de los combustibles a energía eléctrica, y que para las condiciones imperantes en el Uruguay no supera el 33 %. Es decir, la calefacción eléctrica necesita alrededor de tres veces la cantidad de combustible (en términos de calor) que la requerida por la calefacción a queroseno.

La tercera causa proviene de que la calefacción se emplea en el Uruguay en las horas de máxima demanda eléctrica en el año (en invierno, principalmente al anochecer) que son las que determinan la magnitud de los principales elementos de los sistemas eléctricos y, por consiguiente, el monto de las inversiones correspondientes. Una característica importante de la calefacción, en relación con el problema examinado, es su bajísimo factor de carga (en el Uruguay aproximadamente 0.12) y su reducido factor de diversidad.

Además, en tanto los usuarios de calefacción a queroseno (u otro derivado del petróleo) poseen en el lugar de consumo una cierta capacidad de almacenamiento o reserva del combustible, ésta no existe para los usuarios de calefacción eléctrica. Mientras el aumento de la demanda de calefacción eléctrica impone un crecimiento casi proporcional de la capacidad generadora y distribuidora del sistema, sin posibilidad de evitar la fuerte inversión correspondiente, el aumento de la calefacción a base de derivados del petróleo, exige el crecimiento a un ritmo menor de las instalaciones y medios de distribución respectivos por la flexibilidad en el uso de estas últimas (diferencia de inversiones marginales).

---

14/ Esta relación proviene de considerar las siguientes inversiones unitarias como grandes promedios generales:

- Para la generación y distribución de la energía eléctrica, de 350 a 400 dólares por kW instalado;
- Para la exploración, producción, transporte, refinación y comercialización del petróleo, 5 000 dólares por barril/día.

/En el

En el Uruguay, un rápido crecimiento en invierno del consumo de un determinado combustible como el queroseno, puede encararse, en el peor de los casos, incrementando su importación, con lo que se restringe al mínimo las necesidades locales de inversión.

Así, en números redondos, podría decirse que para atender 1 kW adicional de calefacción eléctrica ambiental (a la hora de demanda máxima), debe realizarse una inversión equivalente a unos 350 dólares (40 % en moneda nacional y 60 % en moneda extranjera); para abastecer el consumo adicional de una estufa a queroseno (con chimenea al exterior), e igual producción útil de calor, deberá invertirse sólo el equivalente a 7 dólares, en tanques de almacenamiento y medios de distribución 15/.

También es grande la relación en los costos anuales respectivos. El costo del calor proporcionado anualmente por un calefactor eléctrico de 1 kW de capacidad puede estimarse, aproximadamente en 45 dólares, o sea, el 13 % del valor de la inversión (10 % renta del capital 16/, y 3 % mantenimiento y depreciación (sinking fund) excluidos los gastos variables. Estos, en las 1 000 horas anuales que se estima conectada la calefacción, se aproximan a 5 dólares 17/, o sea, se tendría un costo total de 50 dólares por kW, y por año.

La misma cantidad de calor se obtendría mediante una estufa a queroseno del tipo indicado (rendimiento calórico semejante a 50 %), quemando aproximadamente 160 kg de combustible con un costo equivalente inferior a 5 dólares (4 dólares es el precio de las 1 700 000 k/cal de queroseno importado y 1 dólar el costo anual - 13 % - de la inversión marginal correspondiente: almacenamiento y medios de distribución).

---

15/ Los camiones-tanque que en invierno se ocupan en la distribución del queroseno, el resto del año pueden transportar otros combustibles. Recuérdese, además, que Montevideo es la ciudad del Uruguay donde más se usa la calefacción y que las demás ciudades importantes están relativamente próximas y unidas a ella por buenas carreteras.

16/ Costo de oportunidad del dinero.

17/ El costo social, sin impuestos ni transferencias internas, del fuel-oil en Montevideo puede estimarse en 1.5 dólares el millón de kcal y del queroseno en 2.3 dólares el millón de kcal.

/Los precios

Los precios de las estufas eléctricas son aproximadamente la mitad a igualdad de capacidad calórica útil, de los de las correspondientes a queroseno (12 y 20 dólares, respectivamente, para una capacidad de 860 kilocalorías por hora).

En resumen, el costo anual de la calefacción eléctrica, aun aceptando modificaciones sustanciales en las cifras presentadas, sería como mínimo unas cinco veces más caro que su similar a base de derivados del petróleo. También, en el primer tipo de calefacción, el componente en divisas del costo anual supera varias veces (de 4 a 5) al correspondiente en el segundo. Por último, la relación en el monto de las inversiones necesarias entre los dos tipos de calefacción (superior a 10 veces), subraya la inconveniencia económica de la calefacción eléctrica, si se tiene en consideración simultáneamente la escasez de capitales que hay en el país y la mayor prioridad de las necesidades de otros sectores <sup>18/</sup>. También conviene observar al respecto, que mientras el consumidor que emplea la energía eléctrica para calefacción invierte de 10 a 15 dólares en la adquisición de la estufa portátil que empleará a partir del momento que desee, impone que el país haya efectuado con varios meses de anticipación una inversión 30 veces superior con un elevado componente en moneda extranjera (cercano al 60%).

Debe reconocerse sin duda que la calefacción eléctrica es mucho más cómoda, limpia, segura y que permite dirigir o concentrar el calor en el punto exacto que se necesita, pero debe aceptarse que resulta excesivamente onerosa para la economía del país.

El empleo excesivo de las cocinas eléctricas es también perjudicial para la economía nacional, aunque no en la misma proporción que las estufas. En esta materia se justificaría realizar un estudio muy detenido (con los mismos lineamientos de "Bases para la formulación de un programa óptimo de consumos de energía" <sup>19/</sup>, actualizando la información básica, incluso la de la incidencia de este consumo en la curva de demanda diaria.

---

<sup>18/</sup> Si en lugar de emplearse estufas a queroseno, con chimenea al exterior, se emplean las que entregan al ambiente por calefaccionar los gases de la combustión (menos higiénicos pero de uso muy extendido en diversos países), que tienen un alto rendimiento y son mucho más baratas, la comparación arroja valores más desfavorables para la calefacción eléctrica: la relación entre las inversiones necesarias es superior a 50 y la relación entre costos anuales superior a 15.

<sup>19/</sup> Véase la nota 13.



Obsérvese cómo, eliminando únicamente la calefacción eléctrica ambiental que se utilizaba en 1965, disminuiría la demanda máxima en unos 50 MW, con la consiguiente reducción en las necesidades de inversión de UTE equivalente en forma conservativa a unos 10 millones de dólares y la economía anual de unos 2 millones de dólares.

Los constructores de edificios de departamentos, atentos sólo al rendimiento de sus propias actividades (inversiones y plazos de instalación mínimos) han definido, para un sector de la población, la política energética al instalar calefacciones, cocinas y calentadores de agua eléctricos, en las nuevas edificaciones.

Así, las autoridades pertinentes que deben fijar la política energética que más convenga a la economía del país y disponer los instrumentos para hacerla cumplir, han cedido en cierto modo su iniciativa a los consumidores y constructores, con los resultados desfavorables ya vistos para la economía nacional.

Anótese cómo la autoridad reguladora al imponerle a UTE tarifas domésticas bajas, no sólo promueve inconvenientemente la conversión de energía eléctrica en calor y el correspondiente aumento de la demanda, sino que simultánea y automáticamente, restringe a la empresa la obtención del financiamiento necesario para su rápida expansión por la vía directa y racional de la tarifa.

Tal vez convendría actuar no sólo a través de la tarifa para corregir las distorsiones señaladas (que sea igual al costo marginal del servicio, incluyendo tasas adecuadas de interés al capital y depreciación de las instalaciones) sino también mediante el pago de un fuerte derecho (prácticamente prohibitivo) para las instalaciones domésticas o comerciales que incluyan calefacción o cocinas eléctricas o ambas a la vez.

#### 4. Proyecciones de la demanda

El Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social contempla un crecimiento del consumo total de energía de 5.5 % para el período 1964-1975. Asimismo, se estimó el crecimiento del consumo de energía eléctrica a una tasa del 7 % acumulativo anual. Relacionado este valor con el producto bruto interno, se obtuvo un coeficiente de elasticidad de 1,36. Esta tasa, que resultó algo inferior a la histórica de largo plazo (8,4 % anual), tenía en cuenta en el sector residencial una cierta corrección de la distorsión examinada

/anteriormente, así

anteriormente, así como el efecto de restricciones en la oferta que, por falta de potencia garantizada pueden producirse en los años inmediatos. Con esa hipótesis la generación eléctrica en todo el país debía llegar a unos 3 650 GWh en 1975.

A su vez UTE y SOFRELEC 20/ hicieron proyecciones de la demanda para el sistema Montevideo-Río Negro. La primera supuso una tasa constante de 8.3 % anual, tanto para la energía como para la demanda máxima hasta 1980, con un factor de carga constante de 0.544; la segunda, adoptó para la energía un crecimiento de 9 % anual hasta 1970 y, a partir de entonces, de 8 % al año hasta 1985; para la demanda máxima supuso un mejoramiento paulatino del factor de carga hasta llegar a 0.569 en 1985. A principios de 1968, teniendo en cuenta que la generación de 1967 fue inferior a la prevista y para programar el Plan de Inversiones 1968-1972, UTE estableció una nueva proyección de la demanda con las siguientes bases:

a) Para el sistema Montevideo-Río Negro se estimaron tasas de 3.5 % para el año 1968; de 4 % para 1969; de 5 % para 1970 y 1971; de 6 % para 1972 y de 7 % para el período posterior a 1973.

b) Para las centrales del interior, teniendo en cuenta la energía por adquirir en el Brasil y la Argentina, se proyectó la demanda con un crecimiento global medio anual del 8 %.

En el cuadro 60 se presentan proyecciones de UTE hasta 1975. Los valores de la energía vendida y de las cargas máximas responden a estimaciones, en las que se consideraron los porcentajes de pérdidas registrados en el pasado y un factor de carga de 0.56 para el sistema Montevideo-Río Negro.

Se llega de este modo a una generación bruta de 2 829 GWh en 1975 a la cual correspondería una energía vendida del orden de 2 270 GWh y una carga máxima de 585 MW en todo el Uruguay; y de 2 620 GWh y 534 MW en el sistema Montevideo-Río Negro solamente.

---

20/ Firma consultora francesa contratada por UTE.

Cuadro 60

URUGUAY: PROYECCION DE LA ENERGIA GENERADA, VENDIDA Y DE LA CARGA MAXIMA, 1968 A 1975

Año	Montevideo-Río Negro			Interior			Total		
	Energía generada (GWh)	Energía <sup>a/</sup> vendida (GWh)	Carga <sup>b/</sup> máxima (MW)	Energía <sup>a/</sup> generada (GWh)	Energía <sup>c/</sup> vendida (GWh)	Carga máxima (MW)	Energía generada (GWh)	Energía vendida (GWh)	Carga máxima (MW)
1968	1 760 <sub>d/</sub>	1 410 <sub>d/</sub>	305 <sub>d/</sub>	123	102	29	1 883	1 512	334
1969	1 830 <sub>e/</sub>	1 470	360 <sub>e/</sub>	132	110	31	1 962	1 580	391
1970	1 922	1 540	392	143	119	34	2 065	1 659	426
1971	2 018	1 630	411	154	128	37	2 172	1 758	448
1972	2 139	1 710	436	166	138	40	2 305	1 848	476
1973	2 289	1 830	467	179	149	43	2 468	1 979	510
1974	2 449	1 960	499	194	161	47	2 643	2 121	546
1975	2 620	2 100	534	209	174	51	2 829	2 274	585
1980	3 650 <sub>a/</sub>	...	750 <sub>a/</sub>	...	...	...	...	...	...

Fuente: CIER-Comité Uruguayo, "Cuarta reunión del subcomité de recursos energéticos" octubre de 1969.

a/ De 1969 a 1980, estimaciones propias para la energía vendida y la energía generada y para la carga máxima.

b/ Considerando un factor de carga "normal" de 0.56.

c/ Incluye la energía comprada a la Argentina y el Brasil.

d/ Valores reales, registrados en 1968.

e/ En 1969 se verificó en el Sistema Montevideo-Río Negro una generación de 1 912 GWh y una carga máxima de 383 MW, superiores a las previstas.

## 5. Planes de obras e inversiones previstas

### a) Planes de obras

En 1969 la potencia garantizada del sistema Montevideo-Río Negro (véase de nuevo el cuadro 56) era sólo de unos 390 MW y de acuerdo con el cuadro 60, la demanda adicional exigirá otros 160 MW hasta 1974, o sea, antes del ingreso de Palmar. Por la brevedad del plazo disponible, el aumento de tal capacidad generadora sólo podrá cumplirse a base de unidades termoeléctricas.

Aunque en 1966 se preveía para 1966 la entrada en operaciones de un grupo de 20 MW a turbina de gas (en el emplazamiento de la central de Calcagno), en realidad, esto sólo se pudo hacer en 1969. La ampliación de la central Batlle y Ordoñez está prevista mediante dos grupos turbo-generadores de 80 MW cada uno, para participar en el servicio de la demanda máxima de los años 1970 y 1972, respectivamente. Además de acelerarse los trámites para la instalación de estos grupos, sobre todo del primero que ya está en curso, parece urgente dar los pasos necesarios para iniciar la construcción de la central Palmar. El Plan Nacional de Desarrollo contemplaba la entrada en servicio de las dos primeras unidades de esta planta (135 MW) en 1972 y de una tercera (135 MW) en 1973-1974. En octubre de 1969 se preveía llamar a licitación a breve plazo, para ejecutar las obras, de modo que las primeras turbinas pudieran entrar en servicio a mediados de 1975. En rigor, el sistema Montevideo-Río Negro se desarrollará no sólo por el incremento de la demanda dentro del área servida por él actualmente, sino, además, por la incorporación de otros sistemas aislados cuando su conexión se justifique económicamente 21/.

En consecuencia la demanda real de este sistema será superior a la que figura bajo su nombre en el cuadro 60 y se aproximará mucho a la que aparece con la denominación de "Total" en el mismo cuadro.

---

21/ Las necesidades de capacidad generadora adicional en las poblaciones del interior, cuyo alejamiento y magnitud de demanda no justifican su conexión al sistema integrado, se atenderán mediante grupos diesel eléctricos de nueva importación o trasladados desde otros centros.

En tal supuesto el equipamiento previsto debería completarse, antes que entrase la central de Palmar, con otra turbina de vapor de unos 100 MW o en su defecto, la interconexión con el "Gran Buenos Aires-Litoral" debería suministrar esa potencia garantizada 22/.

El ingreso de Palmar en 1975-1976 permitiría cubrir la carga máxima hasta 1977-1979 e incluso retirar algunas unidades térmicas obsoletas del Sistema Montevideo-Río Negro. Todo atraso de los planes previstos para Palmar, exigirá un mayor abastecimiento de energía mediante la instalación de nueva capacidad termoeléctrica en el país, o de compras al sistema argentino suponiendo ya realizada la interconexión mencionada.

Finalmente, hacia fines del decenio de 1970, la central hidroeléctrica de Salto Grande que corresponde al Uruguay, en caso de estar ya en servicio, podría ir dedicando progresivamente grupos para abastecer el mercado nacional.

Se debe recordar que en el estudio inicial de factibilidad de Salto Grande, se preveía que una parte de los grupos hidroeléctricos de la central uruguaya alimentarían inicialmente al mercado argentino, para ser paulatinamente devueltos a medida que el mercado uruguayo así lo exigiera.

b) Inversiones

En el cuadro 61 se muestran los principales rubros del programa tentativo de desarrollo eléctrico, y las necesidades de inversión para los periodos 1968-1974 y 1975-1980. Se incluyen, también, las inversiones necesarias para Salto Grande, si bien éstas permitirían cubrir las exigencias de generación eléctrica como mínimo para el lustro siguiente (1980-1985).

Las inversiones a realizarse en el periodo 1968-1980 sumarían el equivalente a unos 610 millones de dólares, para la ampliación adicional de la capacidad generadora, de transmisión y distribución. A fin de presentar por separado las inversiones del sector eléctrico necesarias únicamente en generación hidráulica e instalaciones de transmisión y distribución asociadas, se preparó el cuadro 62.

---

22/ En la primera fase sólo se prevé transferencias de alrededor de 100 MW.

Quadro 61

URUGUAY: INVERSIONES EN ENERGIA ELECTRICA

(Millones de dólares equivalentes a precios de 1968)

Rubro	Total	1968-1974	1975-1980	Observaciones
<b>Generación</b>				
Segunda turbina gas 25 MW	9.50	9.50	-	Ingreso en 1969
5ª turbina a vapor 80 MW	18.00	18.00	-	Ingreso en 1970
6ª turbina a vapor 80 MW	18.00	18.00	-	Ingreso en 1971-1972
Unidades diesel interior (7ª turbina a vapor 100 MW)	2.75 (18.00)	2.75 -	- (18.00)	Ingreso como alternativa de la interconexión con la Argentina (no computado)
Palmar	93.60	73.60	20.00	Ingreso en 1975-1976
Salto Grande	148.00	20.00	128.00	Ingreso para el Uruguay, en 1979-1982
<b>Subtotal</b>	<b>283.85</b>	<b>135.85</b>	<b>148.00</b>	
<b>Transmisión</b>				
Sistema colector Montevideo, incluso línea a las Piedras y otras líneas menores	6.50	2.50	4.00	
Línea Palmar-Montevideo y Palmar-Mercedes	11.65	10.00	1.65	
Conexión 6ª turbina a vapor	1.00	1.00	-	
Interconexión principal con la Argentina	9.00	9.00	-	Primera etapa solamente, en servicio en 1974-1975
Interconexiones fronterizas con el Brasil y la Argentina	15.00	7.00	8.00	
Red común de Salto Grande con la Argentina	16.00	2.00	14.00	Solamente el 50 %
Red uruguaya del Sistema de Salto Grande	19.40	-	19.40	Perteneciente al sistema de interconexión nacional
<b>Subtotal</b>	<b>78.55</b>	<b>31.50</b>	<b>47.05</b>	
<b>Distribución</b>				
Redes de Montevideo	34.25	11.75	22.50	
Redes del interior	50.90	16.90	34.00	
Ampliaciones vegetativas	126.30	76.30	50.00	
Electrificación rural	36.60	16.60	20.00	
<b>Subtotal</b>	<b>248.05</b>	<b>121.55</b>	<b>126.50</b>	
<b>Total</b>	<b>610.45</b>	<b>288.90</b>	<b>321.55</b>	

Fuente: OEPAL, a base de informaciones de UTE para el período 1967-1974 y estimaciones propias.

Cuadro 62

URUGUAY: INVERSIONES EN ENERGIA CORRESPONDIENTES EXCLUSIVAMENTE A  
GENERACION HIDROELECTRICA, TRANSMISION Y DISTRIBUCION  
DIRECTAMENTE ASOCIADAS, HASTA 1985

(Millones de dólares)

Rubro	Total
<u>Generación</u>	
Palmar	93,6
Salto Grande (hasta 1980)	148,0
<u>Subtotal</u>	<u>241,6</u>
<u>Transmisión</u>	
Palmar	12,0
Salto Grande (red común y red uruguaya)	35,0
Parte proporcional a inversiones globales	22,0a/
<u>Subtotal</u>	<u>69,0</u>
<u>Distribución</u>	
Parte proporcional a otras inversiones	172,6b/
<u>Subtotal</u>	<u>172,6</u>
<u>Total</u>	<u>482,2</u>

Fuente: CEPAL, a base del cuadro 61 y estimaciones propias.

a/ Estimado 70 % de  $31 \times 10^6$  dólares (véase el cuadro 61).

b/ Estimado 70 % de  $248 \times 10^6$  dólares.

/Hasta 1985,

Hasta 1985, el monto total de dichas inversiones alcanzaría a unos 402 millones de dólares, distribuidos aproximadamente del siguiente modo: generación, 241 millones (50 %); transmisión, 69 millones (14 %); y distribución, 172 millones (36 %).

El problema más difícil que debe resolverse para el desarrollo del sector radica, precisamente, en la obtención de los elevados fondos para llevar a cabo el programa de ampliaciones, de los cuales unos 242 millones corresponden a las instalaciones de generación hidroeléctrica, incluidas Palmar (94 millones) y Salto Grande (148 millones).

Seguramente, gran parte del peso financiero recaerá en UTE 23/, organismo estatal que ejerce un virtual monopolio en la generación y distribución de la energía eléctrica. Para hacer frente a ese gasto requerirá contar con nuevas contribuciones públicas, precisamente en un período en que la situación del país, en lo que respecta a la formación de capital nacional, parece crítica.

Conviene recordar que, hasta ahora, las utilidades líquidas de UTE han financiado parte de las ampliaciones vegetativas realizadas, necesitando además hacer uso de recursos extraordinarios.

Así, por ejemplo, para financiar la construcción de Rincón del Bonete y las obras adicionales, se concretó un empréstito de 12 millones de dólares con el Export-Import Bank y se dispuso, además, de los recursos provenientes de una emisión de bonos de la deuda pública interna que alcanzó a 82 millones de pesos uruguayos.

Los préstamos contratados o comprometidos en el exterior para el sector agua, hasta 1968, habían totalizado 70,5 millones de dólares. El Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento y el BID, fueron las entidades que más facilitaron el financiamiento en moneda extranjera, con alrededor del 66 % entre ambos, habiendo participado cada uno en forma prácticamente igual.

---

23/ Parte de estos compromisos, en cuanto a Salto Grande, podrían ser compartidos con la CTM de Salto Grande, de acuerdo con la estructura y capacidad de endeudamiento que se le otorgue.



Una medida que contribuiría a mejorar la situación de UTE para encarar el plan de obras examinado, sería el reajuste de las tarifas de modo que ellas reflejaran en todo momento el costo total del servicio que incluye un rédito realista al capital invertido. Se ha de recordar al respecto que la inflación va mermando continuamente el rendimiento real de las tarifas, circunstancia que debe inducir a las autoridades pertinentes a establecer procedimientos expeditos que permitan efectuar reajustes tarifarios más oportunos evitándole a UTE períodos de descapitalización.

#### 6. Características y operación del embalse en Rincón del Bonete

El río Negro en el que se encuentran las dos centrales hidroeléctricas del país y donde se construirá aparentemente la tercera, Palmar, merece examinarse con algún detenimiento, en cuanto a sus variaciones de caudal y capacidad reguladora.

De la cuenca total que asciende a 69 100 km<sup>2</sup>, la parte superior limitada por Rincón del Bonete alcanza a 37 725 km<sup>2</sup>. La descarga media anual en ese punto es de 16 250 km<sup>3</sup> (515 m<sup>3</sup>/seg) según el período estadístico 1908-1964.

Mientras en los años críticos de 1917 y 1946 esa descarga se redujo a 1 860 hm<sup>3</sup> (11,4 % del caudal medio anual), en 1944 y 1959 llegó a 47 700 y 37 700 hm<sup>3</sup> (293 y 232 % en la media anual). Estas diferencias tan marcadas en los gastos provienen, fuera de las variaciones de agua llovida, de su distribución y efecto en el coeficiente de escurrentía que fluctúa entre 7 % para los años de extrema sequía, hasta más del 60 % en los extremadamente lluviosos. Estas diferencias son aún más acentuadas si se consideran los valores diarios que de un mínimo relativamente frecuente de 10 m<sup>3</sup>/seg en estiaje, se aproximó a los 17 000 m<sup>3</sup>/seg en la crecida producida en 1959.

La principal capacidad reguladora para la operación de las centrales eléctricas radica en el embalse de Rincón del Bonete (la del embalse de Baygorria es sólo un 2,2 % de aquella).

/A pesar

A pesar de la altura relativamente reducida de la presa (aproximadamente 30 m) el remanso tiene una longitud de 140 km. La superficie del lago al nivel normal (+80,0) es de 1 140 km<sup>2</sup> pudiendo oscilar entre 465 y casi 1 700 km<sup>2</sup> entre las cotas +71.5 y 85.5, la primera, mínima del embalse y la segunda, máxima estimada para las mayores crecidas 24/.

La capacidad útil del embalse (entre las cotas +71.5 y +80,0) es de 6 400 hm<sup>3</sup>, es decir casi el 40 % del caudal medio anual del río. De ese volumen, 700 hm<sup>3</sup> deben reservarse para asegurar la potencia en las horas de punta durante los períodos críticos de sequía (reserva de hierro).

Esa capacidad útil, permite una regularización tal que para una derivación del 80 % del caudal medio anual del río, el déficit es sólo de 9,5 %, con lo que se hace factible el aprovechamiento económico de la mayor parte de los aportes naturales del río a pesar de sus enormes variaciones.

Tomando en consideración el valor medio de la altura de caída combinada de Bonete y Baygorria (37 m) la capacidad del embalse equivale aproximadamente a 550 millones de kWh, es decir alrededor de 52 % de la producción media anual de ambas centrales y, una vez construida la de Palmar, llegará a 960 millones de kWh conservando la relación con la producción media anual conjunta.

En resumen, el aprovechamiento económico del río Negro ha sido posible en escala tan importante para la economía nacional gracias a la magnitud del embalse de Rincón del Bonete, y su trascendencia, ya acrecentada con la construcción de la central de Baygorria, aumentará mucho más con la de Palmar 25/.

En la práctica sólo se valorizará la enorme importancia del embalse y se maximizará el aprovechamiento de las centrales del río Negro operándolas en adecuada combinación con las centrales térmicas del sistema.

---

24/ Tiene en cuenta la crecida experimentada en 1959 y el peralte de 2,70 (cota +87,0) que se ejecutó últimamente en la presa manteniendo la cresta del vertedero a la cota 76,0,

25/ Esta capacidad permitirá producir una energía útil (incluida la central Palmar) de unos 2 300 GWh como promedio anual, permitiendo un ahorro en combustible de casi 9 millones de dólares por año.

Desde que se consideró la idea del aprovechamiento energético del río, una parte importante de las investigaciones técnicas se orientaron a la determinación del volumen de embalse económicamente más conveniente, así como a la capacidad térmica de apoyo y a las normas de operación para el sistema en conjunto, teniendo en cuenta varios parámetros (magnitud de la demanda máxima, forma de la curva de carga, niveles en el embalse, etc.), con el objeto de optimizar su aprovechamiento. Construidos el embalse y las centrales, el objetivo buscado es la obtención de un máximo de generación hidroeléctrica asegurando, además, en todo momento, una determinada potencia (potencia garantizada). Se establecieron así dos formas principales de explotación denominadas servicio normal y servicio deficitario.

El servicio normal se caracteriza por la operación en la base del diagrama de carga de las centrales hidráulicas a plena capacidad, correspondiendo a las térmicas sólo el suministro de la energía de las puntas,

En el servicio deficitario, por el contrario, se restringe el uso del agua y, por consiguiente, la producción de energía hidroeléctrica, en la mayor medida posible. Para ello se operan las centrales térmicas en la base, al máximo de su capacidad, correspondiendo a las hidráulicas la modulación del diagrama de carga. En el embalse se fijó una cota que define el nivel normal mínimo debajo del cual se encuentra la "reserva de hierro" utilizable sólo en régimen deficitario.

Lamentablemente, no siempre se han operado las centrales y el embalse con sujeción a las normas técnicas mencionadas, habiéndose provocado así situaciones muy críticas en algunas oportunidades, que obligaron a imponer posteriormente fuertes racionamientos eléctricos (cerca del 25 % de la demanda diaria de energía,

Teniendo en cuenta la importancia creciente que con el transcurso del tiempo ha ido adquiriendo el embalse dentro de la economía del país, la evolución de la curva de demanda energética y la disponibilidad de series hidrológicas más extensas, sería de gran valor restudiar por simulación de un modelo matemático las normas de operación vigentes para confirmarlas o modificarlas. Al respecto, convendría extender el campo de las disponibilidades hidrológicas por desarrollo matemático de otras secuencias de caudales.

Se considera muy importante realizar el estudio de la cota del nivel mínimo de servicio normal por fijar, no sólo en función de los parámetros ya mencionados sino, además, de la capacidad térmica realmente

/disponible en

disponible en el sistema, (en la actualidad relativamente baja) y de los distintos meses del año.

Otro punto que se aconseja analizar, también por simulación, es el de las reglas para la operación de las compuertas sobre el vertedero a los niveles superiores del embalse, para hacer compatibles, tanto como sea posible, el aprovechamiento máximo del agua con el mínimo de efectos adversos en períodos de grandes crecidas. En tales circunstancias, la operación inadecuada de las compuertas puede tener graves repercusiones. Un tercer problema de gran importancia que deberá examinarse, es el de las correlaciones entre precipitaciones en diversas áreas de la cuenca tributaria y caudales afluentes al embalse (intensidad y duración de las lluvias, áreas cubiertas, coeficientes de escurrimiento, coeficientes de retardo, etc.) con el objeto de predecir con adecuada anticipación los caudales que llegarán al embalse. Así, cuando éste se encuentre a los niveles superiores las decisiones para operarlo estarían mejor fundadas. En estas investigaciones sería altamente recomendable emplear una computadora digital.

#### 7. Principales proyectos relacionados con los recursos hidroeléctricos

##### a) Interconexión de los sistemas Gran Buenos Aires - Litoral y Río Negro - Montevideo

Un aspecto que ha merecido el estudio detallado de los técnicos y autoridades pertinentes ha sido el de la conveniencia de interconectar el sistema Río Negro-Montevideo con el argentino Gran Buenos Aires-Litoral.

En la actualidad, mientras en el primero entre el 55 y 60 % de la capacidad generadora es hidráulica - y depende del régimen de lluvias de una sola cuenca - en el segundo, esa capacidad es totalmente térmica <sup>26/</sup>. Sin duda la operación de los sistemas en uno solo interconectado reportaría beneficios a ambos países.

---

<sup>26/</sup> En forma similar, es posible que luego convenga integrar sistemas a través de la frontera con el Brasil, ampliando las interconexiones ya existentes.

Las ventajas inherentes a la integración se pueden resumir así:

- i) Las demandas máximas del sistema combinado serían menores que la suma de las correspondientes a cada sistema independiente (factor de diversidad) y, en consecuencia, se requerirá menor capacidad instalada en comparación con los sistemas aislados.
- ii) Asimismo, la capacidad de reserva necesaria para el sistema integrado será menor que la correspondiente a los sistemas independientes.
- iii) Los sistemas eléctricos más grandes permiten instalar unidades térmicas mayores, con las correspondientes economías de escala en el costo del kW instalado, las que son porcentualmente más acentuadas en el costo del kWh generado.
- iv) También los sistemas más grandes ofrecen mejores posibilidades para la instalación de centrales atómicas de mayor capacidad y con factores de carga más elevados, como alternativa a unidades térmicas convencionales.
- v) Así, las plantas térmicas o atómicas, pueden operarse más efectivamente en combinación con centrales hidroeléctricas de embalse, las primeras operando en base, a su máxima eficiencia y, las segundas, modulando la curva de carga (energía de puntas); en años o estaciones con abundancia de agua puede alimentarse la red con más energía hidrogenada, reduciendo las horas de operación de los grupos térmicos con la consiguiente economía de combustibles.
- vi) El sistema integrado gozaría de mayor flexibilidad de operación permitiendo a las unidades térmicas más eficientes mantenerse en el servicio por períodos más prolongados.
- vii) El sistema integrado induciría a perfeccionar los sistemas de protección y las normas de operación.

Como consecuencia de una serie de estudios previos realizados en forma aislada y conjunta a la vez, por UTE y los organismos oficiales argentinos competentes, se resolvió llamar a concurso para hacer un estudio final de factibilidad de esa interconexión, el cual fue adjudicado durante el año 1968 27/.

---

27/ EBASCO Service Inc.

/Esos estudios

Esos estudios consisten en la elaboración de un anteproyecto avanzado que permita realizar el estudio de factibilidad, estimar los montos de inversión y gastos, en moneda local y extranjera, y que proporcione las bases para un convenio entre UTE y la Dirección Nacional de Energía y Minería, de la Argentina. Simultáneamente se están llevando a cabo gestiones para obtener fondos del BID con destino a las obras correspondientes.

En los estudios preliminares a dicha contratación se habían analizado diversas variantes, en corriente alterna, descartándose la alternativa en corriente continua por ser menos económica. Dichas variantes diferían en la traza y tensión de servicio (220, 230 y 500 KV) pero, en todos los casos, se presentaban dos etapas: la primera, con un costo de inversión aproximados de 9 millones de dólares, con capacidad para transmitir 100 MW y la segunda, con un costo medio de 17 millones de dólares y capacidad de hasta 250 MW.

Se supuso, al contratar este estudio, que la primera etapa se ejecutaría antes de 1974, previamente a la entrada en servicio de Palmar.

En la práctica, las modalidades y fechas previstas para las dos etapas, así como las situaciones imprevistas, conducirían a que no se pueda contar con la interconexión hasta 1975, lo cual representa un grave inconveniente.

De acuerdo con el cronograma actualizado de este estudio a mediados de 1971 se contaba con la primera etapa que consistía en el estudio de factibilidad. A ésta debería seguir la discusión del convenio entre ambos países, que reglaría los intercambios de energía.

En tales condiciones, el proyecto de ejecución sólo estaría en condiciones de iniciarse a comienzos de 1972, y las obras se comenzarían a mediados de 1973, para establecerse los primeros intercambios de energía hacia fines de 1975 o principios de 1976.

Como se supone un déficit de oferta entre 1974 y 1975, la falta de esa interconexión en ese período conduciría indefectiblemente - dado el atraso en la instalación de las turbinas a vapor de 80 MW -, a una situación crítica.

Surgiría la posibilidad de acortar el período previo a la interconexión, realizando simultáneamente el estudio del convenio y el proyecto de ejecución.

/b) Interconexiones

b) Interconexiones fronterizas con la Argentina y el Brasil 28/

Existen programas limitados de interconexiones eléctricas con la Argentina a lo largo del río Uruguay, y, en distintos puntos limítrofes con el Brasil. En 1969, el Uruguay había recibido de la Argentina y el Brasil, a través de estas interconexiones, unos 24 GWh.

i) Interconexiones fronterizas con la Argentina. En 1968 entró en servicio la interconexión eléctrica entre las ciudades de Concordia (Argentina) y Salto (Uruguay); en ese año esta ciudad consumió 1.18 GWh provenientes de la central de Concordia, y en 1969, 7.7 GWh, lo cual significa un aumento apreciable.

También se estaba estudiando la interconexión Paysandú - Concepción del Uruguay, Fray Bentos - Gualaguaychú, etc. (Véase de nuevo el mapa 13.)

Estudios realizados en forma conjunta, en 1967 y 1968, por UTE y la Secretaría de Energía y Minería de la Argentina, llegaron a la conclusión que el desarrollo de los sistemas interconectados sobre el río Uruguay representaría hasta 1980 una inversión para los dos países de 26.6 millones de dólares, con una economía de aproximadamente 3 millones de dólares frente a la alternativa de mantener los centros de carga de ambas riberas del río sin interconectar.

Con el sólo objeto de estimar el orden de las inversiones necesarias, se ha supuesto que el Uruguay tomará a su cargo obras con un costo global de unos 11 millones de dólares.

ii) Interconexiones fronterizas con el Brasil. A fines de 1968 se habían ya concretado cuatro interconexiones fronterizas con el Brasil, y el Uruguay había recibido en 1969 las siguientes cantidades de energía:

Artigas - Quaref	7.67 GWh
Rivera - Santa Ana do Livramento	7.34 "
Río Branco - Jaguarao	1.01 "
Chuy - Santa Victoria	0.06 "
<u>Total</u>	<u>16.08 "</u>

28/ Se mencionan estas obras y proyectos exclusivamente termoeléctricos por cuanto preparan el terreno para sistemas y mercados eléctricos más amplios, interconectados y mejor equilibrados, condiciones todas ellas favorables a la colocación de energía de nuevas centrales hidroeléctricas.

/Se prevé

Se prevé en los próximos años un aumento de las compras de energía al Brasil, dado que la central de Alegrete (de 66 MW) está en condiciones de satisfacer la demanda del área propia de influencia brasileña y, además de alimentar a Artigas y Rivera.

De ese modo, las centrales diesel existentes en ambas ciudades quedarían como reserva del sistema.

Con estas interconexiones se fortalecen las condiciones de abastecimiento y seguridad a los mercados, se amplían éstos, y se avanza en la integración de sistemas nacionales y binacionales cada vez más amplios.

c) Central Salto Grande

El proyecto lo prepararon un grupo de firmas consultoras extranjeras 29/, por encargo de la Comisión Técnica Mixta de Salto Grande, que presentó su informe en 1962. Se trata de un aprovechamiento de uso múltiple. Consiste, básicamente, en una obra de represa localizada en Ayuí. Está equipada con una central hidroeléctrica que es prácticamente de pasada (se prevé únicamente regulación diaria, con compensación semanal en casos excepcionales). El proyecto permite, además, mejorar las condiciones de navegación en el Alto Uruguay, así como facilitar la disponibilidad de agua para usos domésticos, sanitarios y de riego en las zonas ribereñas. La potencia total instalable para el Uruguay (asignando la capacidad por mitades a ambos países) es de 720 MW (8 x 90 MW), con una energía media anual disponible de 2 780 GWh. La altura de caída máxima es de 28,5 m y la media de 24,0 m. Se ha previsto una capacidad de descarga total de 50 000 m<sup>3</sup>/seg.

Las inversiones atribuibles a la parte de las obras que beneficiarían directamente al Uruguay (incluidos los gastos intercalares y el costo de las líneas de transmisión) se elevan al equivalente de 182,4 millones de dólares. La economía en combustibles, para ambos países, alcanzaría a unos 23 millones de dólares anuales, cantidad similar al pago anual que impondría el servicio de la deuda en moneda extranjera. Diversas evaluaciones económicas del proyecto que consideran un desarrollo paulatino en 12 años de los beneficios de la navegación; tasas de interés al capital hasta de 10 % al año ("costo de oportunidad" del dinero); costos reales del combustible para la central térmica equivalente, del orden de 1,5 a 1,8 dólares por millón de kilocalorías (excluidos impuestos de internación y transferencias

---

29/ SOFRELEC, SOGEI y SEEE, "Aprovechamiento del río Uruguay en la zona de Salto Grande", Informe técnico - Económico-Financiero, 1962.

locales); el



locales); "el valor presente" de las inversiones más los gastos de explotación, etc., arrojan valores que, en primera instancia, indican la conveniencia económica regional de desarrollar este proyecto.

Salto Grande, por sus características técnico-económicas y de escala, resulta más económico por kWh generado que el aprovechamiento de Palmar sobre el río Negro.

Los ingenieros consultores, en el estudio de factibilidad entregado a la CTM de Salto Grande, llegaron a la conclusión que la altura óptima para fijar la cota de retención en el embalse estaba entre las cotas 36 y 37. Sin embargo, la CTM por razones de otra índole, como la falta de acuerdos específicos con el Brasil, prefirió no sobrepasar la cota 33.

Según esta hipótesis básica se realizó en 1963 el proyecto ejecutivo de las obras, y se prepararon los pliegos y bases para el llamado a licitación, que no se llegó a realizar. En 1967, por acuerdo oficial entre ambos países, se resolvió mantener la cota 33 y revisar el proyecto. Para ello, en 1969, la CTM adjudicó el estudio a una firma consultora, estableciéndose que el proyecto debería prever la nueva situación de los mercados eléctricos y los efectos de eventuales derivaciones de aguas del río Paraná al río Uruguay, así como las posibles influencias de las obras de regulación en proyecto por el Brasil. Las obras podrían eventualmente comenzar durante el año 1973. Por otro lado, el Gobierno argentino había manifestado en 1970 su decisión de realizar Salto Grande, previendo el ingreso de las primeras turbinas de la central hacia 1977, pero dadas las condiciones actuales ello es prácticamente imposible.

Independientemente de todas estas consideraciones, y previamente a las decisiones finales sobre la ejecución de las obras parece conveniente resolver las siguientes cuestiones:

i) Acordar con el Brasil, donde se encuentra la mayor parte de la cuenca alimentadora de la central, condiciones de escurrimiento que aseguren caudales de estiaje mínimos. Los usos consuntivos del agua deberían concertarse de común acuerdo entre los tres países ribereños del río Uruguay.

ii) Determinar las fórmulas que se emplearán para fijar los precios de compra y venta de la energía y de la potencia en las transferencias internacionales correspondientes.

/iii) Convenir

iii) Convenir la participación de los países interesados, en el esfuerzo financiero de las obras.

Conviene subrayar aquí que por las características térmicas de Salto Grande y del mercado consumidor uruguayo, sólo cuando éste alcance la demanda máxima estimada para 1985, aproximadamente, el país podría absorber la capacidad instalada (720 MW) que le corresponde, según el convenio con la Argentina.

En consecuencia, en el período transitorio y para que este proyecto sea económicamente viable para el Uruguay, convendría estudiar la posibilidad de que la Argentina se encargue (gracias a la gran demanda de su sistema Gran Buenos Aires-Litoral) del consumo de la energía y del financiamiento correspondiente a la parte de la capacidad instalada en el lado uruguayo, que el país, temporalmente, no precise, para luego efectuar la transferencia paulatina de ésta y de las obligaciones financieras correspondientes de acuerdo con un plan preestablecido, según la demanda eléctrica del sistema uruguayo.

La central de Salto Grande reforzará la interconexión de los sistemas eléctricos principales del Uruguay y la Argentina.

d) Central Palmar

En el río Negro, aguas abajo de la central Baygorria están los posibles emplazamientos de otros aprovechamientos hidroeléctricos, Paso del Puerto y Yapeyú (o La Violina) con capacidades instalables de 140 y 120 MW respectivamente. Investigaciones posteriores han mostrado que en el sitio denominado Palmar, entre los dos antes mencionados, es posible realizar el aprovechamiento completo de la altura de caída disponible en el tramo a un costo inferior 30/.

En este emplazamiento la cuenca tributaria incluye la del río Yi y abarca 62 560 km<sup>2</sup>, superando a la limitada en Rincón de Baygorria en un 43 %. El aporte en un año hidrológico medio (1909-1960) es de 22 800 Hm<sup>3</sup> (725 m<sup>3</sup>/seg.).

---

30/ El proyecto correspondiente lo realizó primeramente la firma de ingenieros consultores SOFRELEC, en 1963. En el curso de los años 1968 y 1969 UTE ajustó este proyecto.

/La central,

La central, a pie de presa, considera una capacidad instalada de 270 MW, con una altura de caída bruta normal de 27.8 m; la capacidad del embalse correspondiente a su nivel normal (38.0 m) será de 2.290 Hm<sup>3</sup>, prácticamente un décimo de la descarga media anual del río y el volumen útil (entre niveles 40.0 y 36.0) es de 1.054 Hm<sup>3</sup> 31/.

La generación media anual disponible (sin limitaciones del consumo) sería de 1.090 GWh. Las inversiones totales se estiman en el equivalente a unos 94 millones de dólares, incluidos los intereses intercalares durante la construcción de las obras y el costo de la línea de transmisión.

El cuadro 63, compara algunas características principales del proyecto de Palmar con las correspondientes al de Salto Grande.

Se observa que, haciendo abstracción del mercado capaz de absorber la producción de Salto Grande, esta central resultaría más conveniente que la de Palmar desde un punto de vista exclusivamente económico.

La utilización prevista en el proyecto de la central Palmar, como se puede deducir de los valores indicados en el cuadro 63, es de aproximadamente 4.000 horas. En previsión de la interconexión con el sistema Gran Buenos Aires-Litoral, o del ingreso posterior de la energía de centrales atómicas en el sistema uruguayo, o de ambas cosas a la vez se ha proyectado de modo que su capacidad instalada se pueda ampliar, para operar principalmente como central de punta, hasta unos 400 MW, lo que supondría una utilización de aproximadamente 2.700 horas anuales.

---

31/ Sin embargo, el proyecto, programa y presupuesto incluyen las obras civiles para la instalación futura de dos turbogrupos adicionales, con 135 MW entre ambos, con lo cual la potencia total alcanzará a 400 MW.

Cuadro 63

COMPARACION DE ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LAS CENTRALES  
PALMAR Y DE SALTO GRANDE a/

---

	Unidad	Salto Grande	Palmar
Capacidad instalada	MW	720	270,0
Generación media anual	GWh	2 860	1 090,0
Altura de caída	m	24	27,8
Inversión total	$10^6$ dólares	183 <u>c/</u>	94,0 <u>d/</u>
Inversión por kW instalado <u>b/</u>	dólares	254 <u>c/</u>	348,0
Inversión por kWh de generación media anual	$10^{-3}$ dólares	64	86,5
Plazo de construcción estimado	años	6-8	5

---

Fuente: UTE y elaboración propia.

a/ Considerada como objetivo único de ese proyecto.

b/ Expresado en el equivalente en dólares.

c/ Considerando la producción de energía como el objetivo único del proyecto.

d/ Con intereses de 6 % anual sobre las inversiones en moneda extranjera y de 9 % si son en moneda local, para uniformar las bases del cálculo empleadas en el Proyecto de Salto Grande.

/Se presenta,

Se presenta, asimismo, el cuadro 64 que muestra los costos anuales actualizados, discriminados en moneda nacional y divisas, para la central hidroeléctrica de Palmar, y para una central térmica equivalente 32/. Estos costos se determinaron teniendo en cuenta dos tasas de interés, del 8 y del 10 %, a fin de tener una idea de la sensibilidad de los resultados finales a las variaciones de este parámetro.

En términos generales puede decirse que:

i) Ambas centrales parecen ser económicamente equivalentes. Las diferencias de los respectivos costos totales actualizados son relativamente pequeñas y están dentro del grado de imprecisión con que se han podido estimar los parámetros básicos (como ser costos de combustibles, inversiones, etc.). Además, no ha sido posible incluir en el cálculo otros elementos de juicio importantes como el valor marginal de los 130 MW adicionales, instalables en Palmar, la asignación de parte de las inversiones de la presa, al efecto global de atenuación de crecidas que se alcanzará con los tres embalses existentes en el Río Negro, incluido el de Palmar.

ii) La central de Palmar presenta, con respecto a la central térmica equivalente, algunas ventajas adicionales como su menor inversión en divisas (50 % de la correspondiente de la térmica) y la posibilidad de actuar como obra de cabecera de futuras áreas de riego en el curso inferior del río Uruguay. Otras ventajas relativas a las perspectivas de navegación fluvial, de abastecimiento de agua para poblaciones e industrias etc., son demasiado imprecisas y alejadas en el tiempo para que puedan tenerse en cuenta.

Frente a estos aspectos, que podrían llamarse positivos, la central de Palmar presenta otros que han motivado reparos en círculos técnicos. Estos se refieren a los mayores plazos de construcción, a las inversiones iniciales más elevadas y a la actual existencia, de una potencia hidroeléctrica que podría considerarse proporcionalmente excesiva frente a la termoeléctrica y afectar en el futuro la seguridad de los servicios. Palmar acentuaría aún más esta situación y con ello podría agravar el problema. La última cuestión no se ha estudiado hasta el momento con suficiente detalle, pero se estima, que la interconexión con la Argentina, mejoraría la seguridad del sistema uruguayo.

---

32/ En el mismo cuadro puede seguirse el desarrollo de los cálculos y los valores adoptados para los parámetros fundamentales.

Cuadro 64

URUGUAY: COSTOS ACTUALIZADOS, DISCRIMINADOS EN MONEDA NACIONAL Y DIVISAS, PARA LA CENTRAL  
 HIDROELECTRICA PALMAR Y LA CENTRAL TERMICA EQUIVALENTE  
 (Millones de US\$ año)

Alternativa	Rubro	Costos anuales	8 % interés			10 % interés		
			Costos actualizados			Costos actualizados		
			Inver- sión	En moneda nacional	En di- visas	Inver- sión	En moneda nacional	En di- visas
A. <u>Palmar</u> Pg=200 MW Pm=400 MW W=600 GWh n= 60 años	a) <u>Inversión inicial (I)</u>	-	94.0	47.6	46.4	94.0	47.6	46.4
	b) <u>Costos de explotación</u> 1. Anuales CA: 0.2 % I 2. Anuales actualizados (CAx12.4; CAx10)	0.2	2.4	2.4	0.0	2.0	2.0	0.0
	c) <u>Inversión + costos actualizados</u>		96.4	50.0	46.4	96.0	49.6	46.4
B. <u>Central térmica equivalente</u> Pg=200 MW Pm=2 x 115 MW  W=1 000 GWh n=2 x 30 años (reserva = 15 %)	a) <u>Inversión inicial (I)</u> 170 $\frac{US\$}{KW}$ x 2 x 115 MW		39.1	7.8	31.3	39.1	7.8	31.3
	b) <u>Reemplazo en 30 años</u> 1x10 % - 1x5.7 %		2.2	0.8	2.1	2.2	0.4	1.8
	c) <u>Costos de explotación</u> 1. Fijos 2 % I 2. Combustible y lubricantes (1.1x2 500 kg x 1.5 US\$/1 000 GWh) 3. (1+2) Costos anuales: CA 4. Costos anuales actualizados CAx12.4; CAx10	0.8 4.1 4.9	-	-	-	-	-	-
	d) <u>Inversión + costos actualizados</u>		107.8	8.6	99.2	103.3	8.2	95.1

Fuente: UTE y elaboración propia.

/e) Datos

e) Otros anteproyectos

UTE hizo, además, investigaciones preliminares en otros ríos para el aprovechamiento de sus potenciales hidroeléctricas, entre 1930 y 1948. Los principales emplazamientos previstos en esos estudios son:

- i) En el Arroyo Vivaró en el río Queguay, afluente del río Uruguay;
- ii) En el Cerro de los Cuervos en Arroyo Cuñapirú, en la cuenca del río Negro, y
- iii) En la Sierra del Tigre en el río Cebollati, tributario de la Laguna Merín.

El cuadro 65 resume las principales características de los respectivos anteproyectos. Conviene anotar que después de la realización de Palmar y Salto Grande, los recursos hidroeléctricos por desarrollar serán muy limitados e inferiores al 10 % del total. Esa circunstancia impone el estudio de pequeños aprovechamientos, que para que resulten económicamente factibles, convendría considerarlos como integrantes de proyectos de objetivos múltiples, a base de la regulación de los respectivos cursos de agua. También, corresponde señalar en líneas muy generales, que podrían concebirse como centrales que suministren energía de punta a las redes locales. Esta orientación revaloriza el interés por ellos y evidencia la necesidad de estudiarlos sin demora.

En el curso de los años 1968 y 1969 UTE estudiaba también la posibilidad de construir una importante presa de embalse, aguas arriba de Rincón del Bonete, en el lugar denominado Isla González, pero no se dispuso de mayor información al respecto.

- i) Anteproyecto en el Río Queguay. Este anteproyecto iniciado en 1942, se terminó en 1947, y no se ha actualizado 33/.

Se consideraron diversas variantes. La información que aparece en el cuadro 65 se refiere a la central asociada a una central termoeléctrica complementaria y es la que se presenta, con los estudios y concepciones de esa época, como la más conveniente. Corresponde revisar el anteproyecto a la luz de mejores informaciones y de criterios de diseño actuales.

---

33/ UTE, Víctor Sudriers "Aprovechamiento hidroeléctrico del río Queguay".

Cuadro 65

URUGUAY: ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LOS ANTEPROYECTOS HIDRO-ELECTRICOS EN LOS RIOS QUEGUAY, CUÑAPIRU Y CEBOLLATI

Item	Unidad	Arroyo Viraró (Queguay)	Cerro de los Cuervos (Cuñapirú)	Sierra del Tigre (Cebollati)
Cuenca tributaria	km <sup>2</sup>	1 900.0	7 800.0	3 150.0
Precipitación media anual	mm	1 290.0	1 064.0	1 020.0
Descarga media anual	Hm <sup>3</sup>	1 000.0	2 540.0	1 280.0
Caudal medio utilizable	m <sup>3</sup> /seg	25.5	53.5	31.0
Capacidad bruta del embalse	Hm <sup>3</sup>	670.0	1 180.0	955.0
Capacidad útil del embalse	Hm <sup>3</sup>	630.0	1 085.0	940.0
Superficie del embalse	Ha	11 450.0	17 150.0	19 200.0
Altura media de caída	m	19.3	24.7	16.8
Capacidad a instalar	MW	15.0	10-12	9-11
Generación media anual	GWh	64.0	40.0	34.0
Costo estimado equivalente	10 <sup>6</sup> dólares	8.6	6.5	8.2
Inversión por kWh de generación media (miles)	Dóla- res x 10 <sup>-3</sup>	135.0	163.0	212.0

Fuente: UTE.

/Deben realizarse,



Deben realizarse, adicionalmente, estudios hidrológicos, topográficos y geológicos ya que los empleados en el anteproyecto son insuficientes. Por ejemplo, debe examinarse mucho más detenidamente el régimen de crecidas del río para diseñar los correspondientes elementos de descarga en forma más ajustada, ya que éstos pesan mucho en el costo del proyecto. En un conjunto de obras con propósitos múltiples, el prorrateo del costo realizado racionalmente 34/ puede facilitar grandemente la justificación del aprovechamiento hidroeléctrico.

ii) Anteproyecto en el arroyo Cuñapirú (cuenca del río Negro). Según un estudio efectuado en 1962 existiría la posibilidad de construir una serie de siete embalses (arroyos Caraguatá, Yaguarí, Corrales, Zapucay y Cuñapirú), en la parte superior de la cuenca del río Negro, para regularizar caudales y amortiguar parcialmente las crecidas 35/. El anteproyecto en el río Cuñapirú (Central de los Cuervos), que se realizó en 1951 36/, consiste en una central a pie de embalse, coincidiendo éste con uno de los mencionados anteriormente. Los antecedentes hidrológicos (a base de precipitaciones pluviales), topográficos y geológicos, etc., que lo sustentan son muy completos. Como posteriormente se han hecho mediciones de caudal y levantamientos topográficos, sería conveniente complementar algunas investigaciones geológicas para actualizar y precisar el anteproyecto, y relacionarlo, sobre todo, con una visión más amplia del aprovechamiento integral y múltiple de la cuenca. La central, destinada a la generación de energía de punta, contaría con otro embalse aguas abajo para regularizar las descargas de la central, según el estudio de 1962 mencionado inicialmente.

Esta central de punta cumpliría plenamente su función una vez establecida la interconexión de las redes eléctricas locales y, sobre todo, desde el momento en que esa integración, atravesando la frontera brasileña, llegara a abarcar la alimentada por la importante central termoeléctrica prevista en Alegrete.

---

34/ Por ejemplo, mediante el método del costo alternativo justificable u otro similar.

35/ Véase Ministerio de Obras Públicas, "Región de Tacuarembó-Rivera-Recursos y Desarrollo", Harza Engineering Company International, Montevideo, setiembre de 1962.

36/ UTE Sección Estudios, "Aprovechamiento Hidroeléctrico del Arroyo Cuñapirú, setiembre de 1951.

iii) Anteproyecto en el río Cebollatí. Se conoce también con el nombre de Sierra del Tigre y se refiere al aprovechamiento del río Cebollatí, en la cuenca de la laguna Merín.

Existe sólo un estudio, relativamente detallado, efectuado en 1942 37/, al que se aplican las mismas observaciones en cuanto a insuficiencia hechas para los anteproyectos de Queguay y Cuñapirí.

De las posibilidades examinadas la más interesante es la que considera el aprovechamiento hidroeléctrico combinado con una central térmica. A ella se refiere la información que aparece en el cuadro 65.

El aprovechamiento de Sierra del Tigre sería una obra importante en el conjunto de las construcciones previstas en el Cebollatí, en los arroyos India Muerta y Sarandí y en la laguna Negra, para controlar inundaciones y así recuperar unas 350 000 hectáreas ubicadas en el Departamento de Rocha.

La Comisión Mixta Brasileña-Uruguaya para el Desarrollo de la Cuenca Merín, a la cual se hará referencia más adelante, se ocupa, con el apoyo del Fondo Especial de las Naciones Unidas, de la FAO y del BID, de formular un plan para el aprovechamiento integral de los recursos de esa cuenca 38/.

Si en los estudios preliminares las obras de control de crecidas aparecen técnica y económicamente factibles, el proyecto de Olimar, debía concebirse con los fines múltiples de control de inundaciones, riego y energía eléctrica 39/.

---

37/ Victor Sudriers, "Aprovechamiento Hidroeléctrico del Río Cebollatí" Montevideo, 1942.

38/ Se encuentran programando levantamientos cartográficos, y estudios hidrológicos, de suelos, geológicos, de ingeniería y de agronomía, zootécnicos, sociológicos, etc. (Véase el capítulo IV.)

39/ Véase Comisión Mixta Brasileña-Uruguaya para el Desarrollo de la Cuenca de la Laguna Merín, "Desarrollo de la Cuenca de la Laguna Merín-Informe Preliminar", 1963 y el "Informe de avances de ejecución del proyecto regional Laguna Merín" 1968, complementario del primero.

f) Anteproyectos en curso, a cargo de otros organismos

Además de los estudios de centrales hidroeléctricas llevados a cabo por UTE, la CLM y el Proyecto de Desarrollo de la Cuenca de Santa Lucía encaran - en los estudios respectivos de las cuencas de la Laguna Merín y Santa Lucía - algunos anteproyectos que incluyen aprovechamientos hidroenergéticos.

En el caso de la Cuenca del Santa Lucía, los primeros esquemas esbozados al respecto no aparecen muy atractivos y es difícil que se desarrollen como proyectos.

En el caso de la cuenca de la Laguna Merín, la CLM ha ubicado ya algunos emplazamientos de presas con aprovechamientos hidroeléctricos, entre los que se destacan Paso del Centurión y Cerro de la Bolsa sobre los ríos Yapurón y Olimar, respectivamente.

Los datos disponibles sobre estos aprovechamientos son escasos y por ese motivo no es posible abrir juicio sobre ellos.

8. Conclusiones y recomendaciones

a) Aunque en el Uruguay el potencial hidroeléctrico económicamente aprovechable es de unos 1 500 MW aproximadamente, hasta ahora sólo se ha utilizado alrededor del 16 % de él. Por la pobreza de combustibles fósiles, y la necesidad de pagar en moneda extranjera las correspondientes importaciones, el aprovechamiento de los recursos hidroeléctricos tienen especial significación para el país.

b) La irregularidad del caudal de los ríos uruguayos con prolongados períodos de sequía impone que en todo momento la capacidad hidroeléctrica instalada disponga de un respaldo térmico conveniente. Una adecuada combinación de centrales hidroeléctricas y termoeléctricas (eventualmente atómica hacia fines de siglo) hará posible la óptima utilización de los recursos disponibles.

c) Se observan distorsiones en el consumo energético uruguayo. En el período 1946-1968 el consumo doméstico de electricidad en todo el país se multiplicó en más de 8 veces, mientras que el industrial sólo se triplicó. Así, en 1968, el consumo del primer sector, representó el 47 % del total y el del segundo alcanzó únicamente al 39 %.

/d) Alrededor

d) Alrededor de la mitad de la electricidad que llega a las viviendas uruguayas se destina a los usos más nobles y adecuados al nivel energético de ella: luz, radio, televisión, refrigeradores, lavadoras, lustradoras, aire acondicionado, etc.; el resto se degrada convirtiéndola en calor.

e) El consumo eléctrico que resulta más desfavorable para la economía nacional es el correspondiente a la calefacción ambiental para el cual el abonado impone a UTE una inversión 30 o más veces superior a la que él mismo realiza; además, el costo social anual de la calefacción eléctrica en el Uruguay es de 6 a 8 veces superior a la equivalente obtenida quemando derivados del petróleo directamente en el ambiente a calefaccionar, con inversiones superiores en más de 10 veces.

f) Si se eliminara la calefacción ambiental eléctrica que se utiliza actualmente (recurriendo a otros procedimientos más económicos), disminuiría la demanda máxima del sistema río Negro-Montevidéo entre 50 y 60 MW con la consiguiente reducción en las necesidades de inversión de UTE equivalentes a no menos de unos 10 millones de dólares y la economía correspondiente de unos 2 millones de dólares al año.

g) Las bajas tarifas domésticas no sólo promueven la poco deseable conversión de energía eléctrica en calor y el correspondiente aumento de la demanda sino que, simultáneamente, restringen la fuente de financiamiento más recomendable para la rápida expansión de los sistemas de UTE.

h) Parece indispensable definir una política energética nacional y establecer una planificación centralizada de tarifas y precios para las diversas formas de la energía, a fin de que resulten armónicos entre sí y consistentes con aquella. A ese objeto podría estatuirse que los precios de la energía para los diferentes grupos de consumidores se aproximen razonablemente a los costos marginales 40/ de prestación de los respectivos servicios.

i) Para corregir las distorsiones del consumo, tal vez convenga actuar no sólo a través de la tarifa sino también mediante el pago de fuertes derechos a las instalaciones domésticas o comerciales que incluyan calefacción, (y eventualmente cocinas) en el momento que UTE inspecciona las instalaciones interiores, antes de autorizar la conexión a la red de toda nueva instalación.

---

40/ Se supone que incluyen la depreciación de las instalaciones y una adecuada tasa de interés al capital.

/j) En

j) En 1964, la demanda máxima del sistema Montevideo-Río Negro superó la potencia garantizada del sistema (340 y 330 MW respectivamente) pero en 1968, pese a existir mayor potencia instalada, la carga máxima del sistema fue inferior a la de 1964, debido a una contracción anormal de la demanda. Como esta situación es transitoria, se prevé que la demanda adicional exigirá la instalación de otros 180 MW hasta 1970 y de 880 MW hasta 1975. Además de acelerarse los trámites y obra para la entrada en servicio del quinto y sexto grupo turbo-generador (de 80 MW cada uno), parece urgente iniciar la construcción de la central hidráulica de Palmar, y tomar las decisiones que correspondan para la de Salto Grande. Como UTE tiene estudios avanzados sobre la materia debería prestarse atención preferente a la obtención de los recursos financieros necesarios para ese fin.

k) Las necesidades de inversión para ampliar los sistemas de servicio público en todo el país se estiman en el equivalente a 289 millones de dólares para el período 1969-1974, y en unos 322 millones más en el período 1975-1980 41/.

l) Por la enorme trascendencia que tiene para la economía del país en general y de la energía en particular, es fundamental que los embalses Rincón del Bonete y Baygorria se operen con sujeción a las normas técnicas respectivas, evitándose provocar así las situaciones críticas que en algunas oportunidades se presentaron en el pasado.

m) La interconexión del sistema Montevideo-Río Negro, cuya capacidad generadora era, en 1968, 60 % hidráulica, dependiente del régimen pluvial de una sola cuenca, con el sistema Gran Buenos Aires-Litoral (República Argentina), exclusivamente termoeléctrico, será de mutuo beneficio para ambos países. Parece muy conveniente disponer de la interconexión con el sistema Gran Buenos Aires-Litoral antes de 1975. Convendría además evaluar, técnica y económicamente la factibilidad económica del adelanto de algunos elementos de las líneas de transmisión correspondientes a la central de Salto Grande.

---

41/ Solamente Salto Grande implicaría una inversión de  $183 \times 10^6$  dólares. Las cifras mencionadas corresponden a estimaciones basadas en proyectos y presupuestos realizados en distintas épocas, pero son suficientemente aproximadas en relación con la visión general que se pretende dar.

/n) Convendría

- n) Convendría investigar la factibilidad económica de instalar pequeñas centrales hidroeléctricas con unidades "bulbo", como alternativa a grupos diesel, en el interior del país.
- o) Con respecto a los estudios sobre aprovechamientos hidroeléctricos en diferentes cuencas, llevados a cabo por distintos organismos, sería aconsejable que existiera una acción general coordinadora, teniendo en cuenta que es tan imprescindible planificar el desarrollo de los mercados y sistemas eléctricos en el plan nacional como en el regional.
- p) Se hace imprescindible actualizar y completar el estudio sobre mercado de la energía en general, iniciado en 1963, a fin de disponer cuanto antes de una herramienta apta para hacer el mejor uso de las fuentes energéticas así como para ordenar los consumos.

/D. UTILIZACION

## D. UTILIZACION DEL AGUA EN LA INDUSTRIA Y EN LA GENERACION TERMICA DE ENERGIA ELECTRICA

### 1. Situación actual

En 1870 se estableció en Fray Bentos la primera fábrica de extracto de carne y con ella se inició la exportación de carnes uruguayas envasadas. En 1880 se hallaban instalados ya, en distintos lugares del país, 21 saladeros que exportaban 35 000 toneladas de carne al año. A fines del siglo trabajaban varias curtiembres, fábricas de cerveza, molinos de granos, establecimientos textiles, y se habían iniciado también las industrias azucareras y de papeles, actividades todas éstas consumidoras importantes de agua. En 1936, llegaban a 11 470 los establecimientos industriales de todo el país y a 25 331 en 1954, año del último censo industrial realizado.

En la introducción, se señalaron los cambios estructurales que experimentó la economía del país desde el decenio de 1930; allí se anotó el dinamismo del sector industrial en el período de nueve años que siguió a la segunda guerra mundial (1945-1954), cuando se expandió con una tasa acumulativa anual del 8.5%, y su declinación subsiguiente. En el decenio de 1960 se observa un virtual estancamiento.

Cabe recordar el papel que desempeña la industria en la economía nacional a través de su participación en el producto bruto. El cuadro 66 muestra cómo ha aumentado su contribución a la formación del producto interno bruto, al pasar de casi 18% a fines del decenio de 1930, a cerca del 23% en período 1965-1968; obsérvese allí, también, cómo en los últimos diez años se ha estabilizado en términos relativos esa contribución. Este sector, excluidos los servicios, es el más importante de la economía desde el punto de vista de su participación en el producto interno bruto nacional.

### 2. Consumos por grupos de actividades industriales y sus proyecciones

En el Uruguay no hay estadísticas oficiales sobre la cantidad de agua que utiliza la industria, salvo del agua potable que suministran los sistemas públicos de OSE.

Cuadro 66

URUGUAY: PARTICIPACION DEL VALOR AGREGADO POR LA INDUSTRIA EN EL  
PRODUCTO INTERNO BRUTO. PROMEDIO ANUAL

(Millones de pesos de 1961 al costo constante de factores)

Período	Valor agregado por la industria	Producto bruto nacional	Contribución porcentual
1937-1939	1 460	8 160	17,9
1945-1947	1 731	9 772	17,7
1952-1954	2 894	13 245	21,9
1955-1957	3 289	14 506	22,7
1962-1964	3 420	15 075	22,7
1964-1966	3 599	15 797	22,8
1967-1969	3 449	14 991	23,0

Fuente: CEPAL a base de informaciones oficiales de la Oficina de  
Planeamiento y Presupuesto de la Presidencia de la República.

/En el



En el cuadro 67, se da una estimación del consumo de agua de las principales actividades industriales del país. Se basa en encuestas directas efectuadas en 1965 <sup>42/</sup> y en estadísticas oficiales, considerando que el grueso de la demanda se origina en unos pocos grupos de esas actividades. A los efectos de este estudio las variaciones en el período 1965-1968 no parecen ser significativas.

Obsérvese que el consumo de agua industrial en Montevideo supera al del resto del país, por la concentración de actividades de alto consumo específico; se destacan, en este aspecto, la refinería de petróleo, los frigoríficos y mataderos, y las fábricas de textiles, de productos químicos y de bebidas.

En el interior del país los principales consumidores del sector son los ingenios y refinerías de azúcar (departamentos de Artigas, Salto, Paysandú, etc.); las fábricas de papel (departamentos de J. Lacaze, Mercedes, Pando, etc.), y los frigoríficos y mataderos (Río Negro, Canelones, etc.).

La participación de OSE en el abastecimiento de la demanda de agua de las industrias en el año 1964 fue de aproximadamente 14%. Merece destacarse principalmente el aporte de este organismo en Montevideo, ya que en 1965 suministró allí cerca de 6 millones de metros cúbicos al sector, satisfaciendo en consecuencia cerca del 23% de sus necesidades. En esa ciudad, el consumo industrial representaba, a su vez, cerca del 12% del agua facturada por OSE.

En el mismo cuadro 67 se detalla ese abastecimiento tanto para la capital como para el interior. El resto de la demanda se satisface privadamente, es decir, por captación, y eventualmente tratamiento, en forma independiente, por parte de cada establecimiento consumidor.

Aunque a veces se construyen pozos para aprovechar napas subterráneas, sobre todo cuando las necesidades de la industria no son grandes, la mayor parte de los autoabastecimientos importantes utilizan agua de fuentes superficiales.

---

<sup>42/</sup> Visitas a industrias privadas, entidades estatales, y a la Unión Industrial Uruguaya. OSE: Usuarios que consumen más de 500 m<sup>3</sup>/mes en Montevideo.

Cuadro 67

URUGUAY, RESUMEN DEL CONSUMO INDUSTRIAL DE AGUA, INCLUIDO EL ABASTECIMIENTO DE OSE

(En m<sup>3</sup>/año)

Sector industrial	Total consumo			Consumo de OSE		
	Montevideo	Interior	Total	Montevideo	Interior	Total
<b>1. Industria de alimentación</b>	<b>3 140 000</b>	<b>10 050 000</b>	<b>13 190 000</b>			
Frigoríficos y mataderos	2 040 000	1 880 000	3 920 000	890 000	200 000	1 090 000
Productos lácteos	660 000	340 000	1 000 000	660 000	200 000	860 000
Conservas y otros	390 000	480 000	870 000	190 000	70 000	260 000
Azúcar	50 000	7 350 000	7 400 000	70 000	-	70 000
<b>2. Bebidas</b>	<b>1 630 000</b>	<b>1 750 000</b>	<b>3 380 000</b>			
Bebidas espirituosas	300 000	580 000	880 000	250 000	20 000	270 000
Industria vinícola	450 000	450 000	900 000	200 000	50 000	250 000
Cerveza y malta	630 000	560 000	1 190 000	510 000	140 000	650 000
Bebidas no alcohólicas	250 000	160 000	410 000	240 000	80 000	320 000
<b>3. Industria textil</b>	<b>2 050 000</b>	<b>2 140 000</b>	<b>4 190 000</b>	<b>1 250 000</b>	<b>120 000</b>	<b>1 370 000</b>
<b>4. Industria del papel</b>	<b>60 000</b>	<b>8 140 000</b>	<b>8 200 000</b>	-	-	-
<b>5. Industria de cuero</b>	<b>510 000</b>	<b>450 000</b>	<b>960 000</b>	<b>50 000</b>	<b>50 000</b>	<b>100 000</b>
<b>6. Industria de caucho</b>	<b>960 000</b>	-	<b>960 000</b>	<b>230 000</b>	-	<b>230 000</b>
<b>7. Industria química</b>	<b>1 620 000</b>	<b>120 000</b>	<b>1 740 000</b>	<b>350 000</b>	<b>10 000</b>	<b>360 000</b>
<b>8. Industria del petróleo</b>	<b>14 800 000</b>	-	<b>14 800 000</b>	<b>410 000</b>	-	<b>410 000</b>
<b>9. Industria minerales no metálicos</b>	<b>370 000</b>	<b>580 000</b>	<b>950 000</b>	<b>80 000</b>	-	<b>80 000</b>
<b>10. Industrias metálicas</b>	<b>410 000</b>	<b>100 000</b>	<b>510 000</b>	<b>270 000</b>	-	<b>270 000</b>
<b>11. Producción gas</b>	<b>140 000</b>	-	<b>140 000</b>	<b>140 000</b>	-	<b>140 000</b>
<b>12. Resto industrias</b>	<b>1 500 000</b>	<b>500 000</b>	<b>2 000 000</b>	<b>(-)</b>	<b>(-)</b>	<b>(-)</b>
<b>Total industrias</b>	<b>27 190 000</b>	<b>23 830 000</b>	<b>51 020 000</b>	<b>5 790 000</b>	<b>940 000</b>	<b>6 730 000</b>
			(Sin computar generación de energía)			

Fuente: CEPAL, a base de encuesta directa, y de informaciones de la Unión Industrial Uruguaya y de OSE.

/Según la

Según la OPP (ex-CIDE), el aumento de la producción industrial del país, en volumen físico, debió haber llegado al 92.8% en 1964, sobre la correspondiente a 1963, lo que representaría un crecimiento acumulativo anual del 6.1% aproximadamente. El cuadro 68 da una idea de la contribución relativa de las actividades industriales que consumen más agua, a la producción total del sector, con sólo cambios menores en esa composición estructural, como se indica en la última columna para el período 1963-1968. Las producciones químicas metálicas, de caucho y de cueros serían en el futuro las que aumentarían algo su contribución relativa, disminuyendo en cambio la de las industrias alimenticias y de bebidas, así como las del petróleo, carbón, papeles e imprenta; pero, en general, no se registrarían cambios estructurales sustantivos hasta 1985.

La evolución de la industria uruguaya en el último quinquenio muestra un estancamiento del sector, no habiéndose verificado las previsiones originales de la OPP (ex-CIDE).

Entre fines de 1969 y mediados de 1970, el estudio de la cuenca del río Santa Lucía, estimó las probables tendencias del sector industrial en el área pertinente sobre la base de hipótesis de crecimiento más conservadoras 43/. En él se consideran, para estimar las tendencias generales de crecimiento del sector industrial, dos períodos. En el primero, de 1968 a 1973, la tasa global de crecimiento sería del 3% en promedio, salvo en petróleo y carbón (3.6%), cuero (5%), industrias químicas (4%), generación termoeléctrica (5%) y otras excepciones de menor cuantía.

A partir de 1973 se supone un crecimiento más rápido, con tasas prácticamente coincidentes con las del Plan Nacional de Desarrollo elaborado en 1964, sobre todo en las industrias químicas y alimenticias y las tradicionales de exportación. Así, por ejemplo, la industria del cuero crecería al 8% y las industrias químicas al 7%.

En el presente informe se ha adoptado el mismo criterio, pero con un ligero amortiguamiento de esas tasas y se ha adoptado el año 1974 como final de la etapa de recuperación del sector industrial, en lugar de 1973.

---

43/ Misión OEA/OPS.

Cuadro 68

URUGUAY: ESTRUCTURA ESTIMADA DE LA PRODUCCION INDUSTRIAL, 1963-1968

Principales actividades consumidoras de agua

(A precios de fábrica de 1963)

	Porcentajes	
	1963	1968
Alimentos y bebidas	32.4	30.6
Textiles	22.0	22.6
Productos químicos	6.9	7.1
Productos de petróleo y carbón	5.5	5.2
Productos metálicos	5.0	5.2
Papel e imprenta	3.9	3.9
Manufacturas de caucho	1.5	1.6
Procesamiento de cueros	1.0	1.4
<u>Total</u>	<u>78.1</u>	<u>77.6</u>

Fuente: CEPAL a base de informaciones de la OPP (ex-CIDE) 1965.  
Matrices de localización industrial, Valores de producción y  
tasas de crecimiento de la industria.

/El cuadro

El cuadro 69 muestra las tasas de crecimiento acumulativo anual previstas para 1968-1985, para las mismas agrupaciones industriales indicadas anteriormente, así como los consumos de agua previstos para los años 1974 y 1985, a base del estimado para 1968.

A continuación se resumen brevemente, para determinadas agrupaciones industriales, algunos aspectos importantes relacionados con la economía del uso del agua. Las capacidades mencionadas para algunas plantas y sus necesidades de agua por unidad de producción corresponden a las obtenidas en la encuesta realizada directamente para este estudio en 1968.

a) Frigoríficos y mataderos

Las exportaciones relacionadas directa o indirectamente con el beneficio del ganado (carnes, sus derivados y cueros) representaban en 1965-1968 cerca de la tercera parte de las exportaciones nacionales; se estima, sin embargo, que se utilizaba, aproximadamente, menos del 60% de la capacidad de los establecimientos pertinentes. En ese período se beneficiaron en promedio 670 000 toneladas de vacunos (en pie), 144 000 de ovinos y unos 30 000 de porcinos. Las tres mayores plantas del Departamento de Montevideo en este rubro son: el Frigorífico Nacional, los Establecimientos Frigoríficos del Cerro (EFCSA) y el Frigorífico Castro, que consumen cerca de 87 millones de metros cúbicos de agua de las redes de OSE, y disponen también de pozos privados. El primero de los establecimientos mencionados tiene una planta de tratamiento de aguas salobres (que tropieza con dificultades en la coagulación) con una capacidad de 500 m<sup>3</sup>/hora y sus pozos pueden llegar a producir 400 m<sup>3</sup>/hora. Existen, en el mismo Departamento, otros dos frigoríficos menores (Ottonello y Cattivelli) cuyo consumo de agua se estima, en conjunto, en unos 60 000 m<sup>3</sup> al año, y además varios mataderos (no todos éstos con situación legal regularizada), con un consumo de agua aproximado de 20 000 m<sup>3</sup> al año.

El Frigorífico Anglo, de Bentos (Departamento de Río Negro), es el más grande de los que existen en el interior del país, con capacidad para beneficiar 1 600 reses al día. Capta el agua que necesita del río Uruguay, y la trata en su propia planta, con capacidad para 7 500 m<sup>3</sup> al día, que resulta algo anticuada e insuficiente en algunos aspectos. Su consumo anual asciende a unos 900 000 m<sup>3</sup>. En el Departamento de Canelones existen varios mataderos (Municipales, De Vries, Cigliutti, Del Sur, Berrota, Oyénard, etc.), cuya capacidad de consumo de agua se calcula en 240 000 m<sup>3</sup> al año. Otros muchos mataderos menores (dispersos en varios departamentos, incluidos los que existen en poblaciones de menos de 1 000 habitantes, dedicados principalmente a carne ovina), se estima que consumen unos 740 000 m<sup>3</sup> al año.

Cuadro 69  
URUGUAY: EVOLUCION DE LOS CONSUMOS INDUSTRIALES  
(Excluida la generación hidroeléctrica)

Sector industrial	Consumos 1968 (Hm3) a/	Tasas de aumento anual b/		Consumos	
		1974	1985	1974 (Hm3)	1985 (Hm3)
Frigoríficos y mataderos	3.920	3	4.8	4.800	7.950
Productos lácteos	1.000	3	4.8	1.194	1.980
Conservas y otros	0.870	3	4.5	1.045	1.700
Ingenios y refineries de azúcar	7.400	-	-	9.000 g/	9.800 g/
Bebidas espirituosas	0.880	3	4.5	1.042	1.700
Industrias vinícolas	0.900	3	4.8	1.076	1.790
Cerveza y malta	1.190	3	4.5	1.420	2.300
Bebidas sin alcohol	0.410	3	4.5	0.490	0.795
Textil	4.190	3	5	5.000	8.550
Papel	8.200	3	5	9.800	16.700
Cuero	0.960	5	8	1.055	2.390
Caucho	0.960	3	5	1.145	1.960
Industrias químicas	1.740	4	7	2.200	4.650
Petróleo y carbón	14.800	3.6	5	18.450	31.500
Minerales no metálicos	0.950	3	7	1.125	2.350
Productos metálicos	0.510	3	5	0.560	0.955
Producción de gas	0.140	3	5	0.167	0.286
Resto industrias	2.000	3	3	2.388	3.320
<b>Total</b>	<b>51.020</b>			<b>61.957</b>	<b>100.676</b>

Fuente: Misión de Asistencia Técnica de la OEA y elaboración propia.

a/ Véase el cuadro 67.

b/ De acuerdo con el informe preliminar de la misión OEA/OPS, para el estudio de la cuenca del Santa Lucía, 1970.

g/ A base de proyectos definidos.

/El consumo

El consumo medio del año 1965, de 1,8 m<sup>3</sup> de agua por cabeza de vacuno, fue similar a los valores mínimos registrados en la Argentina y Finlandia, pero muy inferior a los anotados en los Estados Unidos, donde se llega a 7 m<sup>3</sup> por cabeza.

El consumo de agua en estas actividades, según el cuadro 69, puede alcanzar en 1974 y 1985, a 4,8 y 8,0 millones de metros cúbicos, respectivamente, con una concentración en Montevideo proporcionalmente menos intensa que la del año 1960.

b) Ingenios y refinerías de azúcar

Existe en el país producción de azúcar tanto de remolacha como de caña. El siguiente cuadro indica la capacidad de elaboración de materia prima de cada ingenio y el consumo de agua, como promedio anual:

<u>Plantas de azúcar de caña y de remolacha</u>	<u>Capacidad (ton/día)</u>	<u>Consumo de agua (Miles de m<sup>3</sup>/año)</u>
<u>Remolacha</u>		
Rausa (Montes)	1 500	1 150
Rausa (La Sierra)	900	410
Rausa (Montevideo)	...	53
Azucarlito (Paysandú)	1 300	1 440
<u>Caña</u>		
Espinillar (Salto)	1 200	1 730
Calpicas (Artigas)	730	1 300
Cainsa (Artigas)	750	1 300
<u>Total</u>		<u>± 7 400</u>

Para 1974 y 1985, el consumo de agua probablemente alcance a unos 9 y 9,8 millones de metros cúbicos, respectivamente, con una distribución similar a la del año 1968, sin provocar mayores problemas.

/c) Industrias

c) Industrias de bebidas

Prácticamente la totalidad de la producción de alcoholes proviene de las plantas de la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP) situadas en Paysandú y en Montevideo (La Teja). La producción de la planta de Paysandú se aproxima a los 4 000 m<sup>3</sup> por año de alcohol de 100°, a base, principalmente de melazas de remolacha y de caña, y, en cantidades menores, de azúcar crudo, cebada y maíz; consume 550 000 m<sup>3</sup> de agua al año. En Montevideo la producción alcanza a unos 3 500 m<sup>3</sup> anuales de alcohol de 100°, y consume 250 000 m<sup>3</sup> de agua de OSE y 270 000 m<sup>3</sup> de agua de la bahía; esta última se utiliza con fines de enfriamiento, provocando algunos problemas de corrosión. Existe el proyecto de reducir substancialmente el volumen de agua empleada estableciendo un circuito de recirculación.

La elaboración de vino en el Uruguay alcanza, en promedio, a unos 90 000 metros cúbicos por año, y se concentra en 50% en el Departamento de Montevideo y en 35% en el de Canelones. Se estima que el volumen de agua empleada en esta actividad es de 900 000 m<sup>3</sup> en total.

La Fábrica de Cerveza del Uruguay, instalada en Montevideo, consume anualmente unos 630 000 m<sup>3</sup> de agua; el 80% proviene de la red pública de OSE y, el saldo, de fuentes propias. La Cervecería y Maltería de Paysandú consume 360 000 m<sup>3</sup> al año, mientras que la Maltería Nacional (en el límite de los Departamentos de Montevideo y Canelones) y la Compañía Salus (sólo en la actividad cervecera) consumen 100 000 m<sup>3</sup> cada una, anualmente.

Hay en Montevideo cinco embotelladoras de bebidas gaseosas que demandan en conjunto al año 250 000 m<sup>3</sup> de agua correspondiéndole a OSE el abastecimiento de más del 90% de ella.

En el interior del país, el mismo tipo de consumo es el siguiente: Canelones y Paysandú (Coca Cola) 60 000 m<sup>3</sup>/año, Minas (Agua Salus) 72 000 m<sup>3</sup>/año, y varios 25 000 m<sup>3</sup>; el total arroja casi 160 000 m<sup>3</sup> al año.

Puede esperarse que hacia 1974 y 1985 el consumo de este rubro industrial alcance a unos 4,0 y 6,5 millones de metros cúbicos, respectivamente.

El agua necesaria en estas industrias, además de la realmente incorporada al producto, se emplea fundamentalmente en el lavado de envases, maquinarias, establecimientos y refrigeración.

/d) Industrias



d) Industrias textiles

El país produjo, como promedio anual del período 1965-1968, unas 82 000 toneladas de lana; de ellas se exportaron 76 000 (sucias, 38 000; lavadas 14 500; y peinadas (tops) 24 000 toneladas); el resto, cerca de 6 000 toneladas, se destinaron a la confección de tejidos.

Aunque existen variaciones individuales considerables, pueden tomarse como promedios de los consumos de agua en esta actividad, los siguientes valores: lavado de lana, 10 m<sup>3</sup> por tonelada sucia; tops y tejidos, 60 m<sup>3</sup> por tonelada sucia.

En cuanto a productos de algodón, se procesaron unas 8 500 toneladas al año, con un consumo unitario medio de agua de 50 m<sup>3</sup> por tonelada.

En todo el país existen alrededor de 500 establecimientos textiles; en el Departamento de Montevideo los 22 establecimientos más importantes 44/ consumían en conjunto 1 630 m<sup>3</sup> de agua por año, y cinco lavaderos de lana 45/, 180 000 m<sup>3</sup>, correspondiendo a las redes de OSE atender algo más del 60% de esas necesidades.

El siguiente cuadro da una idea de la situación imperante en esta materia en el interior.

<u>Establecimiento</u>	<u>Consumo de agua anual (miles de m<sup>3</sup>)</u>		
	OSE	Fuente propia	Total
Sudentex (Colonia)	a/	900	900
Campomar y Soulas (J. Lacaze)	a/	1 000	1 000
Paylana (Paysandú)	85	-	85
Textil La Paz	-	85	85
Varios	35	15	50
<u>Totales</u>	<u>120</u>	<u>2 000</u>	<u>2 120</u>

Fuente: CEPAL, a base de informaciones directas.

a/ Tienen conexión con la red de OSE para consumos menores y por seguridad de abastecimiento.

44/ Ildu, Engraw, Aurora, Fibratex, Lanasur, Cuepar, Phuasa, Musa, Sadil, Alpargatas, Rioplatense, Tusem, Campomar, Suitex, Uruguaya, Tyma, Nausa, Textil Industrial, Slowas, Carignano, Novaseta y Aplitex.

45/ Elengio, Oriental, Donazar, Nacional y Alonso.

/Las instalaciones

Las instalaciones de Sudantex y Campomar y Soulas toman y tratan el agua del Río de la Plata en sus plantas propias con capacidad para 3 000 m<sup>3</sup>/día cada una, que operan eficientemente.

El agua empleada en varias operaciones de las industrias textiles debe estar exenta de materias en suspensión, turbiedad y color, además de cumplir con otras especificaciones sobre dureza, contenido de manganeso y hierro.

Hasta 1974 y 1986 esta agrupación industrial puede requerir en conjunto unos 5 y 8,6 millones de metros cúbicos, en ese orden, con una concentración relativa en Montevideo inferior a la actual.

e) Industria del papel

La fabricación de papeles y cartones alcanzó, como promedio del período 1965-1968, a unas 33 000 toneladas al año, y la de pulpa a 4 000 toneladas.

El siguiente cuadro resume la situación de esta actividad en relación con su consumo de agua:

<u>Establecimiento</u>	<u>Ubicación</u>	<u>Producción</u> (tons/año)	<u>Consumo de agua</u> (miles de m <sup>3</sup> )
PAMER	Mercedes	8 000 papel 4 000 pasta	3 000
Nacional de Papel	J. Lacaze	10 500 papel	3 700
CIGSA	Carrasco	6 500 papel	360
IPUSA	Pando	6 000 papel	720
Resto interior	...	2 000 princ. cartón	360
Varios Montevideo	Montevideo	...	60
<u>Total</u>			<u>8 200</u>

Fuente: CEPAL a base de informaciones directas.

Las instalaciones de PAMER en Mercedes, que toman agua del Río Negro, y las de la Nacional de Papel en J. Lacaze que se abastecen del Río de la Plata, tienen plantas de tratamiento completo (coagulación, sedimentación y filtración rápida). Las de IPUSA en Pando, coagulan y sedimentan el agua, filtrando además la que utilizan las calderas.

/Para 1974

Para 1974 y 1985 podría estimarse que el consumo de agua de esta actividad industrial requiera, en conjunto, unos 9,8 y 16,7 millones de metros cúbicos.

Sin embargo, existe un proyecto que de cumplirse elevaría mucho más esa previsión. Se trata de la instalación de una fábrica de celulosa y papel para periódicos, probablemente en las proximidades de la desembocadura del Río Negro. Para ello, se piensa en la forestación con pinos de extensas áreas de la cuenca de ese río (200 000 - 400 000 hectáreas) con miras adicionales a su protección. El mismo río, o el Uruguay, suministrarían los importantes volúmenes de agua requeridos tanto para el proceso en sí como para la eliminación de residuos altamente contaminados por productos químicos, que exigen caudales como 50 veces superiores para lograr diluciones satisfactorias.

f) Industria del cuero

En el período 1965-1968 exportaron, en promedio, alrededor de 23 000 toneladas anuales de cueros del Uruguay, mientras que el consumo interno ascendió a unas 10 000 toneladas. La industria local se encarga del proceso correspondiente al consumo local y del curtido de 3 000 toneladas para la exportación.

En el Departamento de Montevideo se procesa la mitad en 22 establecimientos principales, que consumen, en conjunto, unos 510 000 m<sup>3</sup> de agua por año; la otra mitad se procesa prácticamente toda en Paysandú, en el establecimiento Paycueros. Este establecimiento emplea al año unos 55 000 m<sup>3</sup> de agua de OSE, alrededor de 75 000 m<sup>3</sup> de agua de pozo, y toma unos 400 000 m<sup>3</sup> del río Uruguay.

El consumo de agua por tonelada de cueros tratados en el Uruguay es menos de la mitad del correspondiente a los Estados Unidos, donde alcanza a 60 m<sup>3</sup>/ton. Más que el abastecimiento de agua fresca, esta industria plantea problemas de contaminación por las sustancias químicas y residuos orgánicos que contienen las aguas servidas.

El requerimiento de agua de los establecimientos procesadores de cueros puede alcanzar en 1974 y 1985 a 1,1 y 2,4 millones de m<sup>3</sup>.

/g) Industria del

g) Industria del caucho

La industria del caucho se concentra en Montevideo en dos establecimientos principales que consumen, en conjunto, 960 000 m<sup>3</sup> de agua al año, de los cuales las tres cuartas partes provienen de pozos privados y el saldo de las redes de OSE. Se estima que hasta 1974 el consumo de esta actividad industrial podría elevarse a unos 1.1 millones de m<sup>3</sup> de agua y a 2 millones en 1985.

h) Industrias químicas

En este grupo se incluyen, además de las industrias químicas propiamente tales, las de plásticos, abonos, pinturas y aceites industriales.

En Montevideo se concentran más de 600 establecimientos, que en conjunto consumen más de un millón de metros cúbicos de agua al año, de los cuales aproximadamente la mitad proviene de las redes públicas de OSE, y, la otra mitad, de diversas fuentes privadas. En el interior, destacan una media docena de establecimientos, ubicados en distintas ciudades, que en conjunto emplean sólo la décima parte del agua requerida por los de Montevideo. En total, esta agrupación industrial requeriría unos 2.2 millones de m<sup>3</sup> de agua hacia 1974 y unos 4.7 millones para 1985.

i) Refinería de petróleo

Pertenece a la ANCAP, ubicada en La Teja (Montevideo) donde se refinaron, como promedio del período 1965-1968, 1 765 000 m<sup>3</sup> (30 400 barriles/diarios). Se emplearon 400 000 metros cúbicos de agua de la red pública de OSE y 15 millones de m<sup>3</sup> tomados de la bahía; esta agua se emplea preponderantemente en procesos de enfriamiento poco exigentes en cuanto a su calidad. Aparentemente, es el establecimiento industrial del país que demanda el mayor caudal de agua para su operación. La capacidad de los circuitos de enfriamiento es de 1.1 m<sup>3</sup>/seg y en ellos se presenta el grave problema de la formación de babazas (slimes), que reducen grandemente la sección útil de las tuberías y su eficiencia general; se los combate utilizando cloro en forma intermitente. Puede estimarse que, en total, esta actividad demandará unos 18.4 millones de m<sup>3</sup> de agua en 1975 y 31.5 millones en 1985, la mayor parte de la cual no tiene mayores exigencias en cuanto a calidad.

/j) Productos

j) Productos minerales no metálicos y metálicos

La producción de cemento Portland en 1965-1968 fue, en promedio, unas 400 000 toneladas anuales. La ubicación, capacidad y consumo de agua de las plantas productoras aparecen en el siguiente cuadro, y se estima que en 1969 la capacidad instalada alcanzaba a 520 000 toneladas.

<u>Establecimiento</u>	<u>Ibicación</u>	<u>Capacidad</u> (ton/día)	<u>Consumo de agua</u> (miles de m <sup>3</sup> /año)
Ideal	Pan de Azúcar	100	85
ANCAP	Minas	600	360
Cfa. Cemento Portland	Montevideo	600	300
ANCAP	Paysandú	300	120

Fuente: CEPAL a base de informaciones directas.

Las plantas de cerámicas y vidrios se concentran, en 80%, en Montevideo. Sus necesidades totales de agua se calculan, respectivamente, en unos 40 000 y 50 000 m<sup>3</sup> al año.

Para 21 establecimientos dedicados a industrias metálicas en Montevideo se estimó que, en conjunto, consumen algo más de 400 000 m<sup>3</sup> de agua al año, de los cuales cerca de las dos terceras partes provienen de las redes públicas. En el interior, sólo merece destacarse la General Motors que consume unos 10 000 m<sup>3</sup> de agua al año, captada de pozos propios.

Para el conjunto de las actividades de este acápite, se estima que las necesidades de agua en 1975 serán de unos 1.7 millones de metros cúbicos, y de 3.4 millones en 1985.

Esta proyección puede superarse muy ampliamente si se desarrolla una industria siderúrgica, como la que parece preocupar a algunos técnicos, utilizando las hematitas y magnetitas del Yacimiento de Valentines. Este mineral, con una ley comprendida entre 38 y 40%, tendría unos 9 millones de toneladas de reserva probadas y otros 14 millones de reservas probables. Las calizas necesarias serían abundantes y aparentemente bien ubicadas, aunque no se sabe que se haya definido aún la localización más conveniente para la planta. También existen otros yacimientos férricos en Zapucay, cuyos primeros estudios indicarían que son menos prometedores.

/k) Producción

k) Producción de gas

La Compañía de Gas y Dique Seco de Montevideo Ltda., ubicada en la ribera del río, produce y distribuye por cañería a unos 40 000 consumidores, cerca de 30 millones de m<sup>3</sup> de gas de hulla al año, empleando unas 50 000 toneladas de carbón importado. Consume anualmente más o menos 140 000 m<sup>3</sup> de agua de la red pública, sin incluir la empleada en refrigeración 46/. La ANCAP produce gas butano y propano, pero el consumo de agua por este concepto está incluido en el consumo indicado antes para toda la refinera. Probablemente las necesidades de agua de esta actividad no serán superiores a 0.2 millones de m<sup>3</sup> hacia 1975, y a 0.290 millones en 1985. Sintetizando, las necesidades totales de agua para la industria (excluida la generación termoeléctrica) se aproximarán a unos 62 millones de metros cúbicos en 1974, es decir, experimentarán un incremento de unos 10 millones sobre las necesidades estimadas para 1968.

Sólo a objeto de dar una idea del orden de magnitud de los problemas y extraer algunas conclusiones generales se extrapolan esas tendencias hasta 1985 en el mismo cuadro 69. Así, en diecisiete años el consumo de la industria prácticamente se duplicaría (de 50 a 100 hm<sup>3</sup>).

En Montevideo se concentraba en 1968 el 52% del agua consumida por las actividades industriales. Se anota, además, que por su calidad y caudales disponibles, las aguas de los ríos Uruguay y de la Plata hasta la ubicación de Arazatí aproximadamente, son óptimas para uso industrial fuera de que esos ríos se prestan en esos tramos para la eliminación de las aguas residuales.

Este hecho debería influir apreciablemente en la localización de nuevas actividades industriales que sean importantes consumidoras de agua.

En el cuadro 70 se presenta una estimación del consumo industrial de agua en la zona costera de los ríos Uruguay y de la Plata hasta Arazatí (incluido en tramo inferior del río Negro desde Mercedes), así como una posible previsión a algo menos de 20 años plazo, si se mantuviera el presente esquema de distribución.

---

46/ En 1969 se estudiaba el cierre de esta planta, por razones técnicas y económicas.

Cuadro 70

URUGUAY: ESTIMACION DE LA UTILIZACION DEL AGUA DE LOS RIOS URUGUAY Y DE LA PLATA Y EN EL TRAMO INFERIOR DEL RIO NEGRO <sup>a/</sup>, POR INDUSTRIAS

(Millones de metros cúbicos)

Agrupación	1968 (Hm3)	Porcentaje del total del país	1985 (Hm3)
Frigoríficos y mataderos	0.90	23	1.82
Otros grupos alimenticios	0.20	12	0.41
Azúcar	5.80	78	7.70
Bebidas	0.95	28	1.82
Textiles	2.00	49	4.30
Papel	6.70	82	13.70
Cuero	0.43	45	1.08
Minerales no metálicos	0.12	13	0.35
<u>Total</u>	<u>17.10</u>		<u>31.18</u>

Fuente: CEPAL a base de informaciones directas.

<sup>a/</sup> Desde Mercedes.

/La utilización

La utilización de estas aguas representa actualmente el 33% del total usado por las industrias nacionales y el 72%, si se exceptúan las localizadas en Montevideo.

El 27% restante del agua utilizada en el interior del país (aproximadamente 6 millones de m<sup>3</sup>/año) se localizaba en las siguientes zonas:

- i) Industrias alimenticias y químicas en los departamentos de San José y Canelones, cerca de los límites con el de Montevideo
- ii) Ingenios de azúcar de remolacha en las márgenes del río Solís Grande;
- iii) Industrias papeleras, sobre el arroyo Pando y del Cañado de Carrasco;
- iv) Plantas de bebidas cerca de Minas (Lavalleja);
- v) Fabricación de cemento en Minas y Pan de Azúcar (Maldonado);
- vi) Plantas textil y de productos metálicos en Canelones, próximas a Montevideo.

Como se verá al tratar la eliminación de líquidos residuales, en el interior del país los ingenios azucareros y las industrias papeleras 47/ ya ocasionan problemas con sus desagües, y no parece aconsejable expandirlos en las localizaciones actuales.

La requerida protección de la cuenca del río Santa Lucía, y la conveniencia de reducir la contaminación de las aguas en la costa de Montevideo, permiten considerar que unos 3 millones de m<sup>3</sup> utilizados por las industrias del interior del país (que no se encuentran sobre los ríos Uruguay o de La Plata) no deberían experimentar aumentos. Las expansiones, en esas dos industrias, convendría localizarlas desde este punto de vista en los dos ríos mencionados, o en el curso inferior del río Negro.

De los 100 millones de m<sup>3</sup> de agua que requerirían, aproximadamente, todas las industrias hacia 1985, en la zona costera occidental se localizarían unos 31 millones, si no se modificara la distribución actual, mientras que en Montevideo 48/ alcanzarían a 63 millones de m<sup>3</sup>, y en el interior del país, en las zonas en las que no se prevén restricciones, llegarían a 7 millones.

---

47/ Ambas representan 10.9 Hm<sup>3</sup> de aumento de consumo de agua entre 1968 y 1985.

48/ Para 1968 se estimaba que el consumo industrial de agua en Montevideo (excluida la termoelectricidad) fue de 28 Hm<sup>3</sup>. Su proyección a 1985 sería de 63 Hm<sup>3</sup>, o sea, 35 Hm<sup>3</sup> más.

/Con las



Con las transferencias sugeridas, el consumo en la zona costera occidental alcanzaría en 1985 a unos  $31 + 11 + 3 = 45$  millones de m<sup>3</sup>, es decir, cerca del 45% del total del país.

Según las hipótesis formuladas, el consumo de agua de Montevideo, aun sin considerar las necesidades para termoelectricidad, sería excesivo, sobre todo si se tienen en cuenta las necesidades de la refinería de petróleo. En esta actividad, el aumento previsto es de 14,8 a 31,5 millones de m<sup>3</sup>, o sea, unos 17 millones.

Si un estudio económico amplio (que incluya, además del factor agua, los transportes y la demanda de energía) mostrara la conveniencia de expandir la actividad de refinación fuera de Montevideo, su desplazamiento sería, seguramente, a la misma zona costera mencionada, la que entonces abastecería  $45 + 17 = 62$  millones de m<sup>3</sup> al año, y en consecuencia representaría el 62% del total. En esas circunstancias, Montevideo albergaría actividades con una demanda anual de  $63 - 14 - 17 = 32$  millones de m<sup>3</sup>, o sea, sólo el 32%.

### 3. Necesidades de agua para la producción de termoelectricidad

El Uruguay tenía en 1968 una capacidad instalada en centrales termoeléctricas de 214 000 kW, de los cuales 180 000 eran de generación, con turbinas a vapor y gas, y 34 000 kW de tipo diesel. La producción de las primeras alcanzó ese año a 611 millones de kWh, cantidad bastante representativa de un año medio, como consecuencia de las condiciones hidrológicas medias de ese año. Las diesel generaron 123 millones de kWh. Las dos centrales a vapor que existen en el país (Ingeniero Calcagno y Batlle y Ordoñez) se encuentran en Montevideo, integradas al sistema hidroeléctrico del Río Negro. Ellas complementan la generación de las centrales hidráulicas para satisfacer las demandas de todo el sistema. Como la disponibilidad de agua en el Río Negro varía mucho de un año a otro, la generación a vapor también fluctúa consecuentemente.

En la producción de vapor se emplea agua tanto en el proceso de ebullición como en el de enfriamiento. Para el primer objeto, se utiliza agua de la red de OSE, la que se somete previamente a un tratamiento desmineralizador; el volumen requerido se aproxima a un litro por kWh producido. Para la refrigeración, se emplean más o menos unos 250 litros por kWh; el agua correspondiente se toma de la bahía (a veces algo salada)

/que aunque

que aunque tiene un pH de 6,8 a 6,9, actúa en forma corrosiva. Se piensa que en ese sentido pueden influir algunas descargas industriales relativamente próximas 49/. Por ello se ha examinado la posibilidad de utilizar con ese fin agua subterránea.

Además, se presenta cíclicamente, sobre todo en el mes de enero, una formación biológica muy molesta; consiste en grupos de mejillones que pasan los filtros y proliferan en el ducto; con los cambios de temperatura caen y son arrastrados hasta obturar los tubos de refrigeración que tienen una pulgada de diámetro.

Las 49 centrales diesel se encuentran distribuidas en el interior, donde no llega el servicio del sistema Río Negro-Montevideo. Sus necesidades de agua se limitan a la función refrigeradora que requiere un volumen unitario muy inferior a la correspondiente en las centrales a vapor. La calidad debe ser buena para evitar incrustaciones en las camisas de los cilindros, o en caso contrario, debe disponerse de un circuito primario de circulación cerrada, el que se enfría mediante intercambiadores de calor, por la acción de un circuito secundario en el que circula agua de calidad menos elevada.

Si ésta se utiliza sólo de pasada (una vez), el requerimiento puede alcanzar a unos 50 litros por kWh, pero mediante torres de refrigeración o piletas difuseras, puede reducirse a sólo 1-2 litros/kWh de "agua fresca".

En resumen, se estima que el agua que requiere la producción termoeléctrica en todo el país alcanzó en 1960 a unos 150 millones de m<sup>3</sup> en Montevideo y a 2 millones en el interior. Prácticamente el total de esta última cantidad y sólo un millón de metros cúbicos en Montevideo provienen de OSE; el gran volumen de este rubro no implica uso consuntivo y proviene de la bahía, a donde también retorna.

De acuerdo con los planes vigentes para el suministro de energía eléctrica desde 1968 hasta 1974, se encuentran instaladas 35 MW a turbina de gas y en instalación o a instalar 160 MW en turbogeneradores a vapor para el sistema Río Negro-Montevideo, previa a la entrada en operaciones de la central Palmar. Si el sistema de refrigeración de las nuevas unidades

---

49/ Se crea, además, la denominada "polución térmica", que provoca una elevación de la temperatura del agua en una amplia zona, que incluye las tomas de agua de alimentación, y que ha motivado pérdidas de rendimiento térmico.

se lo concibe similar al existente, la necesidad total de agua para refrigeración superará los 400 millones de m<sup>3</sup> (agua de la bahía), en tanto que el agua de OSE sometida a tratamiento especial, se aproximará a los 2 millones de metros cúbicos. En el interior, el consumo de refrigeración de las plantas diesel totalizará más o menos unos 3 millones de metros cúbicos. Es decir, que el total de agua para centrales a vapor o diesel que requerirá tratamientos especiales, alcanzará a unos 5 Hm<sup>3</sup> en 1974, y se estima que esa cifra se elevará al doble hacia 1985.

#### 4. Necesidades globales de agua y de inversiones en el futuro

De acuerdo con los puntos anteriores (véase de nuevo el cuadro 69) la demanda global de agua de la industria, incluidas las necesidades de agua con tratamientos especiales para centrales térmicas, alcanzaría a 67 millones de m<sup>3</sup> en 1975, y 111 millones en 1985 50/.

Considerando el predominio de la función refrigeradora del agua requerida por las industrias del país, puede estimarse que las inversiones globales que deberán realizarse para satisfacer las necesidades del sector, incluidas la refinación de petróleo y la producción termoeléctrica, al margen de los servicios públicos de agua potable, serán del orden del equivalente a 3 millones de dólares en el período 1968-1974 y de 5 millones en el de 1974-1985, de acuerdo con la experiencia local sobre costos unitarios.

#### 5. Conclusiones y recomendaciones

a) El desarrollo industrial del país no ha planteado aún graves conflictos, en el plano nacional, en relación con los usos competitivos del agua.

b) La concentración de actividades industriales en Montevideo, algunas de ellas con elevada demanda específica de agua, hace que allí el consumo sectorial de este elemento sea algo superior al del resto del país.

---

50/ No se ha estimado la participación futura de OSE en el abastecimiento de la demanda de agua de la industria por falta de datos, pero puede admitirse que se mantendrán los porcentajes actuales en cuanto a su contribución al total.

/c) Las

c) Las redes públicas de OSE satisfacían, en 1968, aproximadamente el 14% de las necesidades industriales de agua de todo el país, mientras que en la capital ese porcentaje era de 23%.

d) Si la tendencia a la concentración industrial en Montevideo continúa, el abastecimiento de aguas de determinadas calidades y la eliminación de las residuales puede hacer económicamente conveniente, a un plazo no muy lejano, iniciar un proceso de descentralización, limitando la expansión de algunas actividades en la capital.

e) Por la magnitud de los caudales disponibles y la calidad de las aguas, las márgenes de los ríos Uruguay, Negro - desde Mercedes - y de la Plata - hasta Arazatí, aproximadamente - ofrecen localizaciones óptimas para industrias con elevado consumo de este elemento y fácil eliminación de residuos líquidos (celulosa, papel, azúcar, etc.).

f) Convendría, por ejemplo, estudiar en un contexto técnico-económico amplio (además de los problemas del agua y de su contaminación, de los transportes, la distribución eléctrica, la contaminación atmosférica, etc.), la posibilidad de que las expansiones futuras en la refinación de petróleo y plantas termoeléctricas (para el sistema Río Negro-Montevideo) se localicen siempre en la ribera del río de la Plata y al oeste de la capital, pero alejadas de ella.

/E. ALCANTARILLADO

E. ALCANTARILLADO Y CONTAMINACION DE LAS AGUAS

1. Evolución y situación actual del servicio de alcantarillados y descargas industriales

La primera obra de saneamiento ambiental establecida en el Uruguay fue un servicio de alcantarillado para Montevideo, de tipo unitario 51/, inaugurado en 1856, como 15 años antes de la instalación del correspondiente servicio público en agua potable. En 1902, con motivo de la construcción del puerto, fue menester desviar las aguas de las dársenas, mediante un colector de circunvalación de la península que limita la bahía por el sur construyéndose, además, un túnel con dirección norte-sur, de modo que desde entonces los desagües de la ciudad vierten en la costa meridional, circunstancia importante para los problemas posteriores de contaminación. La Municipalidad de Montevideo adquirió los derechos sobre el alcantarillado de la ciudad en 1916 y, desde entonces, tiene a su cargo este servicio.

En 1907 se creó, en el Ministerio de Obras Públicas, la Dirección de Saneamiento, que en 1951 se transformó en la Administración de Obras Sanitarias del Estado; ella tiene a su cargo todos los servicios públicos de agua potable y alcantarillado del país, con excepción del alcantarillado de la capital, como se indicó antes. El desempeño de este organismo desde su creación, ha sido relevante.

En 1919 se inauguraron los servicios de alcantarillado de las ciudades de Salto, Paysandú y Mercedes, todos originalmente del tipo unitario.

Veintidos localidades del país contaban con servicios públicos de alcantarillado en 1946, todos con redes separadas para aguas pluviales y servidas con excepción de los mencionados anteriormente.

El cuadro 71 da una idea de la evolución de esos servicios en Montevideo. El área servida ha crecido entre 1960 y 1969 a una tasa anual del 4,7%, bastante adecuada si se tiene en cuenta el ritmo de crecimiento de otros servicios.

---

51/ Que incluye aguas pluviales.

Cuadro 71

MONTEVIDEO: EVOLUCION DEL SERVICIO PUBLICO DE ALCANTARILLADO

Año	Area servida <sup>a/</sup>		Longitud de colectores	
	(Ha)	Tasa anual crecimiento (%)	(Km)	Tasa anual crecimiento (%)
1930	450	14.3	91	13.4
1944	2 940	4.5	534	4.6
1960	5 949	7.7	1 110	1.5
1963	7 471	3.0	1 158	6.0
1968	8 570	1.0	1 534	0.0
1969	8 624 <sup>a/</sup>		1 547	

Fuente: CEPAL, a base de informaciones de la Dirección de Saneamiento de la Intendencia Municipal de Montevideo.

<sup>a/</sup> El 70% de la superficie urbanizada de la ciudad, en 1969.

A su vez, el cuadro 72 refleja el ritmo evolutivo de los servicios de alcantarillado en el interior del país.

/Cuadro 72

Cuadro 72

URUGUAY (EXCEPTUADO MONTEVIDEO): EVOLUCION DE LOS  
SERVICIOS PUBLICOS DE ALCANTARILLADO

Rubro	1920	1940	1963	1968
<u>Número de localidades:</u>				
Con red de alcantarillado	3	17	26 <sub>a/</sub>	28 <sub>b/</sub>
Con planta de tratamiento	-	11	17	18 <sub>c/</sub>
Número de conexiones	840	11 398	49 036	56 378
Longitud de redes (km)	145	442	835 <sub>d/</sub>	927

Fuente: CEPAL, a base de informaciones oficiales de OSE.

- a/ Se incluyen las localidades de Castillos y Dolores, con servicio aún precario, pero se excluyen Carmelo y Santa Lucía, cuyos servicios no se habían habilitado hasta ese año. Maldonado y Punta del Este se consideran como sistemas separados.
- b/ Se incorporaron Carmelo y Santa Lucía.
- c/ Se incorporó la planta de Castillos.
- d/ Incluye conductos con diámetro menor de 200 mm.

/Interesantes informaciones

Interesantes informaciones fluyen del Muestreo Nacional de Vivienda realizado en 1963 52/. Sobre un total de 300 508 viviendas ocupadas en Montevideo, el 67,8% estaban conectadas a la red pública de alcantarillado, con un total de aproximadamente 782 000 habitantes 53/. A su vez, en el interior constituido por núcleos poblados 54/, de 255 507 viviendas ocupadas, 49 006 estaban conectadas a las redes públicas de alcantarillado (19.2%), con 179 000 habitantes, aproximadamente. En 1968 esos valores ascendían a 56 378 viviendas conectadas y 204 000 habitantes servidos 55/.

Con excepción de los balnearios de Punta del Este, Atlántida, Piriápolis y Castillos, que fuera de la temporada veraniega tienen una población reducida, el resto de los centros con servicio público de alcantarillado cuentan con más de 10 000 habitantes. El cuadro 73 resume las principales informaciones estadísticas relacionadas con los servicios examinados. En 1965, cinco ciudades con más de 10 000 habitantes cada una: Paso de los Toros (Departamento Tacuarembó), La Paz (Departamento Canelones), Juan Lacaza (Departamento Colonia), Santa Lucía (Departamento Canelones) y Carmelo (Departamento Colonia), no contaban con servicio público de alcantarillado; Carmelo y Santa Lucía dispusieron de servicios de alcantarillado a partir de los años 1966 y 1967, respectivamente.

---

52/ OPP (ex-CIDE), Muestreo Nacional de Vivienda, febrero-abril de 1963, "Metodología y resultado", julio de 1964.

53/ En promedio, cada conexión servía 1,62 viviendas y cada una albergaba 3,84 habitantes, lo cual equivale a 6,1 habitantes por conexión de alcantarillado.

54/ Por lo menos, de 10 viviendas ubicadas en una serie continua de lotes menores de una hectárea, no dedicados a la producción agropecuaria comercial (Situación económica y social del Uruguay rural, Ministerio de Ganadería y Agricultura).

55/ Los parámetros respectivos eran en promedio: 3,63 habitantes/vivienda ocupada y 1,16 viviendas/conexión, o sea, 4,2 habitantes por conexión a alcantarillado. OSE, según su memoria anual de 1963, tomaba 4 habitantes por conexión.



Cuadro 73

URUGUAY: SERVICIOS PUBLICOS DE ALCANTARILLADO EN LAS  
CIUDADES MAS IMPORTANTES, 1968

Localidad	Población total (miles de habitantes)	Longitud de la red (m) <u>a/</u>	Número de conexiones <u>b/</u>	Población servida (miles de habitantes)
Artigas	24.4	33 028	1 957	10.9
Atlántida	1.7	8 459	384	1.6
Canelones	14.6	27 031	1 671	7.2
Castillos	6.2	12 084	207	0.3
Colonia	13.3	24 453	1 618	6.8
Dolores	12.9	23 942	302	0.5
Durazno	23.0	32 551	2 508	10.6
Florida	21.7	32 009	2 158	9.0
Fray Bentos	17.7	34 700	1 997	8.4
Las Piedras	42.5	22 291	1 447	6.3
Maldonado-Punta del Este	21.1	53 387	2 069	8.8
Melo	35.0	41 272	2 686	10.7
Mercedes	32.5	39 897	3 411	14.4
Minas	32.5	42 027	3 567	15.2
Montevideo	129.8	1 534 000	131 000	840.0
Pando	13.4	22 808	926	3.9
Paysandú	53.5	98 537	6 459	26.9
Piriápolis	4.7	20 061	1 066	4.5
Rivera	42.5	38 820	2 711	11.4
Rocha	20.2	23 259	1 600	6.7
Salto	52.5	74 775	5 900	24.8
San Carlos	14.2	29 089	1 712	7.2
San José	26.4	29 735	2 940	12.4
Tacuarembó	31.5	32 704	2 179	9.2
Treinta y Tres	21.8	30 980	2 541	10.6
Trinidad	16.1	29 496 <u>c/</u>	1 834 <u>d/</u>	7.7

/Cuadro 73 (Concl.)

Cuadro 73 (Concl.)

Localidad	Porcentaje de habitantes servidos	Longitud de red (m)		Total de habitantes por conexión c/
		Por habitante c/	Por conexión	
Artigas	45,0	1,4	16,7	12,5
Atlántida	94,0	5,1	21,6	4,4
Canelones	49,0	1,8	16,1	8,8
Castillos	4,9	2,0	Servicio Precario d/	-
Colonia	51,0	1,9	15,1	8,3
Dolores	3,9	1,9	Servicio Precario	-
Durazno	46,5	1,4	12,9	9,2
Florida	41,0	1,5	14,8	10,0
Fray Bentos	48,0	2,0	17,4	8,8
Las Piedras	14,8	0,5	15,4	29,4
Maldonado-Punta del Este	42,0	2,5	25,8	10,2
Melo	31,5	1,3	15,4	13,0
Mercedes	43,5	1,2	11,8	9,5
Minas	46,5	1,3	11,7	9,0
Montevideo	73,0	1,3	11,7	10,0
Pando	28,5	1,7	24,6	14,4
Paysandú	50,0	1,8	15,2	8,3
Piriápolis	96,0	4,4	19,4	4,4
Rivera	27,2	0,9	14,4	15,7
Rocha	33,3	1,1	14,6	12,6
Salto	47,3	1,4	12,7	8,9
San Carlos	50,5	2,1	17,0	8,4
San José	47,0	1,0	9,9	9,0
Tacuarembó	33,1	1,0	15,0	14,5
Treinta y Tres	48,5	1,4	12,7	8,6
Trinidad	47,9	1,8	16,1	8,8

Fuente: OSE.

a/ Total del país: 926 844 m.

b/ Total del país: 56 378.

c/ Considerando el total de habitantes de la localidad.

d/ Nueva planta instalada en 1969.

/Conviene destacar

Conviene destacar algunas observaciones:

- a) Exceptuando la capital y los balnearios, ninguna red pública de alcantarillado servía a más de 51% de la población de cada localidad.
- b) Mientras que en el interior del país se tenía un promedio de unos 17 metros de red por cada conexión, en Montevideo ese valor era de 9,2; correlativamente, los metros de red por habitante en el interior eran en general superiores a los de Montevideo. Las condiciones menos favorables de las localidades del interior se deberían principalmente a menor densidad de población, reducida proporción de viviendas conectadas a la red, emisarios finales desproporcionadamente largos y elevado número de viviendas desocupadas (balnearios).
- c) Las Piedras, Rivera y Tacuarembó necesitan ampliar sus redes, pero junto con Artigas, Melo, Pando y Rocha requerían un aumento sustancial del número de conexiones.
- d) En todo el país, en 1969, las localidades con redes de alcantarillado albergaban 2,22 millones de habitantes 56/ de los cuales aprovechaban este servicio prácticamente 1 157 millones, o sea, el 52%.
- e) En relación con el total de la población, el 42% disponía de este servicio público en 1969; este porcentaje es uno de los más altos de América Latina 56/.

## 2. Eliminación final de aguas residuales

### a) En el interior del país y en el litoral

La elevada concentración industrial en Montevideo no significa que en el interior la incidencia de los desagües industriales en la contaminación de cursos de agua, o los problemas que plantea su evacuación, sean de escasa importancia actual o futura; por el contrario, hay algunos que reclaman ya atención especial, y como su solución suele estar ligada a la eliminación de otros líquidos residuales provenientes de las poblaciones urbanas, corresponde considerarlos conjuntamente, teniendo en cuenta la capacidad de admisión de los cursos receptores.

56/ Según OPS/OEA. Además, mediante servicios privados se servía otros 150 000 habitantes urbanos y a 10 000 rurales.

/La necesidad,

La necesidad, y el alcance, del tratamiento por realizar en los desagües de una fábrica o población, dependen de la capacidad autodepuradora de los cursos de agua donde vierten, y de la naturaleza de los usos que luego se haga de ellos.

El consumo de agua por habitante relativamente bajo en las poblaciones del interior, hace que los líquidos de las alcantarillas acusen valores altos de los parámetros fundamentales: sólidos suspendidos y demanda bioquímica de oxígeno. Los valores medios de gran número de determinaciones realizadas por OSE en diversos alcantarillados del país, durante un decenio, arrojaban los siguientes resultados 57/:

- Sólidos suspendidos totales (SST)	305 ppm.
- Demanda bioquímica de oxígeno - 5 días 20°C - (DBO)	280 ppm.
- Sólidos sedimentables - Imhoff - (S.Sed)	7 ml/l
- Caudal medio <u>58/</u>	180 l/hab/día

En los últimos años se nota una tendencia al incremento general de estos valores. De las 18 plantas de tratamiento de aguas residuales que existían en 1969 en el interior y en el litoral del país, 16 eran de tratamiento primario y 2 de tratamiento primario y secundario 59/. Entre 1963 y 1969 sólo se había incorporado una nueva planta de tratamiento (Castillos).

La alta concentración de los líquidos cloacales hace que se obtenga buena eficiencia en los tratamientos. Determinaciones sistemáticas realizadas entre 1961 y 1963, dieron los siguientes promedios: en reducción de DBO (tratamiento primario), de 41 a 49%; en reducción de SST (tratamiento primario), de 54 a 57%; humedad en el lodo digerido de 42 a 50%. Se observó que a medida que los caudales se hacen mayores, la eficiencia en reducción de DBO, baja.

---

57/ D. Notaro, W. Castagnino, R. Nitroso y H. Pereira, "Información sobre estaciones de depuración, desagües industriales y cursos de agua en los que vierten (Uruguay)" - Congreso AIDIS, 1964 en Río de Janeiro y 1964 en Bogotá.

58/ Exceptuando el alcantarillado de Artigas, con elevada infiltración.

59/ El tratamiento primario consiste en rejas medianas, hornillo crematorio, tanques Imhoff (sedimentadores - digestores y lechos de secado de lodos). Las plantas de tratamiento secundario tienen además, lechos percoladores, con dosaje intermitente y regadores fijos, y tanques de sedimentación secundaria.

/En el

En el mapa 14 aparece la localización de los alcantarillados y de los desagües industriales más importantes, con la indicación de los cursos de agua receptores.

La calidad de los líquidos residuales de poblaciones e industrias hace que el parámetro principal que debe controlarse en el interior y en el litoral sea el DBO.

Las descargas industriales controladas por OSE alcanzan a 35, la mayoría de las cuales no cuentan con plantas de tratamiento, a excepción de las de algunos mataderos y frigoríficos ubicados en los alrededores del Departamento de Montevideo, que afectan cursos de agua pequeños. El tratamiento más conveniente, según la experiencia local, consiste en el contacto anaeróbico de lodos.

1) Cuenca del río Uruguay

En el cuadro 74 aparecen las cargas de DBO (5 días, 20°C) en algunos cursos receptores, calculadas con valores medios de desagües de alcantarillados analizados. Estos valores se han redondeado por las imprecisiones que contienen, lo mismo que las descargas industriales, que son tres concentraciones principales (véase de nuevo el mapa 14) en Paysandú, Fray Bentos y Mercedes.

Aunque no hay información estadística sobre caudales de estiaje, se han estimado las cargas admisibles en los cursos receptores considerando además que existan 4 ppm de oxígeno residual en el río, durante el estiaje mínimo 60/. Los resultados fueron los siguientes:

<u>Río</u>	<u>Caudal de estiaje</u> (m <sup>3</sup> /seg)	<u>DBO admisible</u> (5 días 20°C)	
		(ppm)	(kg/día)
Uruguay	200.0	15.0	260 000
Tacuarembó	0.2	30.0	510
Yí	0.5	30.0	1 500
Negro	7.0	10.0	6 000

60/ Supone la adopción de valores para la relación de los coeficientes de oxigenación y de reaeración (véase Fair y Geyer, "Water Supply and Waste Water Disposal").

URUGUAY : ELIMINACION DE AGUAS RESIDUALES EN EL INTERIOR



**RIOS Y ARROYOS**

- |                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| 1 Cuareim          | 14 Maldonado         |
| 2 Uruguay          | 15 Pando             |
| 3 Negro            | 16 Canelon Grande    |
| 4 Tacuarembó       | 17 Canelon Chico     |
| 5 Tacuarembó Chico | 18 Las Piedras       |
| 6 Corrales         | 19 San José          |
| 7 Cuñapiru         | 20 Santa Lucía Chico |
| 8 Conventos        | 21 Yi                |
| 9 Tacuari          | 22 Porongos          |
| 10 Olímar          | 23 Sarandí-Mazon     |
| 11 Cebollati       | 24 San Salvador      |
| 12 Rocha           | 25 San Francisco     |
| 13 San Carlos      | 26 Santa Lucía       |

**LEYENDA**

- Con planta de tratamiento
- Descarga directa
- △ Descargas industriales significantes

Cuadro 74

CIENCIA DEL RIO URUGUAY: CARGAS DE DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO

Localidad	Subcuenca	Curso receptor	DBO (ppm)	Caudal (m <sup>3</sup> /día)	Carga aproximada DBO kg/día
<b>a) Alcantarillados</b>					
Rivera	Río Negro	A. Cuñapirú	30	1 750	50
Tacuarembó	Río Negro	R. Tacuarembó Chico	135	1 530	200
Durazno	Río Negro	R. Yí	180	840	150
Trinidad	Río Negro	-	170	1 670	280
Mercedes	Río Negro	R. Negro	270	3 700	1 000
Artigas	Río Cuarefm	R. Cuarefm	160	a/	a/
Salto	-	R. Uruguay	270	4 000	1 080
Paysandú	-	R. Uruguay	530	7 000 <sup>b/</sup>	3 700
Fray Bentos	-	R. Uruguay	160	1 230	200
Dolores	Río S. Salvador	R. S. Salvador	c/	c/	c/
<b>b) Desagües industriales</b>					
Paysandú (Azucar- lito) d/		R. Uruguay			11 500
Paysandú (C. Nor- teña)		R. Uruguay			800
Paysandú (ANCAP- Alcoholes)		R. Uruguay			560
Fray Bentos (Fri- gorífico Anclo)		R. Uruguay			3 200
Mercedes (Pamer)		R. Negro			850

**Fuente:** CEPAL a base de informaciones de OSE y de op.cit. de D. Notaro, W. Castagnino, R. Nitroso y H. Pereira.

a/ La gran infiltración de agua falsea los resultados.

b/ Incluye el desagüe de la curtiembre Paycueros y de otras industrias.

c/ El servicio es precario y el caudal muy reducido.

d/ Durante los 100 días de zafra.

/Se ve,

Se ve, en consecuencia, que tanto en Salto como en Paysandú, las cargas totales actuales (1 080 kg/día y 16 560 kg/día, respectivamente) son muy reducidas frente a la capacidad del río Uruguay. También lo son los tóxicos como el cromo y el ácido sulfhídrico que provienen de Paycueros y otros establecimientos menores; por eso se considera que el río puede recibir cargas prácticamente 10 veces mayores que las actuales. La situación en Fray Bentos con respecto a la descarga del frigorífico Anglo, es similar. De modo que aún teniendo en cuenta los desagües correspondientes a las ciudades argentinas de Concordia, Colón y Gualaguaychú, el río tiene amplio margen para recibir descargas domésticas e industriales no tratadas, mientras no se altere el régimen de estiaje mínimo.

El río Cuarefm, en Artigas, deja a veces de tener escurrimiento superficial en períodos de estiaje, reduciéndose a las descargas domésticas de la ciudad, bastante diluidas, porque el caudal de infiltración subterránea se estima 15 veces superior. La situación se deteriorará algo en el futuro con los desagües de la ciudad brasileña de Quaraí, aunque se estima que se puede lograr una completa recuperación 70 km más abajo.

En Tacuarembó y Durazno, en la subcuenca del río Negro, la capacidad de estiaje de los cursos receptores deja aún un margen amplio para mayores descargas.

La carga de DBO combinada de la fábrica de papeles (Pamer) y de la ciudad de Mercedes, representa alrededor de un tercio de la capacidad de estiaje del río Negro; sin embargo, existen problemas de refluo originados por el río Uruguay que lo influencia extensamente hacia arriba. Se han verificado olores y sabores fénolicos en el agua potable de la ciudad, no obstante que la toma y planta de tratamiento están situadas aguas arriba de las descargas de la industria de papeles.

Una investigación anotó que los sulfitos empleados en los procesos de la citada industria contiene residuos de resinas fénolicas. Esta observación abre un interrogante en relación con la ubicación de futuras fábricas de papel, sobre el Negro, aguas arriba de Mercedes, especialmente si su capacidad puede ser tres o más veces superior. En este sentido, el caudal mínimo impuesto por la operación de las centrales hidroeléctricas, aprovechando los embalses, resultará decisivo. Una investigación detenida sobre la operación de todo el sistema hidráulico del río permitirá esclarecer el problema.

/En Dolores,



En Dolores, también se presenta el problema de la retención de flujos del río San Salvador por la influencia que ejerce sobre él el río Uruguay. Aunque allí se proyectaba una planta de tratamiento se aconsejaba, asimismo, examinar la posibilidad de retener las materias flotantes, únicamente, y dispersar el desagüe o alejarlo de la ciudad. En Trinidad, cabría estudiar la factibilidad de un tratamiento secundario si los problemas inherentes lo aconsejan. En Durazno y Tacuarembó los digestores de las respectivas plantas de tratamiento resultaban insuficientes, mientras que en Fray Bentos toda la planta acusaba una capacidad reducida frente al crecimiento de la población. Es posible que el alejamiento del punto de la descarga hiciera innecesarias las ampliaciones correspondientes. En Paysandú existía un proyecto para separar los desagües industriales y conducirlos a su descarga por un colector independiente, salvando así problemas relacionados con los líquidos residuales de Azucarito y Paycueros.

ii) Cuenca del río de la Plata, excluida la del Uruguay

En el cuadro 75 aparecen las cargas aproximadas de DBO de los desagües de varias poblaciones (calculadas con valores medios de análisis y caudales), así como los de las principales plantas industriales.

Las descargas en el río de la Plata sólo pueden producir perturbaciones locales (tamaño de la mancha y su localización). Las cargas de DBO procedentes de las plantas industriales de J. Lacaza y Colonia son varias veces superiores a las de los alcantarillados, por ejemplo, de Colonia. Las cargas de Atlántida y Piriápolis aumentan acentuadamente en la temporada veraniega. Para Atlántida se recomienda la vigilancia bacteriológica de su playa principal.

La situación del arroyo Pando que recibía aguas del alcantarillado de la ciudad del mismo nombre, de un matadero y de industrias papeleras, merece atención especial. Se estima que su DBO admisible (0,1 m<sup>3</sup>/seg en estiaje) sería aproximadamente de 20 kg/día, es decir muy inferior a la carga que efectivamente recibe. Deberían estudiarse las medidas pertinentes antes de la bocatoma del agua potable en relación, sobre todo, con el matadero situado a pocos kilómetros de distancia.

Cuadro 75

CUENCA DEL RIO DE LA PLATA: CARGAS DE DEMANDA  
BIOQUIMICA DE OXIGENO

Localidad	Subcuenca	Curso receptor	DBO (ppm)	Caudal (m <sup>3</sup> /día)	Carga apro- ximada DBO (kg/día)
<b>a) Alcantarrillado</b>					
Colonia	-	Río de la Plata	290	1 520	440
Florida	Santa Lucía	Río Santa Lucía Chico	190	1 720	330
San José	Santa Lucía	Río San José	300	1 850	560
Canelones	Santa Lucía	Arroyo Canelón Chico	140	1 840	260
Minas	Santa Lucía	Arroyo S. Francisco	160	2 250	360
Las Piedras	Arroyo Las Piedras	Cañada S. Isidro	30	1 020	30
Pando	-	Arroyo Pando	80	590	50
Atlántida	-	Río de la Plata	150	360	50
Piriópolis	-	Río de la Plata	270	970	260
<b>b) Industrias a/</b>					
Colonia (T. Sudantex)		Río de la Plata	...	...	1 250
J. Lacaze (T. Campoarex)		Río de la Plata	...	...	2 800
J. Lacaze (Papelera Nacional)		Río de la Plata	...	...	1 800
Canelones (Granja Canelones)		Arroyo Canelón Chico	...	...	40 - 350
Pando (Matadero Efipsa)		Arroyo Pando	...	...	180
Pando (Papeleras)		Arroyo Pando	...	...	1 100

Fuente: CEPAL/OSP a base de informaciones de OSE y de op.cit. de O. Notaro, W. Castagnino, R. Nitrosco, y H. Pereira.

a/ Los mataderos periféricos del Departamento de Montevideo se examinan al tratar la contaminación de ese Departamento.

/También corresponde

También corresponde anotar la situación en la subcuenca del río Santa Lucía. Según el mapa 15 61/, existen varias descargas residuales aguas arriba de la bocatoma para el agua potable de Montevideo, incluido el alcantarillado de la ciudad de Santa Lucía. Los embalses, entre los que destaca el situado en el Canelón Grande, con 29 millones de metros cúbicos, prácticamente son operados por OSE. Los caudales mínimos del río en las proximidades de la ciudad de Santa Lucía se estiman en 2 m<sup>3</sup>/seg con un mínimo absoluto próximo a 1 m<sup>3</sup>/seg. Se calcula que su carga admisible en DBO sería de 1 500 kg/día, valor que supera ampliamente la carga máxima que pudiera provenir del alcantarillado de esa ciudad con tratamiento primario y secundario. La descarga de Canelones mejoró apreciablemente con su planta de tratamiento primario y la presencia del embalse del Canelón Grande. La Granja Canelones construyó una planta de tratamiento para sus desagües residuales cuya operación es aconsejable controlar a fin de no superar el valor mínimo indicado para ella en el cuadro 75. La vitalidad de ciertos virus y bacterias es superior al tiempo disponible para autopurificación entre las descargas citadas y la toma para agua potable. La resistencia al cloro de ciertos virus es muy alta (algunos más de 40 ppm) por lo que conviene mejorar la eficacia de los tratamientos. Por otra parte, el uso de pesticidas e insecticidas en la agricultura frecuentemente produce arrastres que traen consigo graves problemas de detección y tratamiento, en muchos casos, aún no resueltos. El uso de detergentes y eventualmente de descargas tóxicas suelen complicar la situación. No sería de extrañar que en un futuro próximo deba encararse un problema de esa naturaleza en el agua para Montevideo.

Convendría prescribir tratamiento secundario en los desagües de poblaciones y establecimientos industriales y vigilar su funcionamiento así como el empleo de pesticidas y otros compuestos químicos en la agricultura.

Se estima que la capacidad de asimilación de DBO del Santa Lucía en Florida, durante el estiaje, es de unos 250 kg/día inferior a la carga que ya recibía en 1964. El desagüe de Minas tenía algunos inconvenientes locales, pero una vez incorporadas sus aguas al Santa Lucía, no ofrecía problemas en Aguas Corrientes donde se encuentra la planta de agua para Montevideo.

---

61/ Las zonas numeradas del 1 al 17 son las identificadas en el cuadro 78.

Para la capacidad combinada de las dos plantas de agua potable para Montevideo (superior a 8 m<sup>3</sup>/seg) la regulación del río Santa Lucía parece insuficiente, circunstancia que obligaría a construir otro u otros embalses. Su ubicación, capacidad, operación, atención de otros usos del agua, etc., reafirman la necesidad de estudiar y planificar integralmente el manejo de este recurso en la subcuenca, procurando obtener una alta relación beneficio/costo.

Por este motivo, OSE con la colaboración del Departamento de Hidrografía del MOP estudia el proyecto de un embalse en Picada de Almeida, sobre ese río (1969). Asimismo, el denominado Proyecto para el Desarrollo de la Cuenca del Río Santa Lucía 62/, comenzó a estudiar, en 1969, el aprovechamiento integral del río, con especial énfasis en los problemas sanitarios y de abastecimiento de agua y en el estudio de posibles embalses.

Aparte las observaciones que preceden, cabría señalar la necesidad de ampliar las plantas de tratamiento de aguas servidas de Minas y Florida y la conveniencia de controlar las descargas de la industria procesadora de leche conectada a la red cloacal, teniendo en consideración que la carga admisible en el río estaba ya excedida.

### iii) Cuenca de la laguna Merín

Según se apreció en el mapa 14, sólo los alcantarillados de las ciudades de Treinta y Tres y Melo afectan cursos de agua en esta cuenca.

En el cuadro 76 aparecen las cargas calculadas de DBO de ambos desagües con valores medios de análisis y caudales. No existen en la zona descargas industriales importantes. Las capacidades de asimilación de los cursos receptores se estimaron así: en Arroyo Conventos (con estiaje mínimo de 0.2 m<sup>3</sup>/seg), 80 kg/día de DBO y en el río Olimar (1.7 m<sup>3</sup>/seg), 2 300 kg/día. En consecuencia, las situaciones eran muy diferentes; mientras en Treinta y Tres no había problemas para una descarga directa (salvo exposamientos locales y posibles incidencias en una playa próxima), en Melo la carga admisible se había excedido con creces y el desagüe se realizaba en las inmediaciones de un paseo público. El estudio de esta situación resultaba aconsejable. Las plantas de tratamiento de aguas residuales de ambas ciudades (habilitadas en 1937) requerían ampliaciones para los procesos de sedimentación y digestión.

---

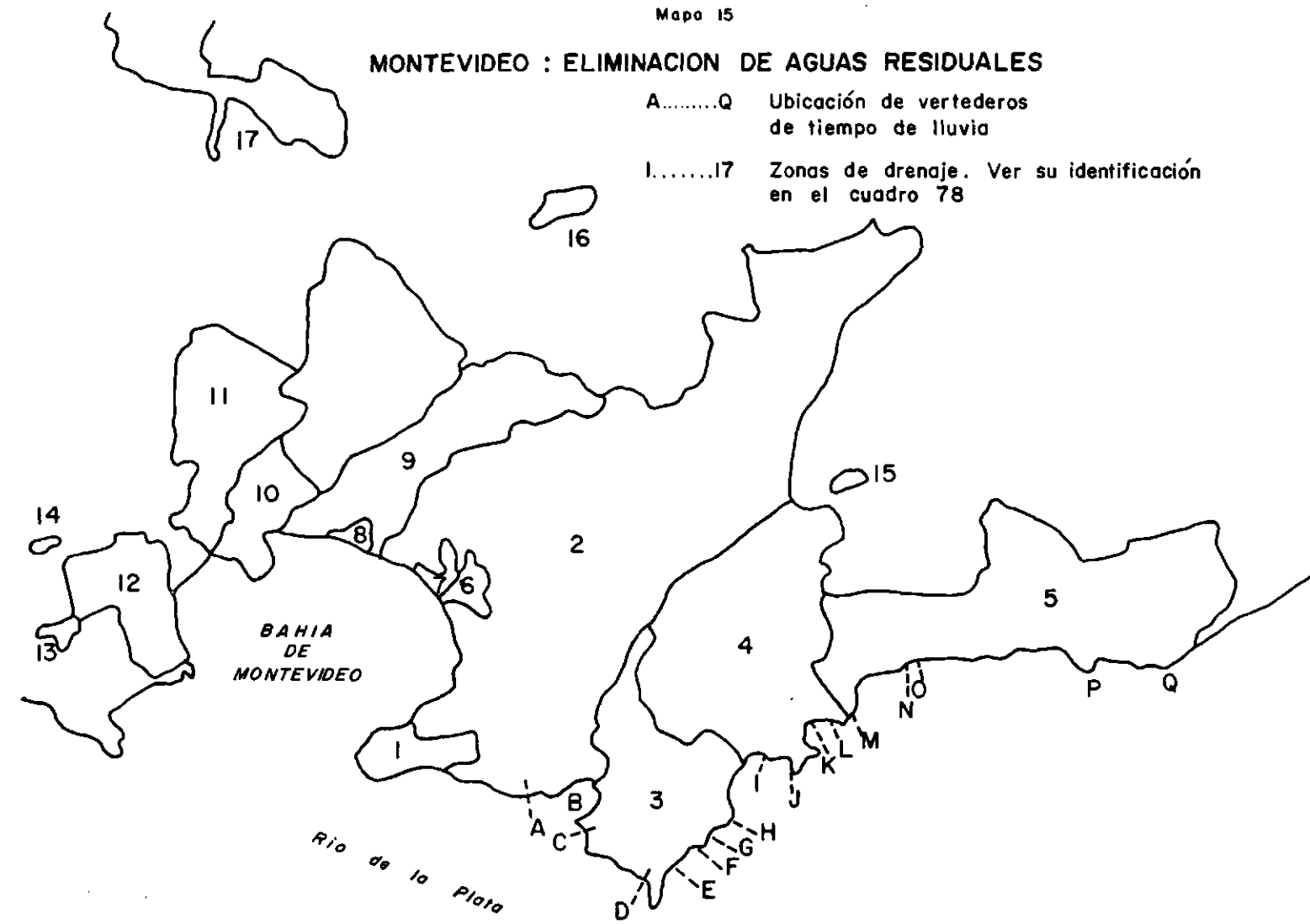
62/ Con la colaboración de OEA y la OSP/DMS.

Mapo 15

MONTEVIDEO : ELIMINACION DE AGUAS RESIDUALES

A.....Q Ubicación de vertederos de tiempo de lluvia

1.....17 Zonas de drenaje. Ver su identificación en el cuadro 78



Cuadro 76

CUENCAS ATLANTICA Y DE LA LAGUNA MERIN: GARGAS DE  
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO

Localidad	Subcuenca	Curso receptor	DBO (ppm)	Caudal (m <sup>3</sup> /día)	Carga apro- ximada DBO (kg/día)
<u>Cuenca de la Laguna Merin</u>					
Melo	Río Tacuarí	Arroyo Conventos	185	1 400	260
Treinta y Tres	Río Cebollatí	Río Olimar	200	1 400	280
<u>Cuenca Atlántica</u>					
Maldonado )	-	Océano Atlántico	80 <sub>a/</sub>	1 200 <sub>a/</sub>	100 <sub>a/</sub>
Punta del Este)			270 <sub>b/</sub>	1 250 <sub>b/</sub>	340 <sub>b/</sub>
San Carlos	Arroyo Maldonado	Arroyo San Carlos	610	1 500	910
Rocha	L. Rocha	Arroyo Rocha	190	1 340	250

Fuente: CEPAL/OSP a base de informaciones de OSE y de op.cit. de O. Notaro, W. Castagnino, R. Nitroso y H. Pereira.

- a/ Corresponde a la descarga proveniente de la planta de tratamiento.  
b/ Corresponde a la descarga sin tratamiento.

iv) Cuenca Atlántica

En el cuadro 76 se presentan las situaciones correspondientes a las descargas de Maldonado-Punta del Este, San Carlos y Rocha (1964). Las dos primeras interesan a la contaminación de las playas.

La capacidad de asimilación en el Arroyo San Carlos, se estimaba aproximadamente de 250 kg/día de DBO con un caudal mínimo de 0.4 m<sup>3</sup>/seg. El exceso de carga correspondiente hacía sospechar que existían desagües industriales no controlados porque la capacidad de tratamiento de la planta se consideraba suficiente para el efluente doméstico de la ciudad.

Los desagües de Maldonado y Punta del Este aparentemente no producían inconvenientes en las playas.

No existían datos sobre el caudal mínimo del curso receptor de las descargas del alcantarillado de Rocha. Se presumía, por la magnitud del curso receptor y por la insuficiente capacidad de la planta de tratamiento habilitado en 1925, que aquél recibía una carga excesiva. Cabe realizar los estudios y planes de ampliación correspondientes.

b) En Montevideo - problema de las playas

La rápida expansión de las obras de saneamiento de Montevideo, se evidencia con la información que presentó el cuadro 71. En el período 1930-1944, se quintuplicó la población servida, mientras que en los períodos de 1944-1960 y 1960-1969 se multiplicó por 2 y 1.5 veces, respectivamente.

Este hecho, junto a la tendencia a evacuar las aguas residuales en la costa meridional de la ciudad, han provocado la contaminación peligrosa de extensas zonas de playas.

La sección que, dentro de la Dirección de Saneamiento de la Intendencia Municipal de Montevideo (IMM), se ocupa de la eliminación final de los residuos cloacales es la denominada "Disposición de Aguas Residuales", que se creó en 1953.

/Los problemas

Los problemas de contaminación que provoca el alcantarillado se complican por su carácter unitario; en efecto, durante los períodos lluviosos no sólo se incrementa el caudal de las descargas que funcionan en períodos secos, sino que, además, operan otros puntos de desagües; también parecen producirse flujos a contra pendiente, por ingreso de aguas del estuario en los extremos de algunos conductos de descarga.

Diversos análisis realizados indican los siguientes valores medios, para los parámetros usuales, con una descarga media de 170 l/hab/día:

- DBO (5 días, 20°C)	500 ppm
- Sólidos suspendidos totales	900 ppm
- Sólidos sedimentables	7,5 ml/l
- Grasas	130 ppm

Estos resultados indican que los líquidos residuales de Montevideo son más concentrados que los correspondientes a otras poblaciones del país, probablemente por la incidencia de desagües no domésticos. Las actividades industriales de mayor significación por su poder contaminante en Montevideo, son las alimenticias y de bebidas, las textiles, las de cueros y la de refinación de petróleo.

En el cuadro 77 se indican los caudales mínimos y DBO de las descargas industriales que contaminan cursos del Departamento, o de su periferia. También se incluyen las que, descargando a colectores públicos, su proximidad al punto de vertimiento hace que no puedan considerarse sus aguas muy mezcladas con las de otros orígenes. En algunos casos, otros parámetros pueden tener más importancia que el de DBO. Por ejemplo, no se incluyen las descargas de la refinería de petróleo (ANCAP en La Teja) y de la planta de gas de hulla (contigua al colector que desemboca en el estuario a la altura de la calle Paraguay), porque en ellas predomina la contaminación de productos fenólicos (del orden de 100 y 600 kg/día respectivamente).

La carga de DBO correspondiente al conjunto de desagües industriales en los colectores del alcantarillado público, se estimó en 17 500 kg/día.

El mapa 16 indica las áreas saneadas de la ciudad y los puntos de vertimiento, en período seco, de colectores públicos. Las áreas de los rectángulos correspondientes son proporcionales a las cargas calculadas de DBO.

/Cuadro 77



Cuadro 77

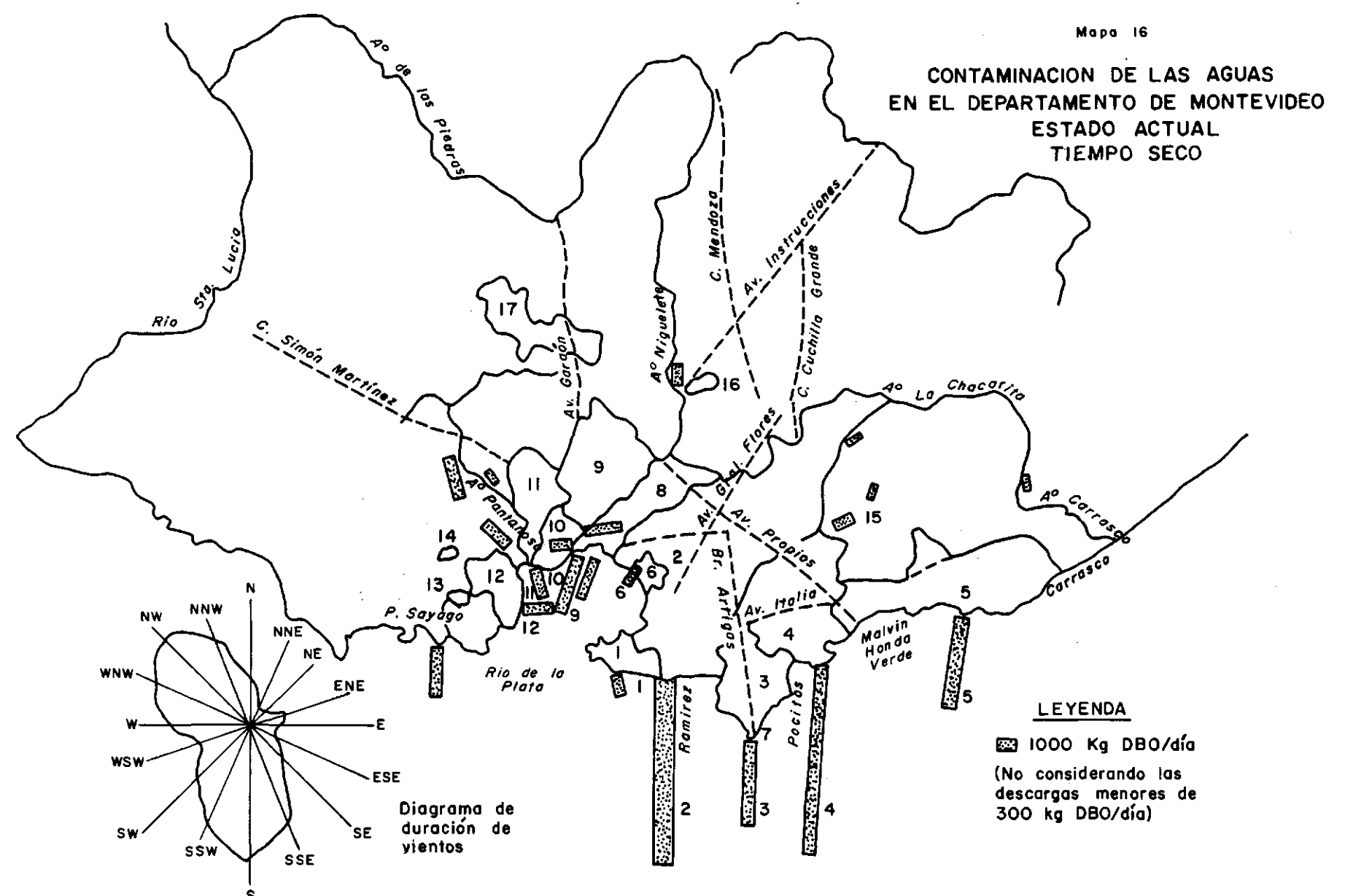
MONTEVIDEO: CARGAS DE DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO  
DE ALGUNAS PLANTAS INDUSTRIALES

Industria	Desagüe	Caudal aproximado (m <sup>3</sup> /día)	Carga DBO (kg/día)
Frigorífico Nacional	Río de la Plata (P. Sayago)	3 900	4 000
EFGSA	Arroyo Pantanoso	1 300	2 600
Frigorífico Castro	Arroyo Pantanoso	220	450
Matadero Ottonello Catinelli y otros	Arroyo Pantanoso	60	50 <sup>a/</sup>
Matadero Oyenard	Arroyo Carrasco	300	150
Planta Alcoholes (ANCAP)	Arroyo Miguelete	2 000	3 000
Textiles Sadil, Domizer y Campomar	La Unión (hacia B° Carrasco)	1 580	1 400
Textiles Lanasur, Phursa, Aurora, etc.	Arroyo Miguelete	1 320	1 300
CIGSA (papeles)	Arroyo Carrasco	1 000	500
Curtiembres zona Chacarita	Arroyo Carrasco	600	900
Curtiembres zona Nuevo París	Arroyo Pantanoso	800	1 200
Productos Químicos	Arroyo Miguelete	850	1 700
Productos Químicos	Arroyo Pantanoso	2 360	3 600
<u>Total DBO</u>			<u>20 850</u>

Fuente: CEPAL/OSP a base de informaciones de la Intendencia de Montevideo y de op.cit. de  
O. Notaro, W. Castagnino, R. Nitroso, y H. Pereira.

<sup>a/</sup> Disponen de plantas de tratamiento.

Mapa 16



Nota: Véase identificación de las zonas de drenaje (del 1 al 17) en el cuadro 78

El cuadro 78 contiene estimaciones sobre la población (según el Consejo Departamental de Montevideo) y DBO de las zonas saneadas para los años 1970 y 2000, adoptando 220 l/hab/día y valores medios de DBO similares a los prevalecientes en la actualidad.

El diagrama de frecuencia de viento del mapa 16, muestra que los vientos predominantes son hacia el sur y hacia el noroeste. En inspecciones efectuadas en diversas ocasiones, se ha podido comprobar que las concentraciones de descargas de aguas servidas, tienden a mantenerse paralelas a la costa.

Las precipitaciones pluviales hacían operar otras 16 descargas de vertedero, sobre el estuario, que se extienden desde Punta Pérez (frente a la calle Santiago de Chile) hasta Carrasco, comprometiendo así en mayor o menor grado las playas que se extienden desde playa Ramírez hasta playa La Mulata. Más de 30 000 horas-hombre se empleaban por año en la limpieza de colectores y cámaras, así como en la operación de elementos móviles en las Ramblas, Parque Rodó y Punta Carretas.

Ya en 1949, un estudio señalaba la urgencia de disminuir la contaminación en las playas de la capital 63/ y sugería construir interceptores para concentrar la descarga de aguas residuales en dos lugares: Punta Carretas y Punta Sayago, mediante conducto sumergidos, previo tratamiento primario de ellas en plantas que se erigirían en ambos sitios. Se contemplaba para éstas, sedimentación con precipitación química y cloración durante el verano. Para la eliminación de los lodos, no digeridos, se preveía su transporte en barcazas hacia mar afuera.

Hacia 1955, se colocaron en las descargas de las puntas (Pérez, Carretas, del Buceo y Gorda) rejas de 15 y 20 mm de apertura y se dispuso la cloración de las aguas servidas, con hipoclorito de sodio.

---

63/ H.G. Baity, D. Restano y R.B. Martín - Plan de disposición de aguas cloacales para Montevideo, Instituto de Asuntos Interamericanos, Montevideo, agosto de 1949.

Cuadro 78

MONTEVIDEO: ESTIMACION DE LAS CARGAS DE DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO DE LOS ALCANTARILLADOS PUBLICOS

Zona saneada	Nº de zona	Año 1970			Año 2000		
		Población (miles)	Caudal (m3/día)	DBO (kg/día)	Población (miles)	Caudal (m3/día)	DBO (kg/día)
Guaraní	1	19.5	4 300	2 150	23.0	5 050	2 000
Paraguay	2	335.5	73 800	36 900	413.0	90 850	36 400
Punta Carretas	3	63.0	13 850	6 900	77.2	17 000	6 800
Buceo	4	144.8	31 900	15 950	178.3	39 200	15 700
Punta Gorda	5	89.0	19 600	9 800	240.9	53 000	21 200
Santa Fé	6	4.4	970	500	5.4	1 200	500
San Fructuoso	7	2.0	440	200	2.5	550	200
Capurro	8	35.2	7 750	3 900	97.2	21 400	8 600
Miguelete	9	48.2	10 620	5 300	79.4	17 500	7 000
Pueblo Victoria	10	11.0	2 420	1 200	13.6	3 000	1 200
Pantanoso	11	26.6	5 860	2 950	53.9	11 850	4 700
Cerro	12	21.1	4 650	2 300	26.0	5 700	2 300
B. Casabó	13	2.0	440	200	2.2	500	200
San Fuentes	14	1.0	220	30	1.0	200	30
Acosta y Lara	15	1.0	220	100			
Instrucciones	16	2.0	440	60	2.5	550	80
Colón	17	7.3	1 600	120	9.0	2 000	150
<u>Total</u>				<u>88 560</u>			<u>107 060</u>

Fuente: Las mismas del cuadro 77.

/Investigaciones y

Investigaciones y estudios posteriores 64/ establecen que no obstante haber mejorado algunos aspectos de la contaminación, por las medidas adoptadas, persiste una mala situación general. Se observa que la cloración es sólo parcialmente eficaz desde el punto de vista sanitario y costoso en relación con los resultados obtenidos.

### 3. Programas, proyectos existentes e inversiones necesarias

#### a) Alcantarillado

En materia de alcantarillado y tratamiento de aguas servidas, tanto OSE como la Intendencia Municipal de Montevideo (IMM), ejecutan obras y se ocupan de la extensión y mejora de los servicios en las ciudades y núcleos urbanos del país, pero no existen planes oficiales.

Se hace preciso disponer por lo tanto, de un programa de obras de saneamiento integral (a mediano y largo plazo) que cuente con fuentes financieras aseguradas. Este programa debería, necesariamente, coordinarse con el Plan Regulador de la Ciudad de Montevideo, y con el Plan Nacional de Viviendas.

Tanto OSE, como las Intendencias de Montevideo y de los núcleos urbanos más importantes deberían contar, asimismo, con el poder de policía necesario para hacer cumplir la reglamentación vigente en materia de alcantarillado.

Se comprueba, en la actualidad que esos organismos deben resolver a menudo graves problemas de alcantarillado 65/ que se presentan en nuevas aglomeraciones urbanas realizadas al margen de las reglamentaciones.

A base de la información que sigue, proporcionada fundamentalmente por OSE y la IMM y, teniendo en cuenta algunas hipótesis respecto a metas que deberan alcanzarse hacia 1974 y 1985, se han estimado las inversiones necesarias en el sector.

---

64/ CDM. Informes sobre estado sanitario de las playas de Montevideo por D. Restano, Montevideo, noviembre de 1957, agosto de 1960 y septiembre de 1961; "Posibilidades de tratamiento y eliminación de aguas cloacales para proteger las playas de Montevideo" por H.G. Ludwig (OPS/OMS), 1964.

65/ Problemas similares se presentan en materia de agua potable.

1) Ciudad de Montevideo. De acuerdo con los planes de la Intendencia Municipal de Montevideo sería necesario ampliar en unas 1 100 hectáreas el área actualmente servida con redes de alcantarillado, siendo aconsejable prever la incorporación de otras 2 200 ha hasta 1985. De este modo, además de las 8 600 ha actualmente atendidas por los servicios, se agregarían otras 3 300 ha, con lo cual, para ese año, el área servida sería próxima a las 13 000 ha (130 km<sup>2</sup>); vale decir cerca del 85% del área urbana de la capital.

Según la experiencia de la División de Saneamiento de la IMM, las ampliaciones previstas realizadas de acuerdo con el sistema unitario resultan a razón de 8 000 dólares la hectárea sin contar con nuevas plantas de tratamiento pero incluido el costo de las redes y conexiones. En caso de adoptar la evacuación de las aguas servidas y disponer de desagües pluviales sólo a partir de puntos bajos seleccionados, ese costo podría descender a menos de la mitad por una considerable reducción en los diámetros de los respectivos conductos.

La estimación de las inversiones necesarias que se presenta a continuación, se hizo con este último criterio.

- En 1968-1974 (1 100 há) -	4.4 millones de dólares
- En 1975-1985 (2 200 há) -	8.8 millones de dólares
<u>Total</u>	<u>13.2 millones de dólares</u>

ii) Interior del país. OSE se ha propuesto una meta para la construcción de colectores hasta 1972 que consiste en la habilitación de 23 100 m de cañería, de los cuales el 63% servirían localidades mayores de 10 000 habitantes y el resto, localidades mayores de 5 000 habitantes.

Este plan no había sido aún aprobado hasta fines de 1970. Además, si bien se reconoce la obsolescencia de la mayoría de las plantas de tratamiento del interior, a causa de problemas financieros, no se contemplaba aún para esa fecha, en los planes oficiales de la empresa, la sustitución o modernización de esas plantas, pero ya se han estudiado programas de obras y proyectos que consideran, en gran parte, las metas indicadas en este informe.

/Considerando que

Considerando que para el período 1968-1985 el crecimiento de la población de esas ciudades con servicios de alcantarillado será del orden de los 200 000 habitantes, se han estimado las inversiones mínimas que permitirían satisfacer, con esos servicios, no menos del 50% de ese aumento vegetativo. Con ello se mejoraría el actual coeficiente de cobertura en ese sector de la población, que en 1968 era inferior al porcentaje citado.

A efectos de obtener una adecuada aproximación se ha establecido el monto de inversión sobre la base de longitudes de nuevas redes por extender (17.5 dólares/m), número de conexiones (33 dólares la conexión) y nuevas plantas de tratamiento (6.7 dólares por habitante servido), para 1974 y 1985.

	1968-1974	1975-1985	Total
<u>Redes</u> (km)	100	150	250
Inversión (10 <sup>6</sup> dólares)	1.8	2.7	4.5
<u>Conexiones</u> (Nº)	5	15	
Inversión (10 <sup>6</sup> dólares)	0.2	0.5	0.7
<u>Plantas</u> (Nº habitantes servidos)	120 000	230 000	350 000 <sup>a/</sup>
Inversión (10 <sup>6</sup> dólares)	0.8	1.9	2.7
<u>Inversión total</u> (10 <sup>6</sup> dólares)	2.8	5.1	8.9

a/ Representa aproximadamente el 50% de la población total en 1985 de los 26 núcleos urbanos indicados en el cuadro 73, cuyas plantas habría que sustituir.

Conforme a lo que antecede tanto en Montevideo como en el interior del país, las metas que deberán alcanzarse requerirían, en materia de alcantarillado, una inversión de unos 7.2 millones de dólares para el período 1968-1974, y de otros 13.9 millones, entre 1975 y 1985.

b) Tratamiento de aguas servidas. Contaminación y protección de playas

Se dispone de varios estudios para resolver el problema de la contaminación de las playas, todos los cuales coinciden en calificar su gravedad, teniendo en cuenta la elevada incidencia económica y social del problema.

/La afluencia

La afluencia de turistas, en aumento permanente, puede verse muy afectada en el futuro si no se adoptan medidas oportunas 66/.

Los estudios sobre el problema de las playas de Montevideo presentan esquemas de obras muy similares, consistente en:

- Concentrar las descargas pluviales y servidas del área en el menor número de puntos posibles, reuniéndolas en interceptores paralelos a la costa, con sus correspondientes plantas de bombeo.
- Instalar una planta de tratamiento en Punta Carretas o en Punta Carretas y El Pantanoso (según el estudio) para eliminar materias flotantes.
- Construir un emisario submarino desde la salida de la planta hasta un punto que permita su entrega, en el mismo Río de la Plata, a profundidad adecuada.

No se dispone de elementos de juicio que permitan juzgar sobre la conveniencia de realizar un proyecto de este tipo, que demandaría entre 15 y 18 millones de dólares, encontrándose en curso la elaboración de un informe de factibilidad contratado por la IMM.

Hasta tanto no se cuente con estudios completos y concluyentes, frente a inversiones de esa magnitud, se sugiere adoptar soluciones provisionales pero menos costosas como podrían ser la expulsión de las aguas servidas a distancias adecuadas de la costa, sin ejecutar la planta de tratamiento por un cierto período.

---

66/ De acuerdo con la firma consultora Engineering-Science Inc., en su estudio preliminar "Factibility study of proposed programme of waste treatment for beaches of Montevideo", preparado para OSP/OMIS en 1968, el crecimiento de la corriente turística en el pasado, sus proyecciones e ingresos pertinentes serían los siguientes:

	<u>1955</u>	<u>1960</u>	<u>1966</u>	<u>1975</u>
Turistas (número)	50 000	500 000	700 000	1 000 000
Ingresos (en millones de dólares)	4	35	50	75

/Soluciones de



Soluciones de este tipo podrían requerir unos 7 millones de dólares, a invertir en partes iguales entre los períodos 1968-1974 y 1975-1985.

#### 4. Conclusiones y recomendaciones

Sobre la base de los antecedentes y estudios citados, se puede concluir la conveniencia de:

- a) Condicionar la ejecución del proyecto de unificación de descargas desde Punta Santa Teresa a Punta Carretas, de la planta de tratamiento en Punta Carretas de las estaciones de bombeo y del emisario submarino mencionados, a los resultados del estudio de factibilidad en curso. Si éstos son negativos o si las inversiones requeridas son demasiado elevadas, convendría adoptar una solución intermedia pero inmediata, que permitiera la ejecución posterior del esquema integral.
- b) Construir plantas de tratamiento de líquidos residuales industriales, y concentrar en ellas los desagües correspondientes, en las cercanías de los arroyos Miguete y Pantanosos y de las zonas de Carrasco y la Unión.
- c) Diseñar y poner en marcha un programa de investigación que incluya:
  - Resultados de las medidas tomadas con respecto a la contaminación de las playas, al oriente de Punta Carretas;
  - Censo - incluyendo medición de caudales y análisis - de los establecimientos industriales que aportan líquidos residuales de importancia contaminante a colectores y cursos de agua.
  - Determinación de caudales y análisis medios de las descargas de los colectores principales;
  - Estudios de vientos, mareas y corrientes;
  - Estudios de tratamiento de aguas residuales en plantas experimentales;
  - Cuantificación del aporte de los vertederos a las playas, en períodos de tormentas.
- d) Realizar estudios económicos sobre la influencia de la contaminación en actividades recreativas, salud pública y, eventualmente, la navegación.

/e) Llevar

- e) Llevar a cabo estudios sobre la capacidad receptora de los principales cursos de agua del país, incluyendo mediciones y análisis, y programar una acción coordinada para resolver los problemas de contaminación.
- f) La Intendencia de Montevideo debería participar activamente en la autorización de nuevos fraccionamientos en el Departamento, a fin de coordinar la extensión de las redes de alcantarillado, con las redes de agua potable a cargo de OSE, y otros servicios (gas, electricidad, pavimento, etc.).
- g) Deberían perfeccionarse la reglamentación vigente para evitar el crecimiento desordenado de núcleos habitacionales en el interior del país, y que se infrinjan las normas en materia de eliminación de aguas servidas.
- h) Sería conveniente crear algún organismo coordinador, integrado por la IMM y otras municipalidades de los Departamentos de Canelones y Maldonado, a fin de que la acción de control, en materia de aguas servidas, sea efectiva.

/F. NAVEGACION

## F. NAVEGACION FLUVIAL

### 1. Vías navegables y movimiento de carga

En las vías navegables uruguayas se distinguen dos sistemas: el principal, o de vinculación directa con la navegación marítima, que incluye la navegación por los ríos de la Plata y Uruguay; y, el complementario, o de navegación interior (en los ríos Negro, El Salvador, Cebollati, Laguna Merín, embalse del Bonete, etc.).

Así, el sistema actual de navegación fluvial abarca unos 915 kilómetros y en él se concentra prácticamente la totalidad del movimiento de carga por agua.

En rigor, el litoral marítimo tiene 193 kilómetros y no presenta ninguna significación económica desde el punto de vista del volumen de mercaderías movidas por sus puertos.

Las vías navegables uruguayas, fluviales y lacustres, son las siguientes:

1. Río Uruguay (hasta Salto)	330 km
2. Río Negro	55
3. Río El Salvador	24
4. Río de la Plata (hasta Punta del Este)	378
5. Laguna Merín	128
<u>Total</u>	<u>915 km</u>

En esta longitud se ha excluido la navegación en el embalse de Rincón del Bonete, local y de reducida importancia.

En el mapa 17 se presenta el desarrollo de las vías navegables, la implantación de los principales puertos y otros datos de interés.

Todos los puertos uruguayos con movimiento de cargas importante son fluviales. Montevideo, el principal de ellos, es "fluvial" en cuanto al tipo de sus accesos y vías navegables de aproximación, pero desde el punto de vista del movimiento portuario, es fundamentalmente un puerto de ultramar, con las características básicas de una cabecera marítima.

/En el

En el cuadro 79 se presenta un resumen del volumen de mercaderías movidas por puertos uruguayos en el año 1968, que alcanzó a 4 123 000 toneladas, de las cuales 2 733 000 correspondieron al puerto de Montevideo (67 %) y el resto, o sea, 1 390 000 toneladas (33 %), a 14 puertos fluviales menores.

Por otro lado, el comercio exterior estuvo representado por un volumen de 3 937 000 toneladas, habiéndose exportado e importado por Montevideo 2 707 000 toneladas (es decir el 69%). En el gráfico XV se muestra la evolución del tonelaje de importaciones y exportaciones por el puerto de Montevideo entre 1955 y 1968, mientras que en el cuadro 80 se muestran los principales rubros de ese movimiento para años recientes.

Las importaciones destacan el papel fundamental que desempeña Montevideo. En efecto, sobre un total de 2 542 000 toneladas importadas en 1968, el 96 % se efectuó por Montevideo (2 433 000 toneladas).

En cambio sobre 1 396 000 toneladas exportadas por el país, el puerto de Montevideo sólo contribuyó con el 19.5% en volumen de mercaderías, si bien el valor por unidad de peso de ellas fue mucho mayor que el del resto salido por los otros 14 puertos. Por éstos se exportaron 1 112 000 toneladas constituidas en un 91% por arena y pedregullo.

Observando la distribución por cuencas de las puertos fluviales menores, se comprueba que los 7 puertos sobre el río Uruguay sólo participaron en el comercio exterior con 95 000 toneladas, frente a 1 136 000 toneladas movidas por los otros 7 situados sobre el río de la Plata (excluido Montevideo).

Resulta de sumo interés distinguir en qué medida los barcos y embarcaciones que arriban a los puertos son de ultramar o cabotaje.

Sobre el tonelaje total exportado desde Montevideo, el 99% fue transportado por barcos de ultramar, y sólo el resto tuvo por destino puertos argentinos 67/. Del tonelaje importado por este puerto el 67% correspondió a petróleo y otros combustibles en su mayor parte transportados por barcos de ultramar.

---

67/ Por la vía fluvial no hubo comercio desde Montevideo con el Paraguay. Con Brasil el comercio fue fundamentalmente por vía marítima y de escasa magnitud.

URUGUAY : PRINCIPALES VIAS NAVEGABLES Y PUERTOS

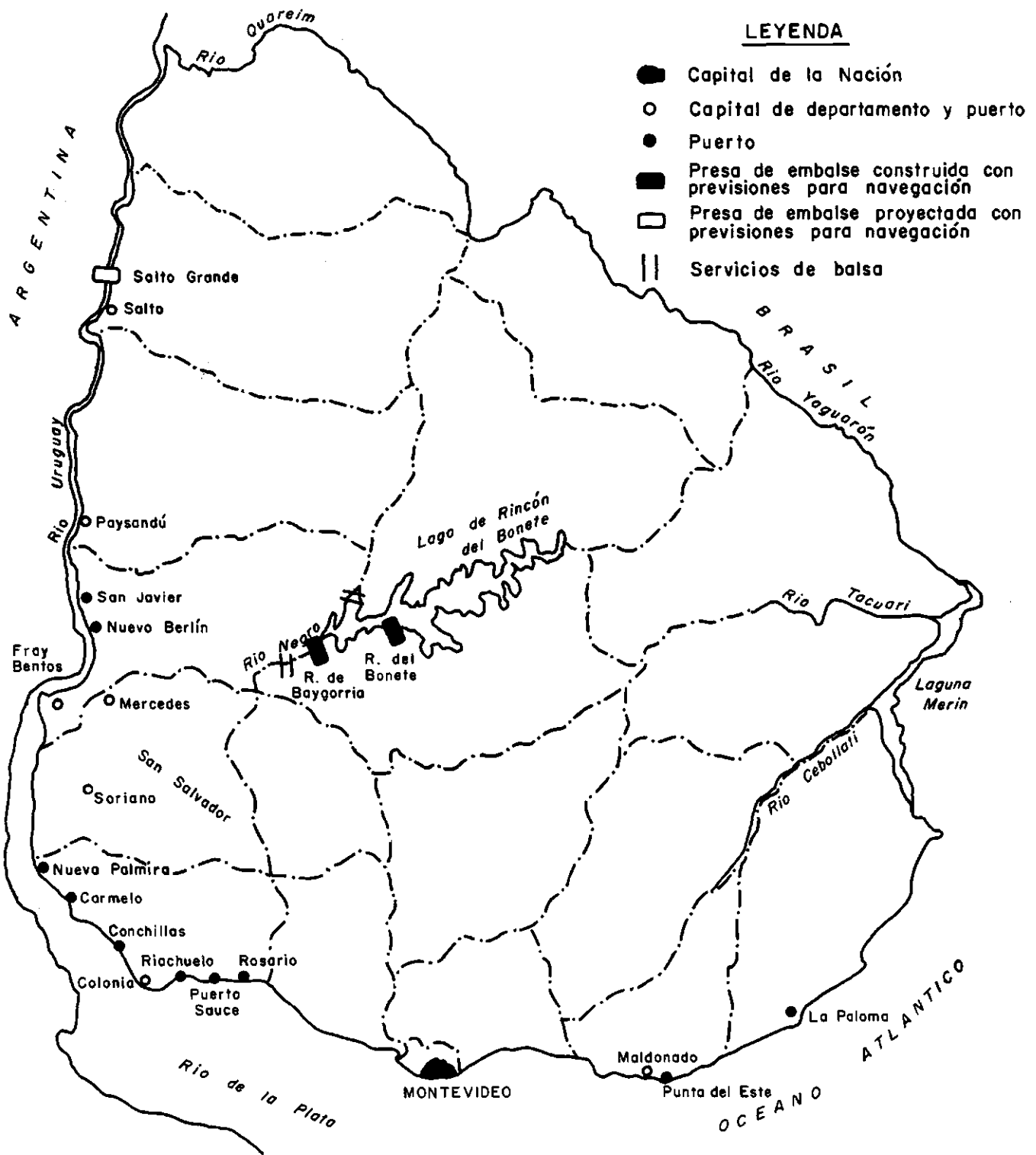
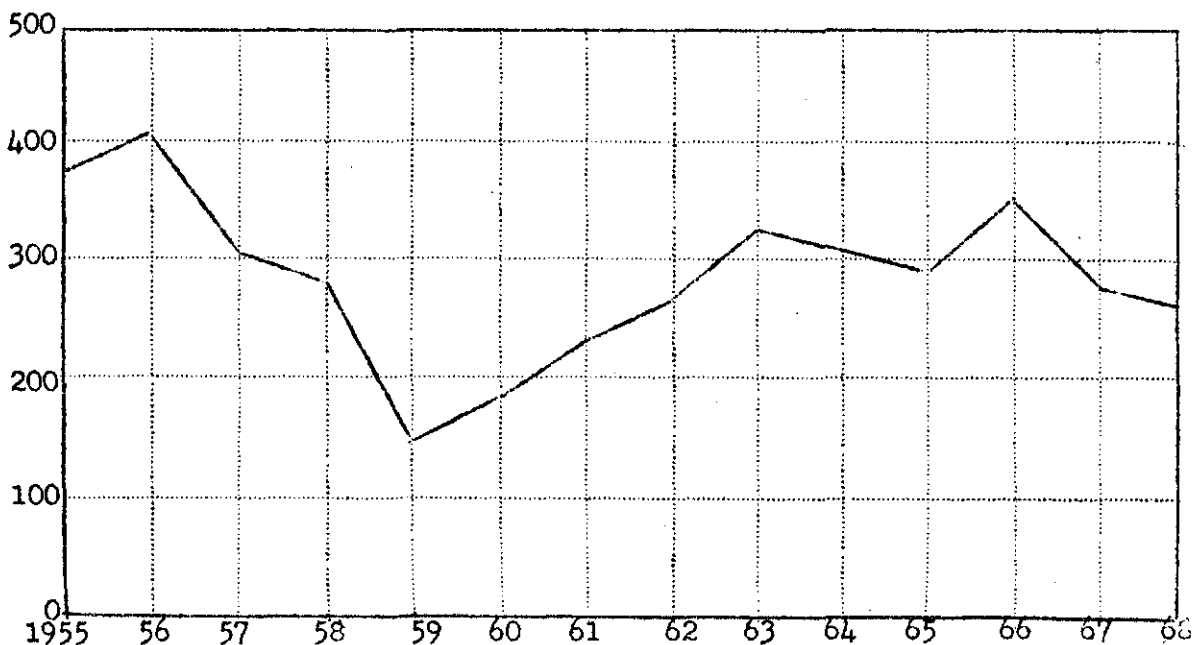
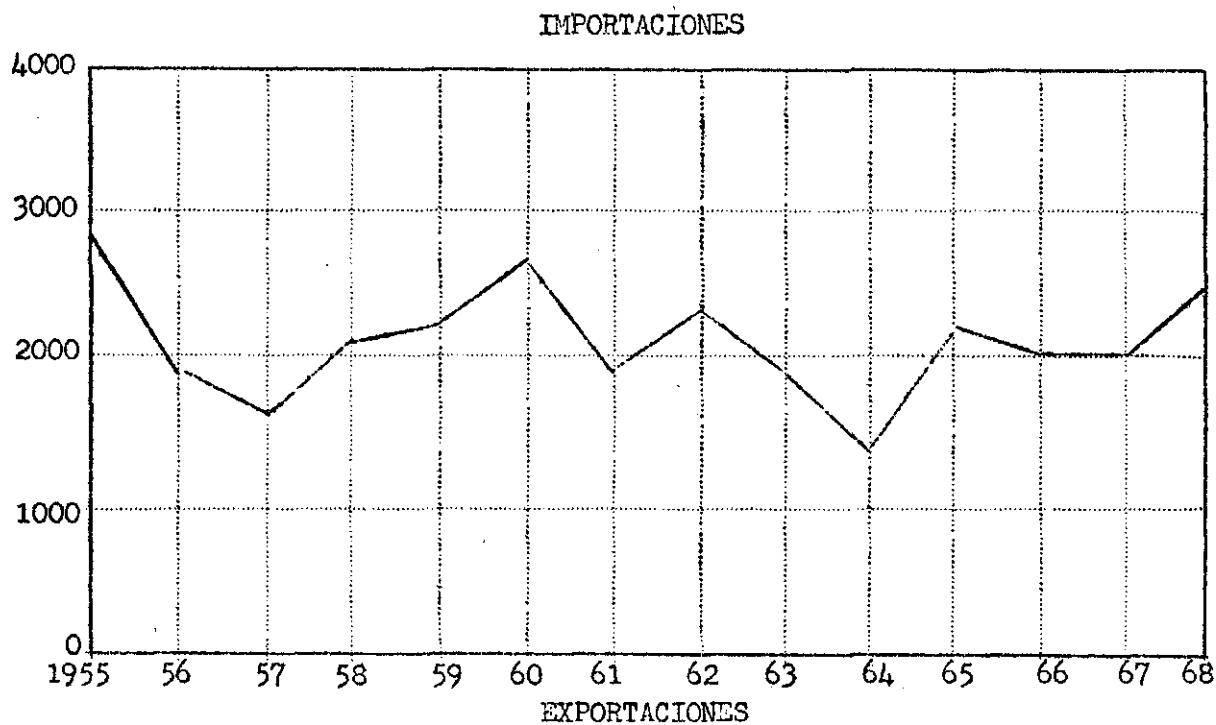


Gráfico XV

URUGUAY : PUERTO DE MONTEVIDEO. EVOLUCION DE LAS IMPORTACIONES  
Y EXPORTACIONES DESDE 1955 A 1968  
(Miles de toneladas)



Fuente: ANP, Estadísticas, año 1968

Cuadro 79

URUGUAY: MOVIMIENTO PORTUARIO a/, 1968

(En miles de toneladas)

Cuenca y puerto	Exportación	Importación	Tránsito	Removido	Total
A. <u>Cuenca del río de La Plata</u>					
Montevideo	273,56	2 433,49	26,83	-	2 733,87
Otros puertos <u>b/</u>	1 112,26	23,57	6,77	29,54	1 172,16
Parcial	1 385,82	2 457,06	33,60	29,54	3 906,03
B. <u>Cuenca del río Uruguay <u>b/</u></u>					
	10,14	85,59	-	121,70	217,41
C. <u>Total</u>	<u>1 395,96</u>	<u>2 542,65</u>	<u>33,60</u>	<u>151,24</u>	<u>4 123,44</u>

Fuente: ANP; Estadística, 1968 y elaboración propia.

a/ No incluye el tonelaje correspondiente a 50 000 cabezas exportadas.

b/ Véase en el cuadro 81 la identificación de dichos puertos.

/Gráfico XV

En resumen, a través del puerto de Montevideo se mueven por barcos de ultramar, alrededor de 1 900 000 toneladas, lo que representa el 70% aproximadamente del total del movimiento portuario del país.

Las exportaciones e importaciones efectuadas por los 14 puertos fluviales menores (1 231 558 toneladas) se hicieron, en su mayor parte, en embarcaciones de cabotaje y básicamente se exportó a la Argentina, arena, piedra y pedregullo.

Por otra parte, las mercaderías removidas en puertos fluviales menores alcanzaron sólo a 151 000 toneladas y las en tránsito a 6 700 toneladas (véanse los cuadros 79 y 81), es decir, que los volúmenes movidos - si se excluyen los correspondientes al comercio internacional - son extremadamente bajos. Ello refleja el escaso movimiento de mercaderías entre puertos nacionales.

Sintetizando puede decirse que:

- a) El puerto de Montevideo concentra el 70% en tonelaje del movimiento portuario del país y es esencialmente importador sobre todo de combustibles.
- b) Prácticamente la totalidad de la navegación de ultramar nacional se realiza a través de ese puerto.
- c) Los 7 puertos fluviales menores sobre el río de la Plata concentran, a su vez, casi toda la navegación de cabotaje.
- d) Si se excluye la exportación de arena y pedregullo, el papel que desempeñan los 14 puertos fluviales menores es extremadamente reducido.
- e) La navegación fluvial sobre el río Uruguay es muy limitada y los 7 puertos sobre ese río sólo movieron el 15% del total portuario, excluido Montevideo.



Cuadro 80

PUERTO DE MONTEVIDEO: PRINCIPALES IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES, 1966, 1967 y 1968

Rubro y mercaderías	Año 1966		Año 1967		Año 1968	
	Miles de toneladas	Porcentajes	Miles de toneladas	Porcentajes	Miles de toneladas	Porcentajes
<u>Importaciones</u>						
Carbón	41,88	1,9	41,96	2,0	263,36 <sub>a/</sub>	10,8
Petróleo	1 568,32	74,0	1 501,92	73,0	1 368,60	56,4
Sal	40,62	1,8	29,98	1,4	-	<sub>b/</sub>
Materias primas y fertilizantes	383,52	18,1	425,72	20,4	318,79 <sub>c/</sub>	13,1
Mercaderías generales	89,40	4,2	67,43	3,2	482,74	19,7
<u>Parcial</u>	<u>2 123,74</u>	<u>100,0</u>	<u>2 067,01</u>	<u>100,0</u>	<u>2 433,49</u>	<u>100,0</u>
<u>Exportaciones</u>						
Lanas	46,20	12,9	40,65	15,1	51,44	18,8
Tops	14,57	4,1	13,16	4,9	15,64	5,6
Industrias extractivas	23,72	5,8	17,06	6,5	20,39	7,5
Cueros y cerdas	21,64	6,6	22,92	8,5	20,54	7,5
Carnes y derivados	83,58	23,4	69,71	25,6	115,86	42,5
Mercaderías varias <sub>d/</sub>	168,78	47,2	106,78	39,4	49,68	18,1
<u>Parcial</u>	<u>358,49</u>	<u>100,0</u>	<u>270,28</u>	<u>100,0</u>	<u>273,56</u>	<u>100,0</u>
<u>Total exportaciones e importaciones</u>	<u>2 482,23</u>	-	<u>2 337,29</u>	-	<u>2 717,04</u>	-

Fuente: ANP

<sub>a/</sub> Incluye "otros combustibles y lubricantes".<sub>b/</sub> Rubro incluido en "mercaderías generales".<sub>c/</sub> No incluye fertilizantes.<sub>d/</sub> No incluye "animales en pie".

18 Cuadro/

189

Cuadro 81

URUGUAY: MOVIMIENTO DE CARGA POR LOS PUERTOS MENORES, 1968

(Toneladas)

Puertos y cuencas <u>a/</u>	Exportación	Importación	Tránsito	Removido	Total
Carmelo (P)	123 089	-	-	-	123 089
Colonia (P)	8 219	15 932	6 772	11 242	42 165
Conchillas (P)	296 727	-	-	-	296 727
Dolores (U)	-	-	-	17 333	17 333
Fray Bentos (U)	10 137	-	-	-	10 137
Mercedes (U)	-	-	-	982	982
N. Palmira (U)	-	58 627	-	-	58 627
N. Berlín (U)	-	-	-	94 000	94 000
Paysandú (U)	-	24 667	-	9 385	34 052
Puerto Sauce (P)	-	7 643	-	18 301	25 944
Riachuelo (P)	102 180	-	-	-	102 180
Rivera (P)	71 740	-	-	-	71 740
Rosario (P)	510 310	-	-	-	510 310
Salto (U)	-	2 287	-	-	2 287
<u>Total</u>	<u>1 122 402</u>	<u>109 156</u>	<u>6 772</u>	<u>151 243</u>	<u>1 389 573</u>

Fuente: ANP, Estadística, 1968.

a/ Las letras entre paréntesis indican: (P) Cuenca del Río de la Plata; (U) Cuenca del río Uruguay.

2. Limitaciones y

## 2. Limitaciones y perspectivas de la navegación fluvial

A continuación se examinan las principales restricciones y soluciones posibles en las distintas vías navegables del país.

### a) Río Uruguay

La navegación en este río tuvo bastante importancia en el siglo pasado, especialmente por el comercio del extremo sur del Brasil hacia puertos argentinos ribereños y, en menor medida, hacia puertos uruguayos.

La construcción de rutas y ferrocarriles en el Brasil hacia Río Grande, Pelotas y Porto Alegre, alejaron las corrientes de tráfico del río, por las dificultades que ofrecen los pasos rocosos existentes al norte de la ciudad de Salto para la navegación durante la mayor parte del año.

Desde la desembocadura del río Uruguay hasta Concepción del Uruguay (margen argentina) la profundidad mínima observada en nueve años fue de 4,5 metros, y desde este último puerto a Salto, fue de sólo 1,90 metros, o sea, una reducción del 58%.

La influencia favorable de las pleamares que remontan el Río de la Plata y el río Uruguay, se hace sentir hasta Hervidero, punto situado a 18 kilómetros al sur de Ayuí, pero entre Ayuí y Salto Grande, se extiende una zona de rápidos con un lecho muy irregular y rocoso, que es sólo salvable en épocas de grandes crecidas.

Si bien no es el río Uruguay un curso que transporte mucho material sólido, el dragado es necesario en algunos tramos.

Entre Salto y la desembocadura la Dirección de Construcciones Portuarias y Vías Navegables de la Argentina ha dragado volúmenes anuales (en los últimos años) del orden de 450 000 m<sup>3</sup> y por el MOP del Uruguay una cifra menor.

En el informe de factibilidad técnico-económica y financiera de Salto Grande, 68/ se analizaron oportunamente las ventajas que implicaría la apertura a la navegación del tramo Santo Tomé-Salto (o Concordia) en la

---

68/ Informe preparado para la Comisión Técnica Mixta Argentino-Uruguaya de Salto Grande (CTM) por el grupo consultor francés SOFRELEC-SOBEI-SHEE.

medida que las obras fueran acompañadas por planes de desarrollo regionales, tanto al sur del Brasil, como en la Mesopotamia argentina y el occidente del Uruguay.

Merece señalarse que sobre los 442 kilómetros de ribera que el país tiene sobre este río, 150 kilómetros son navegables por embarcaciones de 6 metros de calado, como máximo, hasta Fray Bentos y 330 kilómetros (hasta Salto) por barcos de 3 metros de calado.

La República Argentina mantiene en el río Uruguay mediante dragado profundidades de alrededor de 5,8 metros hasta el puerto de Concepción del Uruguay, y desde allí hasta Paysandú, el Uruguay mantiene profundidades de 4,5 metros. Cada país es responsable además del mantenimiento de acceso a sus puertos.

La navegación en el río utilizando puertos uruguayos evidencia un constante y marcado deterioro, en gran medida por la competencia de la ruta nacional Nº 3 y del ferrocarril, que ha dejado una capacidad ociosa de muelles e instalaciones portuarias. En efecto, en 1956 por los cuatro puertos principales de esta vía (Nueva Palmira, Fray Bentos, Paysandú y Salto) se habían movido 432 000 toneladas, mientras que en 1968 ese volumen había descendido a 124 000 toneladas (29% del valor de 1956) <sup>69/</sup>. El puerto de Salto que movió 68 000 toneladas en el año 1957, bajó a 16.000 y a 3 512 toneladas en 1960 y 1968, respectivamente.

La madera y el ganado, que en el pasado fueron cargas fluviales importantes para el río Uruguay (en el intercambio con el Brasil o en tránsito a la Argentina), se transfirieron en territorio brasileño a la red troncal ferroviaria que se desarrolló en forma perpendicular al río, hacia los puertos de Río Grande, Pelotas, etc. Así se evitan los altos costos causados por las dificultades de la navegación en ciertos tramos del río. Por ejemplo, de acuerdo con estimaciones oficiales, los fletes de Colón a Salto son tres veces más altos que los correspondientes al tramo de aguas abajo, Fray Bentos-Colón.

La construcción de Salto Grande que reabrirla la vía navegable para cargas brasileñas (acompañada de un desarrollo regional) permitiría utilizar en escala más económica, las instalaciones ahora semiociosas en Salto, Fray Bentos, Puerto Berlín, etc., que en caso extremo podrían llegar a ser insuficientes para mover las nuevas cargas.

---

<sup>69/</sup> Excluido, en ambos casos, el movimiento de mineral de manganeso (proveniente del Brasil) realizado por un muelle particular en Fray Bentos.

b) Río Negro

En 1968 la navegación en el río Negro alcanzaba hasta Mercedes (km 55 desde la desembocadura en el río Uruguay).

La profundidad media en el río oscila entre los 1.5 y los 6 metros, y el MOP persigue, en general, mantener los pasos a una profundidad mínima de 3,00 metros.

La navegación existente no es relevante desde el punto de vista económico, y sólo se efectúa por remolcadores y barcazas. Aguas arriba, en el embalse del Bonete, hay algún movimiento de pasajeros y mercadería pero de carácter básicamente local. En Rincón del Bonete no se ha construido aún la esclusa para vincular la navegación entre el río y el embalse, pero es factible hacerlo ya que estuvo prevista en el proyecto. En la presa de Rincón de Baygorria se ejecutó con igual fin, un trasbordador de barcos, que prácticamente no se ha utilizado aún.

Con la ejecución de la presa El Palmar se reduciría la cuenca activa no controlada, así como los efectos erosivos y de sedimentación al obtener un mejor control de las crecientes en el conjunto de los tres embalses.

La Comisión Honoraria para el Estudio del Aprovechamiento Integral del Valle del Río Negro (CHVN), 70/ está estudiando algunos esquemas y planes generales para el desarrollo de la navegación en este río. Las primeras ideas para un canal navegable datan de principios de siglo. Los antecedentes actualizados y disponibles sobre el tema hasta ahora son escasos y muy generales, y no permiten realizar ningún tipo de evaluación al respecto.

c) Río San Salvador

Este río, que afluye al río Uruguay unos 10 kilómetros aguas abajo de la desembocadura del río Negro, es navegable por embarcaciones fluviales de poco calado hasta la ciudad de Dolores (kilómetro 24 desde su desembocadura).

En el lecho del río se constatan profundidades de 3 a 6 metros con anchos del orden de los 50 metros, pero hay algunos pasos que exigen un dragado anual del orden de los 25 000 m<sup>3</sup>.

El movimiento fluvial consiste básicamente en el que realizan los petroleros de ANCAP, que abastecen a Dolores como centro de distribución de combustibles a la zona.

70/ Para mayores detalles véase el capítulo IV,

/d) Río de la Plata

d) Río de la Plata

El Río de la Plata que como el río Uruguay está abierto a la libre navegación para barcos de todas las banderas, es la principal vía navegable del país.

El puerto de Montevideo, por su especial situación geográfica, ofrece menos inconvenientes que otros puertos de la margen derecha del río, desde el punto de vista de acceso y mantenimiento de las vías de navegación hasta el océano.

Desde principios de siglo (a raíz de la ley de profundización del puerto de Montevideo de 1913) se reconoció la gran importancia técnico-económica que representaba disponer de calados suficientes en los canales de acceso al puerto 71/.

Las autoridades portuarias uruguayas consideran que en el estado actual de la técnica del transporte, el costo de los fletes disminuye con relación directa al cubo de la capacidad de los cargueros, y en ese sentido están empeñadas en un plan quinquenal que, en una primera etapa, tiende a mejorar el canal de acceso a Montevideo, con profundidades mínimas de 10 metros y una prolongación de él hacia el océano, de 15 kilómetros.

e) Sistema de la laguna Merín

El sistema navegable uruguayo de la laguna Merín, está constituido por ésta y los ríos Cebollatí, Olimar, y Yaguarí. La navegación que se realiza en estos ríos es de muy poco calado, esporádica y de escaso valor económico.

Entre el puerto La Charqueada - sobre el río Cebollatí - y los de San Luis y San Miguel - en el departamento de Rocha - se navegan 128 km.

La comunicación entre la laguna Merín y la de Dos Patos, permite una vinculación importante entre la primera y la ciudad de Pelotas, en el Brasil.

---

71/ El Plan Nacional de Desarrollo establece para el puerto de Montevideo que "La principal meta en la infraestructura básica es la profundización del canal de acceso al puerto..."

Sobre las márgenes brasileñas, la navegación fluvial vincula Río Branco - sobre el Yaguarón - con Santa Victoria, sobre la laguna.

Si se lleva a cabo el proyecto de desarrollo de la laguna Merín, este sistema de navegación adquirirá cierta importancia, sobre todo para los intercambios comerciales con el Brasil. Sin embargo, aun aceptando hipótesis optimistas en cuanto a las perspectivas de crecimiento económico de la región y, por consiguiente, de volúmenes de carga transportables, no parece que éstos justifiquen apreciables inversiones en el sector.

### 3. Dragado de las vías de acceso a los puertos

El dragado de las vías de acceso a los puertos lo realizan dos organismos: La Dirección de Hidrografía - dependiente del MOP - se ocupa del correspondiente a los puertos fluviales menores, y la Administración Nacional de Puertos (ANP) del de Montevideo.

El cuadro 82 muestra las series históricas de volúmenes dragados (de acuerdo con los datos disponibles) por ambos organismos y se estima que el volumen total extraído oscila entre 2 y 3 millones de m<sup>3</sup> por año.

Cálculos de la ANP evalúan en 4 millones de m<sup>3</sup> anuales el volumen de depósitos que se producen en las rutas de acceso al puerto de Montevideo y como entre 1963 y 1968 sólo se habrían extraído 13,2 millones de m<sup>3</sup>, el déficit de dragado acumulado habría alcanzado a alrededor de 11 millones de m<sup>3</sup>.

La ANP dispone del equipo de dragado de mayor importancia, el cual está constituido básicamente por 4 dragas, (dos a succión y arrastre) una grúa flotante de 80 toneladas, remolcadores, lanchas y equipos varios.

Tres dragas extrajeron el volumen total dragado en 1967 que se elevó a 1 677 000 m<sup>3</sup>, de los cuales la draga a succión y arrastre disponible entonces extrajo el 90%.

En 1969 la ANP adquirió en Holanda una segunda draga de succión y arrastre, con capacidad de 1 500 m<sup>3</sup>/h, y arrendó otra similar. El convenio de arrendamiento establece que la empresa proveedora deberá preparar el personal necesario para operar la draga extrayendo entre 6 y 8 millones de m<sup>3</sup> en el canal de acceso.

El monto del arriendo es de 1,75 millones de dólares, incluido el transporte de ida y vuelta (250 000 dólares) de modo que fuentes oficiales estiman que el costo del dragado podría oscilar, durante los 8 meses previstos para el trabajo, entre 20 y 25 centavos de dólar el m<sup>3</sup>.

/En 1968,

En 1968, los costos de dragado de los equipos existentes habrían sido del orden de los 50 a 70 centavos de dólar por m<sup>3</sup>, resultando entonces previsible para el futuro apreciables economías y mayor eficiencia.

Con respecto al dragado en los demás puertos fluviales sólo se dispuso de informaciones para el año 1964, que estiman el costo de dragado en el equivalente a unos 55 centavos de dólar el m<sup>3</sup>.

La flota de dragado de la Dirección de Hidrografía es mucho más reducida que la de la ANP. Aparentemente, su eficiencia de operación es menor, entre otras razones por su mayor dispersión, e inferior escala de operaciones.

Cuadro 82

URUGUAY: DRAGADO DE LAS VIAS DE ACCESO A LOS PUERTOS

(Miles de m<sup>3</sup>)

D r a g a d o			
Año	Puerto de Montevideo	Otros puertos	Total
1960	...	215,39	...
1961	...	196,94	...
1962	...	320,66	...
1963	2 400,00	259,71	2 659,71
1964	3 100,00	187,76	3 287,76
1965	2 300,00	...	...
1966	3 900,00	...	...
1967	1 677,00	...	...
1968	...	...	...
Promedio	2 300,00	...	...

Fuente: Datos de la Comisión Asesora de Remodelación de la Bahía de Montevideo (de acuerdo con el plano N° 937).

/4. Planificación



#### 4. Planificación del sector

Diversos organismos oficiales realizan los estudios relativos a instalaciones portuarias, vías navegables y flotas. La ANP tiene a su cargo los estudios y obras del puerto de Montevideo, así como la administración de los puertos restantes. La Dirección de Hidrografía del Ministerio de Obras Públicas tiene a su cargo los proyectos y obras relativos a los puertos fluviales menores, pero no su administración. El Servicio de Hidrografía Naval (SHN), hace estudios de profundidad, y estudios hidrográficos en general, y el Servicio de Iluminación y Balizamiento (SIB) tiene incumbencia en la operación de las vías navegables.

No existe un planeamiento global del sector, ni tampoco metas específicas, salvo las relativas a las mejoras en el puerto de Montevideo y a la adquisición de algún material flotante 22/. No se conoce ningún estudio que haya analizado, en el plano nacional, el papel que desempeña la navegación fluvial en los transportes internos y en el comercio exterior. Por tal motivo sólo se puede hablar de proyectos o estudios aislados y parciales, más bien referidos al problema de mejoramiento de los accesos a los puertos y de las instalaciones pertinentes, que a esquemas integrados que incluyan estudios de movimiento de cargas, de fletes y economías de transporte, de proyectos de infraestructuras, etc., para un sistema congruente de puertos, flotas y vías navegables.

En el cuadro 83 se presentan en detalle las funciones que cumplen los distintos organismos oficiales en materia de navegación fluvial.

Del cuadro se desprende que los organismos que tienen incumbencia en el planeamiento del sector de navegación fluvial (como por ejemplo el Ministerio de Transportes) parecerían no tener ingerencia en los aspectos operativos y de ejecución de obras, y recíprocamente, a nivel de operación y mantenimiento existen varios organismos que actúan en esferas de acción concurrentes sin responder a metas globales ni a orientaciones comunes.

---

22/ Sobre material flotante y navegación fluvial, el Plan Nacional de Desarrollo recomienda como única meta, la adquisición de ciertos equipos para la línea Colonia-Buenos Aires.

Cuadro 83

URUGUAY: DISTRIBUCION DE FUNCIONES RELATIVAS A NAVEGACION FLUVIAL, ENTRE DIVERSOS ORGANISMOS PUBLICOS <sup>a/</sup>

Funciones	En el plano nacional o por cuencas		Mantenimiento y mejoramiento de vías fluviales y accesos	Administración y operación de puertos	Flota fluvial	Información básica técnica económica
	Nacional	Por cuencas				
Planeamiento y estudios generales	OPP	CLM CHRN CTM	-	ANP	-	-
Ejecución de obras	-	-	MOP ANP SIB	ANP	ANCAP	MOP ANP SHN
Operación	-	-	MOP SIB ANP	ANP	ANCAP	MOP ANP SHN

Los principales

Fuente: CEPAL.

<sup>a/</sup> OPP - Oficina de Planeamiento y Presupuesto; CLM - Comisión Brasileño-Uruguaya de la laguna Merín; CHRN - Comisión Honoraria para el Estudio del Desarrollo del Valle del Río Negro; CTM - Comisión Técnico Mixta de Salto Grande; MOP - Ministerio de Obras Públicas; ANP - Administración Nacional de Puertos; SIB - Servicio de Iluminación y Balizamiento; SHN - Servicio Hidrográfico Naval; ANCAP - Administración Nacional de Cementos, Alcoholes y Petróleo. /Los principales

Los principales estudios y proyectos relativos al sector (en curso e terminados, pero de cierta importancia) son los siguientes:

a) Proyecto de modernización del puerto de Montevideo

La considerable importancia del puerto de Montevideo, así como sus condiciones geográficas o hidrográficas especialmente favorables para el país y para la Cuenca del Plata justifican la prioridad elevada que el sector público ha asignado al proyecto de modernización y activación del puerto.

El plan denominado "Mejoras del Puerto de Montevideo" ha sido preparado por la ANP, presentado a distintos organismos extranjeros de financiamiento, y obtenido créditos que en su conjunto constituyen una base firme para la ejecución de las obras. El plan, cuya primera etapa se desarrollaría en unos cinco años, consiste básicamente en:

- i) Ampliación y reparación de los muelles y mejoras en las instalaciones portuarias;
- ii) Limpieza y profundización del canal de acceso;
- iii) Adquisición de nuevos equipos para el manejo de la carga;
- iv) Mejoramiento de los servicios de remolque y salvamento.

A fines de 1968, el BID otorgó un crédito de 9 350 000 dólares (a 20 años plazo con el 7 3/4% de interés) para las obras de reconstrucción del puerto y, además, concedió un segundo crédito de 350 000 dólares para realizar el proyecto propiamente dicho. Así se financia el 55.1% del costo total de las obras (17.6 millones de dólares) previstas en el plan. Para el resto se cuenta con los aportes propios de la ANP (26.4%) y con un tercer crédito concedido por Holanda,

Las mejoras de los accesos al puerto de Montevideo se desarrollarán en dos etapas:

En la primera, se cumplirían las disposiciones legales en cuanto a disponer de una profundidad mínima de 10 m. Para ello se profundizará el canal de acceso existente y se le prolongará unos 15 km; y en la segunda, se aumentaría la profundidad a 15 o 20 m.

Para alcanzar la profundidad de 15 m, el canal debería prolongarse 49 km, y para llegar a la de 20 m, tendría que prolongarse 58 km. Esta segunda alternativa duplica el volumen de dragado. En el cuadro 84 aparecen los volúmenes de dragado y costos para distintas profundidades.

/En la

En la primera etapa, (canal a -10 m), se proyecta establecer una zona experimental a -20 m con el fin de estudiar la velocidad y tipo de sedimentación así como las medidas oportunas para mantener esa profundidad al mínimo costo; además se estudiará con isótopos radioactivos la dinámica de los materiales de arrastre.

Fuentes oficiales estiman que si se lleva a cabo el plan de obras previsto para 1975 se podrían realizar economías de operación de hasta el 50% en el movimiento portuario. Ello representaría una cifra que podría oscilar entre 20 y 30 millones de dólares por año.

El plan de profundización del canal incluye, además, la recuperación (por rellenamiento y defensas) de zonas ribereñas en un área de unos 7,4 km<sup>2</sup>. La ANP estima que el valor venal de esas tierras puede superar varias veces el costo de su recuperación, dada su especial y valiosa ubicación.

Cuadro 84

URUGUAY: PLAN DE PROFUNDIZACION DEL CANAL DE ACCESO AL PUERTO DE MONTEVIDEO. CARACTERISTICAS DE LA PROFUNDIZACION E INVERSIONES PREVISTAS.

Cota de fondo (m)	Canal		Costo (millones de dólares)	Costo unitario (dólares por m <sup>3</sup> )
	Longitud (km)	Volúmenes de dragado (millones m <sup>3</sup> )		
-12	38.7	34.00	8.40	0.25
-14	61.7	70.35	11.55	0.17
-16	66.8	111.30	18.80	0.17
-18	72.2	155.70	24.80	0.16
-20	77.7	203.50	31.00	0.15

Fuente: ANP, "Modernización de la Bahía del Puerto de Montevideo", 1968.

/b) Proyecto

b) Proyecto de un nuevo acceso para petroleros de gran tamaño

La ANCAP importa por el puerto de Montevideo prácticamente el total del petróleo crudo que ingresa al Uruguay, desde ultramar o desde la Argentina. Ese combustible representó en 1968 el 64% del tonelaje de las importaciones totales del país.

Por tal motivo, (teniendo en cuenta las considerables economías de escala que se obtienen con el tamaño de los cargueros) el citado organismo prevé construir una boya oceánica en Piriápolis con distintas alternativas, para profundidades de 12 a 15 metros, y petroleros de hasta 150 000 toneladas.

c) Estudio de los puertos fluviales menores y de las obras necesarias para mantener los accesos

La Dirección de Hidrografía del MOP preparó un trabajo 73/ que constituye un programa de dragados mínimos para los distintos puertos fluviales menores del Uruguay, e incluye una serie de recomendaciones de orden exclusivamente técnico con respecto a equipos de dragado, sin mencionar costos ni analizar otros aspectos que atañen a la economía. En él se estima que el dragado anual y regular de las vías fluviales (excluido el puerto de Montevideo) debería alcanzar a 790 000 m<sup>3</sup>, o sea, de 2 a 3 veces mayor que el promedio realizado entre 1960 y 1968. Además, para establecer el acceso de los puertos a un nivel aceptable sería preciso efectuar una extracción inicial de 3 200 000 m<sup>3</sup>. Otra recomendación de ese estudio se refiere a la necesidad de duplicar la capacidad de la flotilla de dragas existente, retirando unidades viejas e incorporando dragas nuevas de los tipos autopropulsora de tolvas y con cucharón de almejas.

d) Evaluación del proyecto de Salto Grande desde el punto de vista de la navegación.

En la Argentina se realizó una evaluación del aprovechamiento hidráulico múltiple de Salto Grande 74/ basada en el estudio preparado para la Comisión Técnica Mixta correspondiente (CTM).

---

73/ MOP, "Estudio de los puertos marítimos y fluviales del Uruguay y obras necesarias para mantener la navegabilidad de los ríos y el acceso a los puertos", 1964.

74/ Véase, CEPAL-Consejo Federal de Inversiones en "Los recursos hidráulicos de la Argentina. Análisis y programación tentativa de su desarrollo", Ediciones del CFI, 1969.

/La evaluación

La evaluación (válida solamente para la navegación fluvial argentina y para las condiciones existentes en el momento en que se realizó el estudio) da una idea de la relación beneficio/costo del sector y de su sensibilidad a la variación de la tasa de interés y plazo para el desarrollo completo de los beneficios del proyecto.

En una de las hipótesis adoptadas (considerada optimista) se supuso que las obras se realizarían en manera que al ponerse en servicio la esclusa, casi inmediatamente se produciría el máximo del movimiento fluvial previsto.

Dadas las dificultades en evaluar los costos de las alternativas ferro-viales equivalentes, (como medida de los beneficios del proyecto), se supuso que las tarifas existentes en esa época podían, en primera aproximación, reflejarlos 75/. De este modo se obtuvo una relación beneficio/costo del sector de 1,30 para una tasa de interés de 10%.

Adoptando una hipótesis más conservadora, o sea que sólo a los 12 años de terminadas las obras se alcanzara el desarrollo completo de los beneficios del sector de navegación fluvial, se llegaba a resultados menos favorables pues la relación descendía a alrededor de 0,87.

El informe citado concluía que si se pudieran computar los considerables beneficios económicos asociados e indirectos, (no cuantificados por dificultades de información) la relación beneficio/costo del sector navegación fluvial del proyecto resultaría atrayente aun para costos del capital ligeramente superiores al 10%.

Las inversiones en Salto Grande para la navegación fluvial a cargo de la República del Uruguay, no han podido evaluarse con igual precisión, dado que se ha carecido de datos en cuanto a los posibles volúmenes de mercaderías que podrían ser captadas en el futuro por la vía fluvial y transportadas con escalas en puertos uruguayos.

---

75/ Esta hipótesis de trabajo es desfavorable para el sector de navegación fluvial pero permite equilibrar en cierta medida el optimismo de la hipótesis respecto al plazo de maduración de las obras.

Teniendo en cuenta que la inversión que deberá hacer el Uruguay en el sector de navegación fluvial de Salto Grande, será sólo de unos 8 millones de dólares (frente a los 39 millones que deberá afrontar la Argentina según el Estudio de Factibilidad de la CTM) se estima razonable que los beneficios relativos pueden ser del mismo orden teniendo en cuenta además, que la reactivación de los puertos argentinos y uruguayos los favorecerá recíprocamente.

a) Necesidades de inversión

La planificación de la navegación fluvial implica integrar los aspectos de desarrollo relativos a vías navegables, instalaciones portuarias y flotas. Sin embargo, los estudios oficiales disponibles se refieren sólo a uno o dos de esos aspectos. En todos los casos, los datos se refieren a una obra determinada, aislada en general del contexto de los transportes uruguayos.

Por tales motivos, las cifras que han podido estimarse como monto de las inversiones que deberán realizarse en el sector no reflejan las necesidades reales de capital para alcanzar adecuadas condiciones de operación.

Se ha supuesto que para el período 1968-1974 deberían preverse inversiones equivalentes a unos 19 millones de dólares, y para el período 1975-1985 a 43 millones de dólares (véase el cuadro 85). No se incluyen, en estos montos, los capitales necesarios para la modernización y reequipamiento de la flota de cabotaje, ni de la flota petrolera de ANCAP, ni tampoco obras importantes de remodelación de puertos menores. Del total previsto de 62 millones de dólares, las obras del puerto de Montevideo y de Salto Grande (esclusa y canal) insumirían el 66%.

5. Recomendaciones

Se presentan a continuación algunas recomendaciones en relación con las vías navegables, los puertos y el material flotante.

a) Asignar alta prioridad a las obras de ampliación y mejoramiento del puerto de Montevideo, dentro de un plan regulador del conglomerado urbano e industrial de la ciudad.

b) Efectuar un estudio de:

- los costos de operación en los puertos menores y de dragados de las vías de navegación y acceso; los costos de la propia navegación fluvial, y las proyecciones de los movimientos de cargas y pasajeros por este tipo de transporte.

/Cuadro 85

Cuadro 85

URUGUAY: ESTIMACION DE INVERSIONES EN EL SECTOR  
DE NAVEGACION FLUVIAL

(Millones de dólares)

Rubro	1968-1974	1974-1985	Total
1) <u>Modernización del puerto de Montevideo y de sus accesos</u>			
1a. etapa	15	3	18
2a. etapa	-	20	20
2) <u>Salto Grande</u>	-	8	8
3) <u>Apertura de accesos a/ y mejoras de urgencia en algunos puertos</u>	4	12	16
<u>Total b/</u>	<u>19</u>	<u>43</u>	<u>62</u>

Fuente: ANP, MOP, CRM y elaboración propia.

a/ Sobre la base de remover anualmente alrededor de 800 000 m<sup>3</sup>, realizando una extracción inicial (en varias etapas) de 3 500 000 m<sup>3</sup>.

b/ No incluye la remodelación de puertos menores y sus accesos.

/Este estudio



Este estudio propenderá a:

- i) seleccionar algunos puertos de cabecera que dispongan de buena infraestructura portuaria y de acceso, teniendo en cuenta fundamentalmente las perspectivas de desarrollo socio-económico, nacional y regional. En ellos se concentraría el equipamiento portuario, buscándose además su especialización.
  - ii) establecer un plan racional de dragados recurriendo, si es posible, a medidas complementarias como ser: balizamiento, instalaciones de pantallas deflectoras, control de erosión, etc.
  - iii) realizar una política de fomento para modernizar la flota de cabotaje, sobre la base de criterios económicos, y tomar medidas para aumentar sensiblemente el tiempo de navegación de la flota actual.
- c) Concentrar los servicios de dragado y mantenimiento de las vías fluviales en un solo organismo, mejorando la eficiencia de los talleres, de las flotas de dragado y de las tripulaciones.
- d) Estudiar, conjuntamente con los países vecinos, los problemas comunes relativos a la navegación fluvial:
- i) Con la Argentina: las mejoras en la navegación en el Río de la Plata, así como el impacto que produciría en las respectivas economías regionales la apertura de la navegación aguas arriba de Salto-Concordia (con el objeto de evaluar con más precisión los beneficios del proyecto de Salto Grande). Con ese país y con el Brasil: las posibilidades de ampliar los alcances de la navegación en el río Uruguay a la cuenca superior del río,

#### G. MANEJO INTEGRADO DE CUENCAS

Los usos sucesivos, y a veces conflictivos del agua, y su creciente importancia económica, han conducido en los últimos decenios a tratar los aprovechamientos hidráulicos aunque sean con fines múltiples, como conjuntos integrados. Por otro lado, ha sido necesario estudiar la utilización racional del agua basándose en nuevos conceptos, considerando a cada cuenca hidrográfica como

/una unidad

una unidad (desde el punto de vista físico), a fin de optimizar los resultados económicos de su aprovechamiento 76/.

Al programar el desarrollo de una cuenca hidrográfica, se considera que el agua es el recurso natural que puede contribuir en mayor medida a dinamizar la economía de esa cuenca. Resulta, entonces, indispensable, entroncar ese desarrollo con las perspectivas de crecimiento que se prevén para el país. Recíprocamente, en un proceso de realimentación, se debe evaluar en qué medida el uso intensivo del agua, como recurso natural asociado a otros recursos, puede proporcionar nueva fisonomía al desarrollo social y económico general.

En ese sentido prácticamente todo el territorio de Uruguay es objeto actualmente de análisis por parte de comisiones especiales constituidas para el estudio integral de determinadas cuencas hidrográficas. Tal es el caso de las cuencas del área uruguaya de la Cuenca del Plata, del río Negro, (integrante de la primera), del río Santa Lucía y de la laguna Merín. (Véase el mapa 1B).

Sólo las comisiones encargadas de efectuar estudios en las últimas tres cuencas citadas realizan una labor permanente y ejecutan planes específicos de tareas 77/.

Estas comisiones tienen a su cargo funciones casi exclusivamente de estudio, si bien se prevé para alguna de ellas capacidad para gestionar financiamientos y ejecutar obras.

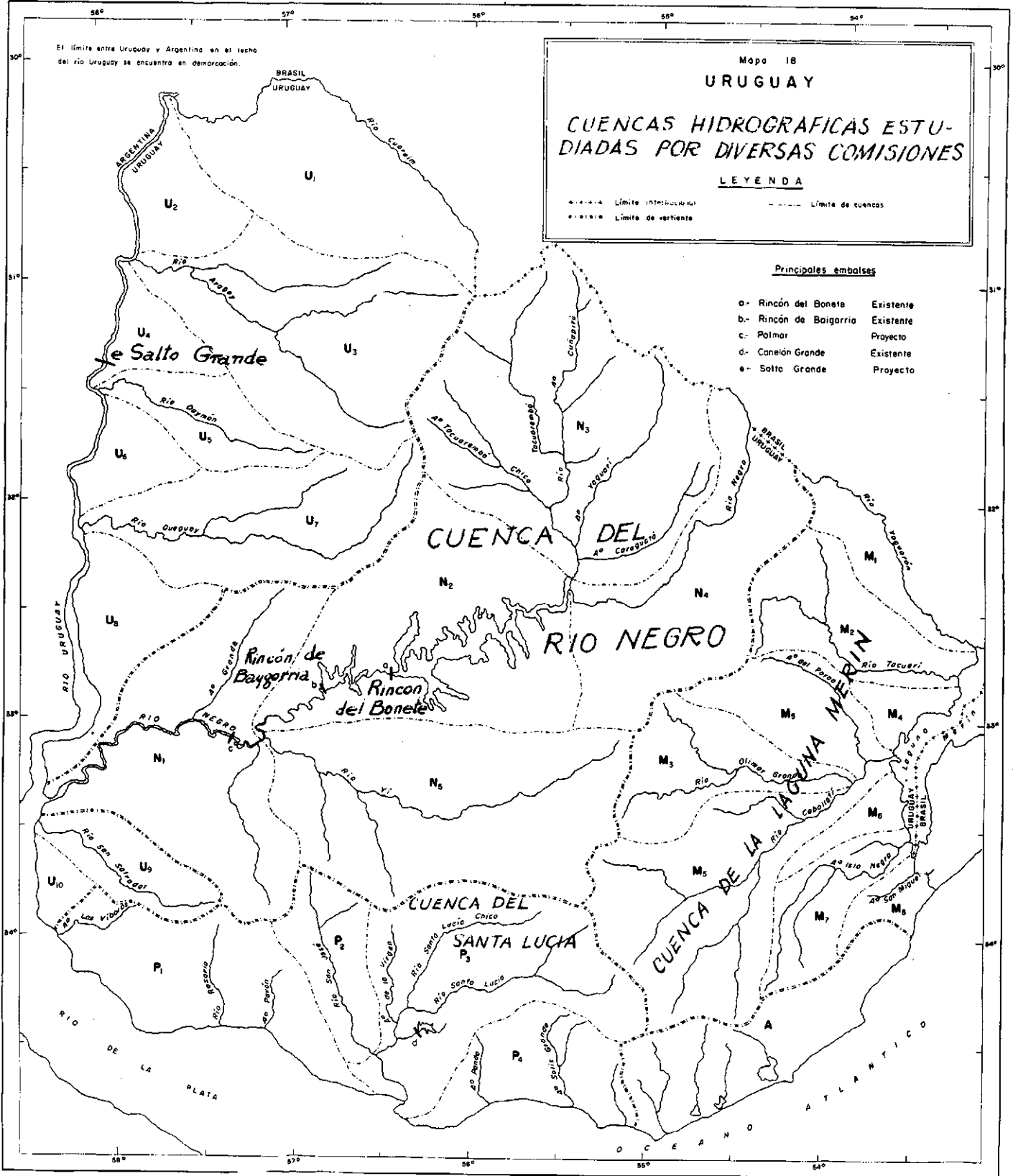
El área geográfica que abarcan las cuencas de los ríos Negro y Santa Lucía y de la laguna Merín, es de 114 690 km<sup>2</sup> y representa el 61% del país. (Véase el cuadro 86).

De ese cuadro se desprende, que las tres cuencas representan el 55% del recurso hídrico superficial, sin incluir el río Uruguay, el 36% del producto bruto nacional, y el 29% de la población del país.

---

76/ Uno de los primeros y más valiosos aportes teóricos a esta nueva concepción está contenido en el documento de las Naciones Unidas Integrated River Basin Development, 1958.

77/ La Comisión Nacional de la Cuenca del Plata del Uruguay que funciona actualmente en la esfera del Ministerio de Relaciones Exteriores, en cumplimiento de los acuerdos adoptados por los Cancilleres de los países de la Cuenca del Plata, en la Reunión de Santa Cruz de la Sierra, está en la etapa de formación.



Quadro 86

URUGUAY: ALGUNAS CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS NEGRO Y SANTA LUCIA Y DE LA LAGUNA MERIN

Cuenca	Superficie		Población (año 1963)		Participación en el valor agregado año 1961 (%)	Recurso hídrico superficial a/	
	Km2	Porcentaje con respecto al país	Millones de habitantes	Porcentaje con respecto al total del país		( $\frac{m^3}{s}$ )	%
Río Negro	69 700	37.2	340 000	13.1	10.3	800	42.5
Santa Lucía							
a) Incluido Departamento de Montevideo	(14 170)	( 7.5)	(1 559 000)	(61.5)	(78.0)	(10)	(0.5)
b) Excluido Departamento de Montevideo	13 630	7.3	256 000	9.9	23.4	10	0.5
Laguna Merín	31 400	16.8	148 000	5.7	4.5	218	11.5
<u>Subtotal</u>							
a) <u>Incluido Montevideo</u>	<u>114 730</u>	<u>61.5</u>	<u>2 047 000</u>	<u>80.3</u>	<u>89.8</u>	<u>1 028</u>	<u>54.5</u>
b) <u>Excluido Montevideo</u>	<u>114 690</u>	<u>61.2</u>	<u>744 000</u>	<u>28.7</u>	<u>38.2</u>	<u>1 028</u>	<u>54.5</u>
<u>Total país</u>	<u>187 926</u>	<u>100.0</u>	<u>2 593 000</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>1 900</u>	<u>100.0</u>

Fuentes: Banco de la República, OPP y elaboración propia.

a/ Excluidas las aguas de ríos internacionales,

/Si se .

Si se incluye el Departamento de Montevideo como parte de la cuenca del Santa Lucía (ya que el desarrollo social y económico de ese departamento está estrechamente vinculado al aprovechamiento integral de ésta), la participación porcentual de las tres cuencas con respecto a la población total del país y su producto bruto, aumenta al 80 y 90% respectivamente. (Véase de nuevo el cuadro 86).

La existencia de estos estudios simultáneos es un hecho auspicioso, y muestra el alto grado de evolución de los conceptos que sobre esta materia existen actualmente en el país.

Existen, además, otros organismos vinculados al estudio y aprovechamiento de los recursos hídricos, a nivel de cuencas, cuyas atribuciones se describieron en el capítulo II,

Los principales son:

- i) UTE el cual, además de atender los aspectos vinculados al abastecimiento eléctrico del país, estudia en forma permanente los problemas de crecientes en el río Negro, conjuntamente con el aprovechamiento de su potencial energético; y
- ii) La Comisión Técnica Mixta de Salto Grande, además de las funciones específicas que tiene, se le asignaron otras de estudio de la cuenca del río Uruguay, situada aguas arriba del emplazamiento de la futura presa.

Según los acuerdos tomados por los gobiernos de la Argentina y el Uruguay a fines de 1968, la CTM debe también analizar los efectos de posibles obras brasileñas en la cuenca superior del río, o de eventuales trasvases de agua del río Paraná al Uruguay y de ambas cosas a la vez 78/.

#### 1. Cuenca del Río Negro

La cuenca del río Negro fué estudiada por la RIDNE 79/ entre 1938 y 1950. A partir de este último año, hasta el presente, UTE lo ha hecho desde el punto de vista exclusivamente del desarrollo de sus recursos hidroeléctricos, (véase el capítulo II, sección C).

78/ Según las Bases para el Concurso de firmas consultoras, preparadas en 1968 por la CTM, con la aprobación de ambos gobiernos,

79/ "La Comisión Técnica y Financiera de las obras hidroeléctricas Río Negro" (RIDNE) se creó en 1938, y operó el complejo de Rincón del Banete hasta 1950, año en que sus funciones fueron transferidas íntegramente a UTE.

/En 1961,

En 1961, el Ministerio de Obras Públicas creó una Comisión Honoraria para estudiar las perspectivas de enviar a la Argentina mineral de hierro procedente de los yacimientos de Valentines, utilizando como vía navegable el embalse del río Negro y, el río mismo, entre Rincón del Bonete y su desembocadura.

Diversos documentos de esa Comisión proponían estudiar más detalladamente las posibilidades de la navegación comercial regular en el Río Negro, porque a su juicio ella sería conveniente y recomendable, aún estimando un aumento de producción y desarrollo muy prudente y mesurado de la cuenca. También recomendaban investigar las siguientes posibilidades:

- a) Desarrollos agropecuarios intensivos de 1.5 a 2 millones de hectáreas en las zonas ribereñas de las poblaciones de Soriano y Río Negro.
- b) Explotaciones del mineral de hierro en Valentines, de manganeso en Rivera, y de arcillas refractarias en Blanquillo.
- c) Explotaciones forestales y desarrollo de la industria de celulosa y papel, en la cuenca media-superior.

En 1967, el Gobierno del Uruguay creó un nuevo organismo denominado Comisión Honoraria para el Estudio del Aprovechamiento Integral del Valle del Río Negro, cuyos objetivos son resumidamente: preparar un plan general de desarrollo de la cuenca, en todos sus aspectos (técnico, económico, financiero, educativo y social), incluido el anteproyecto de las obras necesarias y de un plan de acción.

En 1968, el Ministerio de Obras Públicas del Uruguay encomendó a una firma consultora un estudio preliminar para fijar las bases de un plan de desarrollo de la cuenca del Río Negro. Las conclusiones y recomendaciones del estudio 80/ resumidamente, son las siguientes:

---

80/ Development and Resources Corporation, "Planning for Development of the Rio Negro Basin", julio 1969.

- a) Los recursos de la cuenca del río Negro están subutilizados, y su desarrollo puede constituir una de las bases más consistentes para reactivar la economía uruguaya y promover el progreso general de la nación.
- b) En la activación del sector agrícola y ganadero residirá la más importante contribución de la cuenca al desarrollo del país.
- c) La construcción inmediata de Palmar no se justificaría. La hidroelectricidad que generaría esa central no sería conveniente, dado que en la actualidad ese tipo de energía es ya proporcionalmente excesiva frente a la de origen térmico. Sobre todo en épocas de sequía, el exceso de participación relativa de potencia hidroeléctrica no garantida, afecta la seguridad y continuidad de los servicios. Se recomienda prever equipamientos térmicos, para los próximos dos decenios como mínimo.
- d) La estructura actual de las tarifas de transporte en el Uruguay favorece el movimiento de carga a Montevideo y desde esa capital. Su revisión y ajuste permitiría fomentar el movimiento intrazonal de mercaderías, siempre y cuando el crecimiento del desarrollo regional así lo justificara.
- e) Aguas arriba de la desembocadura del río Yí en el río Negro, la competencia de los transportes ferroviarios y viales crea condiciones muy difíciles para los transportes fluviales equivalentes.
- f) Se propone un plan de investigaciones y estudios, que alcanza a un monto de 1.6 millones de dólares, distribuido del siguiente modo: Agricultura: 51.7%; hidrología: 12.5%; riego: 12.5%; control de crecientes y navegación: 9.3%; energía eléctrica: 6.3%; transportes terrestres: 6.3%; aspectos institucionales: 1.4%.

Aparentemente, la brevedad del plazo de que dispuso la firma consultora para realizar un examen general de los recursos y analizar la factibilidad de gran número de opciones en cada sector, considerando los distintos esquemas de desarrollo, habría afectado la profundidad y fundamentación de algunas conclusiones a que llega. Por ese motivo será necesario realizar análisis más ajustados de todos los aspectos esenciales que plantea.

/En el

En el sector eléctrico, en especial, los análisis efectuados se apoyan en determinadas hipótesis básicas de trabajo que deberían revisarse.

Una de esas hipótesis, de singular repercusión en este tipo de estudios, se refiere a las proyecciones de la demanda eléctrica. Si bien el informe se terminó en 1969, se adopta una proyección de UTE hecha en 1962, sin tener en cuenta que en los 7 años transcurridos la demanda real se alejó sustancialmente de la pronosticada.

Como consecuencia, resulta que para 1980 y 1990 las cargas máximas previstas por la firma consultora, superan en 250 MW y 500 MW respectivamente, a las estimaciones más recientes efectuadas por UTE, tales valores representan un exceso de 33%.

La segunda hipótesis de trabajo importante de ese estudio, que merecería un análisis más detenido, se refiere a las condiciones de operación del Sistema Interconectado Montevideo-Río Negro,

En el informe que se comenta no se analiza 81/ como alternativa de abastecimiento a ese Sistema, su interconexión con el sistema argentino denominado Gran Buenos Aires-Litoral, dándose por aceptado que la red uruguaya estaría aislada de la red argentina. Se estima que este hecho requiere mayor examen, por la indudable trascendencia que implica tomar una decisión sobre la conveniencia o inconveniencia de interconectar ambos sistemas. Como ya se señaló existe, con carácter oficial, una comisión mixta encargada de estudiar el tema que se viene examinando desde 1959. En 1969 se encargó a una firma consultora el análisis definitivo de la factibilidad técnico-económica. En el capítulo referente a hidro-electricidad, se señalaron las principales ventajas de esta alternativa,

Tan sólo resta puntualizar que el actual sistema uruguayo (aislado), en el cual la hidroelectricidad representa alrededor del 58% de la capacidad instalada, se vería reforzado con una base térmica muy importante ya que el sistema interconectado conjunto se abastecería en un 61% con potencia térmica garantizada (incluida la de una central nuclear) y en 39% restante, con potencia hidroeléctrica también garantizada.

---

81/ En la página 41 de la versión inglesa de ese informe se señala solamente con respecto a este tema que "Las condiciones hidrológicas de las diversas cuencas favorecen el desarrollo del concepto de integración de sistemas de generación-transmisión con proyectos hidroeléctricos, complementando los mismos con la debida generación térmica".

/Las conclusiones



Las conclusiones a que llega el estudio preliminar que se comenta con respecto a la participación de Palmar en el abastecimiento eléctrico del Uruguay, se deberían fundamentalmente al hecho de no considerar esta importante alternativa.

En el estudio citado 82/ también se señala como erróneo el concepto de que las centrales hidropelétricas significan (frente a las térmicas equivalentes) apreciables economías en divisas.

Sin embargo, en latinoamérica mientras las inversiones en divisas en una central térmica con unidades de gran potencia suelen alcanzar del 50 al 70% del total, en las centrales hidropelétricas con capacidad reguladora, estos porcentajes son bastante inferiores 83/.

UTE ha realizado un estudio ajustado en esta materia para el caso de El Palmar, llegando a la conclusión que las inversiones en divisas serían aproximadamente del 50% del total. Además, un criterio correcto para contabilizar el monto de divisas que implica una decisión de inversiones de este tipo debe incluir los gastos de operación (explotación y mantenimiento) computados de manera que puedan compararse con las propias inversiones 84/.

En el caso del Uruguay, los combustibles para centrales térmicas (parte sustancial de los costos de operación) son importados y se pagan en divisas.

La central hidroeléctrica de El Palmar generaría alrededor de 1000 GWh al año, lo cual representa, a razón de 1,5 dólares el millón de kcal, un consumo de combustibles y lubricantes equivalente a unos 4 millones de dólares anuales.

---

82/ Página 64 de la versión inglesa del Informe: "La componente en divisas de los servicios de la deuda de un kW hidráulico será generalmente equivalente a la parte principal de los requerimientos en divisas para pagar los servicios equivalentes de un kW térmico, más el combustible."

83/ Estas cifras admiten sensibles márgenes de variación en función del grado de desarrollo industrial y de la capacidad empresarial de cada país.

84/ El método de "actualización o descuento" permite equiparar gastos y erogaciones del futuro, con inversiones efectuadas en el presente.

En la sección C del presente capítulo dedicada a la hidroelectricidad, se presenta el cuadro 64 que muestra, para tasas de descuento del 8 y 10%, que la central de Palmar representaría gastos en divisas (inversión inicial más gastos de operación actualizados) del orden de los 46 millones de dólares frente al gasto en divisas del 82 a 95 millones de dólares de la central térmica equivalente.

Otro factor que en el mencionado estudio contribuye a la subevaluación económica de la central El Palmar, es la determinación de la "capacidad firme" estimada en 50 MW mientras que otros estudios más elaborados establecen el concepto de "potencia garantizada" (como parámetro de calidad) calculada entre 150 y 200 MW.

En resumen, la Comisión Honoraria para el Estudio del Desarrollo del Valle del río Negro requiere elaborar más los estudios que establezcan la estrategia regional pertinente. Así, se pone en evidencia una vez más la importancia de que sean los organismos nacionales de planificación los que den las pautas generales que orienten los estudios que se solicitan a las firmas consultoras, en casos como el mencionado.

## 2. Cuenca del río Santa Lucía

La indudable importancia social y económica que tienen los recursos hidráulicos de la cuenca del río Santa Lucía para el futuro del conglomerado urbano-industrial del Gran Montevideo, ha dado lugar, desde hace varios años, a gran número de iniciativas para estudiar su racional aprovechamiento.

En el cuadro 86 de este capítulo se dieron las cifras más significativas de la participación de esta cuenca en la población y en el valor de la producción nacional (80 y 90%, respectivamente).

Debe agregarse que, prácticamente, el total de abastecimiento del agua potable y el 20% del agua para industrias de la capital provienen, en la actualidad del río Santa Lucía o de las napas subterráneas de su cuenca.

Por otro lado, considerando como una unidad el conjunto Cuenca Santa Lucía-Departamento de Montevideo, se constata que alrededor de dos tercios de la actividad industrial y comercial del país <sup>85/</sup> se concentran en ella. El agua es un recurso cuya escasez puede incluso anular las perspectivas de desarrollo de ese conjunto si no se lo utiliza racionalmente. Por lo tanto,

---

<sup>85/</sup> Debe recordarse, asimismo, que la mayor parte de la producción lechera y de hortalizas del país proviene de esta cuenca.

se estima que el aprovechamiento del agua en la cuenca llegará en breve plazo, a extremos críticos, dada la creciente presión de la demanda del recurso para el abastecimiento de la población, usos industriales y agropecuarios. Por otra parte, resulta perentoria la solución de los problemas inherentes a la contaminación del río, erosión de suelos y a las inundaciones. Ante este estado de cosas las autoridades correspondientes han adoptado una actitud positiva que hace prever la planificación integral del área a corto plazo.

De conformidad con el Acta de Santa Cruz de la Sierra, (mayo de 1968) los Ministros de Relaciones Exteriores de los países de la Cuenca del Plata, convinieron, entre otras cosas, propiciar el "estudio de la cuenca del río Santa Lucía".

En 1969 el Gobierno del Uruguay acordó con algunos organismos internacionales 86/ realizar un estudio de la cuenca. El convenio establece las bases para proporcionar asistencia técnica en los campos de ingeniería civil, hidráulica, agronómica, eléctrica, geológica, así como en programación económica y análisis de sistemas, y estipular el estudio de las perspectivas de los distintos usos del agua: riego, abastecimiento de agua potable e industrial (hidroelectricidad), descargas de aguas residuales y control de crecientes. Prevé, además, un modelo matemático para optimizar el esquema de uso y control integral de los recursos de la Cuenca.

El plan de operaciones preveía que a fines de 1970 estarían terminados los estudios de factibilidad y los anteproyectos necesarios a fin de poder elevar a los organismos financieros pertinentes la solicitud de crédito para algunas obras.

En virtud de un convenio especial con la Intendencia Municipal de Montevideo, (IMM) se estudian, además, las soluciones más convenientes para el saneamiento de las playas de Montevideo.

---

86/ La Organización de los Estados Americanos (OEA) y la Oficina Sanitaria Panamericana (OSP).

### 3. Cuenca de la laguna Merín

Esta cuenca la comparten el Uruguay y el Brasil. Su área es de unos 69 700 km<sup>2</sup> de los cuales algo menos de la mitad corresponderían al Uruguay 87/. Su principal colector es la laguna Merín que recibe prácticamente todas las aguas desde su vertiente occidental. La vertiente oriental - comprendida entre la laguna y el océano - casi no ofrece aportes a la cuenca y está totalmente en territorio brasileño.

Los gobiernos del Uruguay y del Brasil acordaron mediante un convenio, la constitución de la Comisión Mixta para el Desarrollo de la laguna Merín 88/ (CLM), a efectos de promover el aprovechamiento de los recursos naturales de la cuenca. Esta Comisión elaboró en 1963 su primer informe titulado "Desarrollo de la Cuenca de la laguna Merín", que proporcionó las bases para solicitar la asistencia técnica y económica del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), con el objeto de realizar un estudio integral de ella, designándose a la FAO como organismo ejecutivo del proyecto. Este se inició oficialmente a fines de 1965 y la duración originalmente prevista fue de 4 años, pero después se convino en prorrogar el plazo de los estudios hasta fines de 1970. Se ha avanzado sustancialmente en las etapas generales de investigación y diagnóstico, pero habría atraso en la definición de las obras comunes que deberán ejecutarse.

---

87/ En la publicación "Desarrollo de la Cuenca de la laguna Merín", 1963, de la Comisión Mixta para el Desarrollo de la laguna Merín, se cita la cifra de 33 000 km<sup>2</sup>.

88/ Esta Comisión se integró en los primeros años del decenio de 1960, y está estructurada sobre la base de dos delegaciones permanentes - una brasileña y la otra uruguaya. La presidencia y vicepresidencia la ocupan en forma rotativa los presidentes de esas delegaciones.

/Tanto el

Tanto el Uruguay como el Brasil habían ya definido, a mediados de 1970, las denominadas "obras adelantadas" entre las cuales, en el área uruguaya se contaba el "Proyecto Olimar" (riego y control de inundaciones), sujeto a un estudio de preinversión; aunque no parecía disponerse entonces de un esquema para el desarrollo integrado de la cuenca,

La separación y desfaseamiento, entre los distintos estudios regionales que cada país realiza, podría dilatar no sólo la elaboración de un plan integral de la cuenca sino también el desarrollo coherente de los planes regionales, en cada país, pues desde el punto de vista de los mercados ambos son concurrentes.

Lamentablemente, por otra parte, el proyecto no contó hasta el cuarto año de su desarrollo con especialistas en estudios de mercado de la producción agrícola, cuando ya los estudios agroeconómicos y de ingeniería civil estaban muy avanzados.

Parece acertado el criterio existente de promover la realización de proyectos por subcuencas y que por sus escalas y requerimientos de capital relativamente modestos no sean conflictivos con un plan integral y además que puedan llevarse a la práctica en un futuro relativamente próximo.

Entre los estudios que podrían analizarse, se cuenta el de un posible cierre frontal del Canal San Gonzalo y su control con compuertas, a fin de regular los niveles en la laguna Merín y su tenor de salinidad.

El costo de estas obras no sería muy elevado, según propias estimaciones de la CLM, y los suelos se presentan aceptables según estudios recientes. Por lo tanto, se podría esperar un aumento apreciable de la productividad agrícola y ganadera, si se reduce el alto grado de salinización del agua de la laguna y de las napas subterráneas,

#### 4. Control de crecientes e inundaciones

Las inundaciones, en el Uruguay en general, son de difícil pronóstico, principalmente por la complejidad de los fenómenos hidrometeorológicos que concurren a producirlas, el carácter relativamente plano del relieve, y los regímenes desfasados del escurrimiento en sus subcuencas y cuencas principales:

Puede distinguirse entre las crecientes "repentinas" y las inundaciones o crecientes "prolongadas".

a) Las crecientes repentinas prácticamente no son pronosticables y, por lo general, las ocasionan lluvias muy intensas pero de corta duración, en áreas comúnmente no muy extensas.

El control de esas crecientes exclusivamente mediante embalses sería muy costoso y de dudoso efecto por el desconocimiento que existe en cuanto a su ocurrencia, forma exacta de sus ondas, etc.

Las medidas que se toman para aumentar la retención del agua en el suelo y, por lo tanto, incrementar la productividad agrícola-ganadera y reducir el coeficiente de escurrimiento, (concurrentes con el control de la erosión), serían las más efectivas para atenuar los efectos perjudiciales de este tipo de crecientes, si las inversiones que deben realizarse pudieran ser paulatinas y rentables a corto plazo para la iniciativa privada. Se trata de la aplicación de técnicas agronómicas y forestales, complementadas con pequeñas estructuras de ingeniería que convencionalmente se denominan de control de erosión hídrica, corrección de torrentes, manejo y uso racional del suelo, etc. Para obtener éxito a nivel de cuenca se requeriría la acción simultánea de muchos productores agropecuarios con asistencia técnica y el estímulo de organismos públicos.

/b) Corrientes

b) Crecientes o inundaciones periódicas. En los ríos de las tres vertientes (Uruguay, del Plata y laguna Merín) se presentan, con cierta regularidad, crecientes que en algunos casos llegan a inundar por largos períodos, zonas extensas.

El control de esas crecientes, podría lograrse en grado razonable, con una serie de obras y medidas complementarias. Algunas de estas obras (como las presas de embalses) pueden localizarse en lugares críticos y ser de gran efecto específico en ese control, pero también de muy elevado costo. El cuadro 87 presenta la nómina de las presas de embalse construidas o en proyecto en todo el país. Los embalses construidos representan unos 10 550 Hm<sup>3</sup> de capacidad neta; prácticamente la totalidad de esa capacidad corresponde a los dos embalses ya construidos sobre el río Negro.

La capacidad neta total de los embalses construidos, en proyecto o estudio, llega a 14 607 Hm<sup>3</sup> (20 243 Hm<sup>3</sup> de capacidad bruta).

Los embalses en proyecto representan unos 4 000 Hm<sup>3</sup> de capacidad neta, de los cuales 1 800 Hm<sup>3</sup> pertenecen a 2 proyectos en la cuenca de la laguna Merín, y 2 24 Hm<sup>3</sup> a embalses en la cuenca del Río Negro (Palmar y Cerro de Los Cuervos).

En el Uruguay, como es común en Latinoamérica, las presas de embalse han tenido por finalidad principal la producción de energía o el riego, o bien, ambos usos a la vez. El control de crecientes vendría a ser un "subproducto", generalmente no evaluado en la justificación de los proyectos, tendencia que debería corregirse en el futuro. Si bien los beneficios derivados del control de crecientes difícilmente justificarían por sí solos obras de esta magnitud, es necesario que se los tenga en cuenta en los estudios de factibilidad 89/.

El control de crecientes en cada una de las vertientes presenta las características siguientes:

---

89/ La creciente del río Negro del año 1959, dejó valiosas experiencias e información, pero sería muy conveniente utilizar ambas en forma más sistemática para el mejor conocimiento del fenómeno hidrológico y de los efectos de control que puedan atribuirse a los embalses,

Cuadro 87

URUGUAY: CAPACIDAD REGULADORA DE ALGUNOS EMBALSES,  
CONSTRUIDOS (C) O EN PROYECTO (P)

Cuenca y río	Presa		Capacidad	
			Bruta (Hm <sup>3</sup> )	Neta (Hm <sup>3</sup> )
<u>Uruguay</u>				
a) <u>Uruguay</u>	Salto Grande	(P)	...	...
b) <u>Negro</u>	Rincon del Bonete	(C)	13 000 <u>a/</u>	10 400 <u>a/</u>
	Rincón de Baygorria	(C)	570	143 <u>b/</u>
	Palmar	(P)	2 854 <u>c/</u>	1 054 <u>d/</u>
Río Negro- Cuñapirú	Cerro Los Cuervos	(P)	1 190	970
	<u>Subtotal</u>		<u>17 614</u>	<u>12 557</u>
<u>De la Plata</u>				
Canelón	Canelón Grande	(C)	29	...
Santa Lucía chico	Santa Lucía	(P)	...	...
Santa Lucía grande	Picada de Almeida	(P)	280	140
	<u>Subtotal</u>		<u>309</u>	<u>140</u>
<u>Laguna Merín</u>				
Cebollatí	Sierra del Tigre	(P)	1 420	1 300
Yí	Paso del Bote	(P)	...	...
Uaguarón	Paso del Centurión	(P)	...	...
Olimar	Cerro La Bolsa	(P)	900	500
	<u>Subtotal</u>		<u>2 320</u>	<u>1 800</u>
	<u>Total</u>		<u>20 243</u>	...

Fuente: UTE, CLM y otras fuentes.

(...) Datos desconocidos.

a/ Considerando 4 000 Hm<sup>3</sup> adicionales es debido a la sobreelevación de la cota de + 80 a + 83.

b/ Entre cota 64 y 62.6.

c/ A cota + 40.00.

d/ Entre + 40 y + 36.

/a) Vertiente



a) Vertiente del Río de la Plata. Las crecientes en esta vertiente se producen por los grandes aportes estacionales de sus ríos principales (el Paraná y Uruguay); y por los efectos del viento, la marea y la aceleración de Coriolis (por efecto de la rotación de la tierra) en el mismo Río de la Plata.

Estos fenómenos se describieron sucintamente en el capítulo I de este estudio, sobre meteorología e hidrología. Son comunes, en gran medida, con la Argentina y ya los han analizado ampliamente los servicios meteorológicos e hidrográficos de ambos países 90/.

Las grandes crecientes periódicas del Río de la Plata no producen daños extraordinarios en la ribera uruguaya. Los efectos de las "sudestados" en el río y la misma aceleración de Coriolis se hacen sentir, fundamentalmente, en la margen argentina.

En los ríos directamente afluentes al Río de la Plata, suelen presentarse períodos críticos (sobre todo en los tramos inferiores) cuando sus crecientes coinciden con aguas altas en el Río de la Plata, las que impiden o dificultan la descarga normal de esos ríos por largos períodos.

El río Santa Lucía está precisamente entre los así caracterizados. La densidad de población y de industrias localizadas en su tramo inferior aconsejan que se estudie especialmente el control de crecienta en su cuenca. Existen posibilidades de lograr un grado razonable de control de crecientes mediante presas de embalse (Picada de Almeida y Santa Lucía Chico) y aplicado, complementariamente, prácticas de tipo mixto agronómico-forestales con obras de ingeniería relativamente pequeñas.

b) Vertiente del río Uruguay. Las crecientes del río Uruguay son también periódicas. (Véase el capítulo I). Su régimen es bastante conocido. Salvo las crecientes excepcionales, de escasa ocurrencia, no puede decirse que las ordinarias provoquen daños y perjuicios muy grandes, excepto en la navegación fluvial regular.

Las posibilidades de controlar esas crecientes mediante embalses son nulas pues tanto Salto Grande como otros proyectos de posibles presas poseen una capacidad reducidísima de regulación.

En cambio en el río Uruguay superior, (en territorio brasileño), sería factible ejecutar algunas presas de embalse, de capacidad importante, que podrían mejorar algo el grado de regulación del río.

---

90/ Véase CEPAL/CFI, Los recursos hidráulicos de América Latina: Argentina, E/CN.12/917, septiembre de 1971.

En 1968 91/ las centrales hidráulicas existentes en la cuenca brasileña del río Uruguay (sobre afluentes) disponían de presas pero su capacidad de regulación resultaba prácticamente nula. Se hallaba en construcción Passo Fundo, con un embalse de 1 380 Hm<sup>3</sup> de capacidad útil.

Una estimación de posibles presas y centrales, sobre el río Uruguay y sus afluentes, arrojaba una cifra de 27 localizaciones, con una capacidad útil total de unos 14 000 Hm<sup>3</sup>. Frente a un derrame medio anual del río del orden de los 130 000 Hm<sup>3</sup>, esta cifra no parece ser muy significativa para el control de crecientes. A medida que se ejecuten estos proyectos se obtendrá, sin duda, un cierto grado de atenuación de las crecidas sobre todo por tratarse de obras ubicadas en la cuenca alta.

Las crecientes del río Negro merecen comentario aparte dada su excepcional significación para el país 92/. La regulación del río se ha logrado sólo parcialmente con la ejecución de las presas de embalse de Rincón del Bonete y Rincón de Baygorria, que poseen una capacidad útil total de alrededor de 11 000 Hm<sup>3</sup> frente a un derrame anual del orden de 17 000 Hm<sup>3</sup>. (Véase de nuevo el cuadro 87).

La creciente del año 1959 fue excepcional, y sus características corresponden a una combinación de las denominadas crecientes repentinas y crecientes ordinarias, por cuanto se produjeron precipitaciones intensísimas, de corta duración, simultáneamente con fenómenos meteorológicos que abarcaron una extensa región del Litoral argentino, del Sur del Brasil y casi todo el Uruguay.

Este fenómeno ya se describió en el capítulo II. Basta señalar que se estimó que el volumen de la onda de creciente originada por las lluvias del 6 al 15 de abril de 1959, fue de unos 14 500 Km<sup>3</sup>, o sea 1.6 veces más que la capacidad útil total de Rincón del Bonete.

La construcción de El Palmar (que agrega sólo 1 054 Hm<sup>3</sup> de capacidad útil de embalse) no modificará mucho el cuadro actual.

---

91/ Véase el estudio preparado para el Gobierno del Brasil y el PNUD, en ese año, por Canambra Engineering Consultants Limited, denominado "Power Study of South Brazil", y en particular el cuadro IX E-1.

92/ La casi totalidad de los recursos energéticos propios (en forma de hidroelectricidad) provienen de este río, así como más del 50 % de la energía eléctrica producida.

La eventual ejecución futura en la cuenca superior, de obras de magnitud como Isla González, Cerro de Los Cuervos, etc., y otros permitiría alcanzar, según fuentes oficiales, un grado adecuado de regulación de la cuenca.

c) Vertiente Atlántica. En la región oriental del Uruguay existen vastas áreas que se anegan todos los años. Las inundaciones tienen por causa lluvias más o menos intensas en las zonas altas de las cuencas, que descargan por colectores de escasa pendiente y cubren las planicies que caracterizan las zonas inferiores. Las aguas no encuentran vías con suficiente capacidad de descarga y escurren lentamente, con profundidades reducidas y gran rugosidad de fondo. A pesar de la alta evaporación, como la percolación es escasa, amplias zonas quedan cubiertas por las aguas durante varios meses. Aun después que el agua superficial ha desaparecido, los suelos permanecen saturados, inaptos para la agricultura y poco adecuados para la ganadería 93/.

Se comprueba que muchas obras viales que por los criterios de su diseño, contribuyan a aumentar la erosión, producen el efecto contrario al reducir sensiblemente la capacidad de evacuación de las cuencas bajas.

La solución adecuada a este problema es diseñar y construir las obras y sus desagües con un criterio integral para cada cuenca, y no solamente desde el punto de vista de su seguridad o economía.

En resumen, el control de crecientes suele presentarse como la última etapa en el aprovechamiento de los recursos hídricos, y se presenta como un beneficio secundario, cuando se construyen embalses con objetivos múltiples.

Por otro lado, en la cuenca de la laguna Merín y Bañados de Rocha, la ocurrencia relativamente baja de crecientes catastróficas y el escaso valor actual de la producción de las tierras que se inundan periódicamente, no hacen aconsejable comprometer cuantiosos recursos con ese fin, dadas las condiciones actuales de la economía.

En la cuenca del Río Negro, sin embargo, por los elevados intereses que se encuentran en juego y por los considerables volúmenes ya disponibles en embalses, resulta primordial utilizar al máximo esas capacidades para controlar las crecientes en forma armónica con la producción de energía.

---

93/ La misma ganadería contribuye a extinguir los pastos al remover con sus pisadas, los brotes tiernos en los suelos aún humedecidos,

/Está demostrado

Está demostrado que la explotación equilibrada de los embalses para los distintos usos del agua, reduce globalmente en la rentabilidad de las inversiones inmovilizadas y en la mejora de las relaciones B/C para cada uso considerado aisladamente.

En el caso del río Negro, actualmente se dan las condiciones objetivas para obtener mayores beneficios de esos aprovechamientos con un mínimo de inversiones adicionales.

## 5. Erosión hídrica, drenaje y balances hidráulicos

### a) Erosión hídrica

Desde hace tiempo los especialistas han reconocido que la erosión hídrica de los suelos está reduciendo aceleradamente la capacidad productiva de las tierras en el Uruguay. Sin embargo, no se dispone de una evaluación sistemática de la extensión y severidad del fenómeno.

En el capítulo I sobre meteorología e hidrología, al tratar el tema se mencionan los grandes efectos erosivos que producen en el Uruguay las lluvias intensas provocando arrastres de los suelos, considerados irremplazables en muchos casos (de nudación total). En un estudio realizado para Montevideo y Tacuarembó al analizar las precipitaciones de 984 meses consecutivos se llega a la conclusión - a base de ciertas hipótesis de trabajo - que se ha producido erosión grave en el 10 % del tiempo.

En el mapa 19 se presentan las áreas de erosión hídrica reconocida, clasificadas de acuerdo con la gravedad que ella alcanza.

Según las informaciones disponibles habría 3 200 000 hectáreas erosionadas (14 % del suelo total del país y 20 % de los suelos agrícolas). De esa cantidad, 125 000 hectáreas serían realmente irrecuperables desde el punto de vista productivo <sup>94/</sup>. Otras 680 000 hectáreas (20 % del área erosionada) presentan erosión "elevada a moderada", mientras que 2 400 000 hectáreas (73 %) estarían afectadas solamente de erosión "ligera".

Los reconocimientos realizados por los expertos de la CEPAL <sup>94/</sup> confirmaron, en términos generales, la severidad y extensión de la erosión hídrica que estas cifras reflejan.

---

<sup>94/</sup> Según el mapa 19, las zonas de erosión severa estarían localizadas principalmente en la cuenca del río Santa Lucía.

Las causas primarias de esta erosión acelerada serían, como se reconoce generalmente, el sobrepastoreo, la falta de rotación de cultivos y de descanso de los suelos, que conducen en el país a la destrucción del tapiz vegetal, y a la pulverización y pérdida de estructura de los suelos, facilitándose así la acción erosiva de las aguas.

A menudo la construcción de carreteras contribuye a la degradación de los suelos, ya sea por dificultar el drenaje natural como por acentuarse en las cunetas, las pendientes hidráulicas, con lo que se puede dar origen a erosión severa. Las descargas a través de alcantarillas, causan a menudo, erosión severa localizada pero que sus efectos se extienden lejos de la perturbación original.

Sería aconsejable hacer un estudio más detallado para evaluar los efectos de la erosión en el suelo uruguayo, así como para recomendar medidas prácticas para reducirla.

El estudio de la cuenca de Santa Lucía ofrece una excelente oportunidad para evaluar en áreas experimentales el grado actual de la erosión, así como para ensayar dispositivos y medidas para combatir la degradación de los suelos, en escala mayor. Se pueden asignar a estos estudios recursos relativamente módicos, en áreas experimentales reducidas, y obtener los resultados prácticos a corto o mediano plazo, sin que por ello se afecten los estudios a nivel de cuencas o subcuencas importantes.

Las grandes crecientes del año 1969 y las descargas violentas que rebalsaron la presa de Rincón del Bonete, originaron erosiones calificadas por algunos técnicos como severísimas y extensas. Desde el punto de vista de la producción agrícola y ganadera a largo plazo, pueden haber producido perjuicios mayores aun que los ocasionados por la cesación de los servicios y la destrucción de casas, infraestructuras, etc.




El control de crecientes y de la erosión hídrica deben ser, entonces, en el caso particular del valle del río Negro, acciones concurrentes, que requieren encararse de inmediato y en forma práctica.

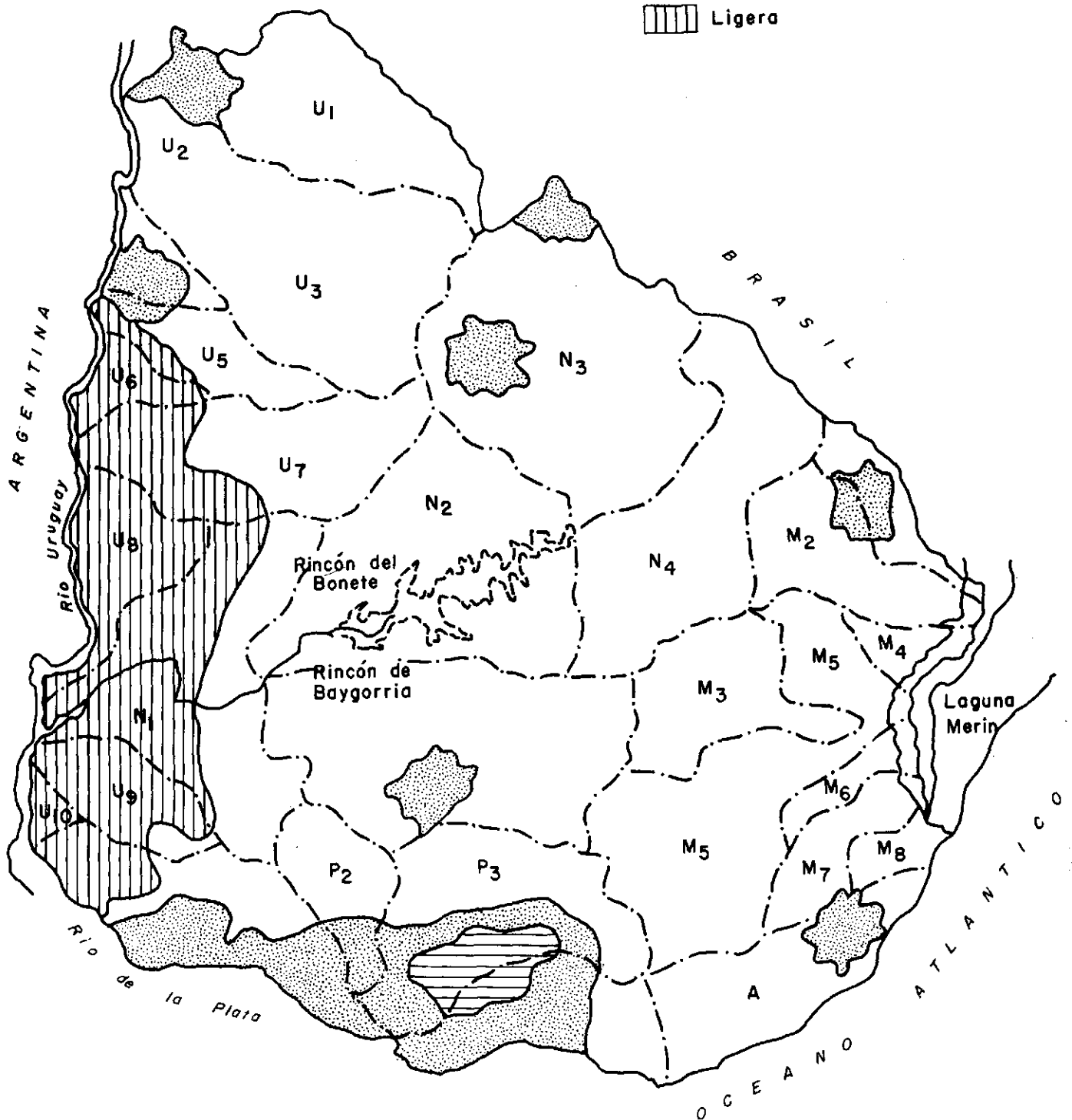
b) Drenaje

En el Uruguay los problemas de drenaje se vinculan estrechamente con los de las inundaciones y de erosión, sobre todo en zonas de las vertientes del río Negro, Atlántica, Bañados de Rocha y laguna Merín.

### URUGUAY : ZONAS AFECTADAS POR LA EROSION

#### LEYENDA

-  Severa
-  Moderada
-  Ligera



Nota : Véase en el capítulo I la designación de las cuencas hidrográficas, según notación U , U , .....etc.

En estas dos últimas, la periodicidad de las inundaciones y la vastedad de las superficies cubiertas y factibles de recuperación (estimadas en 650 000 hectáreas, o sea, alrededor del 5 % del área cultivada) sugieren las ventajas de anticipar estudios y proyectos para su protección y drenaje, en el futuro.

Los estudios que lleva la CLM y la Delegación Uruguaya ante ésta, prevén planes de recuperación de tierras inundables alrededor de la laguna Merín; para ello se requerirá un adecuado control de niveles y de calidad de las aguas de esa laguna.

Sin embargo, no se estima que sea aconsejable hacer inversiones cuantiosas en planes de drenaje muy vastos, hasta tanto la presión por tierras productivas y la mayor disponibilidad de capitales así lo justifiquen.

c) Balances hidráulicos

Los usos consuntivos del agua (como el riego y el consumo humano) por lo general, no justifican económicamente transportes masivos de agua a grandes distancias.

El trasvasamiento de agua de una cuenca a otra podría ser la excepción a esta regla. En el caso de los usos no consuntivos, la hidroelectricidad es un caso típico en el cual el ámbito de influencia económica del uso del agua trasciende a menudo los límites de la cuenca en la cual se generó la energía.

En el Uruguay, las posibilidades de trasvasamiento de cuencas son escasas si se trata de grandes caudales, si bien en la Cuenca del Río de la Plata se pueden presentar acueductos de corto recorrido que deriven volúmenes de agua importantes entre dos subcuencas contiguas o próximas, para distintos consumos.

Los usos consuntivos industriales van en aumento y comienzan ya a ser conflictivos, en grado elevado, con las necesidades de agua para consumo doméstico o de riego en el área que rodea al Gran Montevideo.

Como se ha visto en capítulos anteriores, las posibilidades técnico-económicas de alcanzar elevados porcentajes de regulación en los afluentes al Río de la Plata, son relativamente reducidas, mientras que los volúmenes disponibles son irregulares tanto estacionalmente como de un año al otro. Por lo tanto, la presión demográfica y la expansión de las actividades económicas en esas zonas podrán encontrar en el agua un factor limitativo muy grave en un futuro relativamente próximo.

/Convendría realizar

Convendría realizar con la debida anticipación balances hidráulicos en las cuencas más comprometidas como las de los ríos Carrasco, Santa Lucía, Río Negro, Maldonado, etc., partiendo de hipótesis de trabajo alternativas, para las estimaciones tanto de la oferta como de la demanda.

Algunos modelos simples de cálculos fácilmente reajustables de acuerdo con las necesidades podrían ser herramientas valiosas para la planificación del desarrollo económico; mediante ellas podría estimarse en todo momento la disponibilidad de agua, como la diferencia entre el potencial del recurso y los compromisos de usos consuntivos del agua.

#### 6. Inversiones necesarias

No es posible estimar las inversiones necesarias para ejecutar obras dentro del marco del desarrollo integrado de cuencas por no contarse aún con estudios definitivos ni con proyectos cuya factibilidad esté comprobada.

Sin embargo, teniendo en cuenta los proyectos en curso, se considera que para estudios integrales de cuencas deberían destinarse unos 7.5 millones de dólares hasta 1985 95/. Para estudios específicos sobre control de crecientes, de control de erosión hídrica y drenaje, 2.5 millones y, finalmente, para estudios hidrometeorológicos básicos, 2 millones de dólares.

#### H. PROGRAMA PROVISIONAL DE INVERSIONES PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS

Una política de aprovechamiento de los recursos hidráulicos carece de sentido socioeconómico si no está encuadrada dentro de los lineamientos del desarrollo nacional, regional y sectorial del país. Por otra parte, no puede tener objetivos propios sino que debe procurar optimizar el uso del recurso de acuerdo con criterios más amplios. Estos sólo pueden aplicarse, en cada circunstancia, los propios organismos de planificación y de decisión política del país.

---

95/ Esta cifra representa sólo el 1 % del monto de inversiones supuestas necesarias para todo el sector hídrico, según lo expuesto en el capítulo V.

/Por estas



Por estas razones se presenta aquí solamente un panorama general de las necesidades de inversión del sector hídrico en su conjunto, a base de los requerimientos de capital estimados en capítulos anteriores, para cada uso del agua, ponderados de modo que:

- i) Se prevean metas razonables para cada uso;
- ii) Se tengan en cuenta las decisiones de inversión ya tomadas por las autoridades uruguayas en diversos casos, y
- iii) Se alcance un monto total compatible con la capacidad económica y de endeudamiento del país.

El cuadro 88 presenta un orden de magnitud de las inversiones que se comprometerían para los períodos 1968-1974 y 1975-1985. Esos montos no se han podido descomponer por regiones o cuencas hidrográficas por falta de informaciones más precisas, y de planes y metas económicas del país, a esos niveles.

La composición porcentual de las inversiones para los distintos usos del agua refleja, además, la mayor o menor abundancia de las informaciones de que se ha dispuesto y la existencia de financiamiento asegurado para determinados proyectos.

La disponibilidad de algunas fuentes externas de financiamiento ha acentuado los esfuerzos por preparar proyectos y ejecutar determinados programas, como por ejemplo, para el abastecimiento de agua potable.

El monto total de las inversiones para el período 1968-1985 sería de unos 486 millones de dólares, de los cuales alrededor del 42 % corresponderían a divisas.

El promedio anual de esas inversiones durante el período considerado sería de unos 29 millones de dólares, de los cuales el sector hidroeléctrico absorbería alrededor de 14 millones anuales (49 %).

La inversión bruta fija nacional representó, en el último quinquenio alrededor del 13 % del producto interno bruto y, a su vez, la inversión bruta fija del sector electricidad, gas, agua y servicios sanitarios fue del orden del 5 % de la correspondiente nacional.

Si se mantuvieran estas relaciones en el futuro, los niveles de inversión correspondientes serían insuficientes para satisfacer las necesidades de la demanda.

/Cuadro 88

Cuadro 88

URUGUAY: INVERSIONES PARA LOS DISTINTOS USOS FUNCIONALES DEL AGUA, 1968-1985

(Millones de dólares)

Sector	Inversiones totales (millones de dólares)		Inversiones en divisas			
	Total 1968- 1985	%	1968- 1974	1975- 1985	Porcentaje divisas	Inver- siones divisas
Agua potable	60	12,4	20	40	30	18
Alcantarillado	21	4,3	7	14	20	4
Agua para industria	5	1,1	1	4	30	1
Control de contami- nación y defensa de playas	6	1,2	3	3	30	2
Riego y abrevado de ganado	83	17,2	16	67	20	17
Energía hidroeléc- trica a/	237	48,7	116	121	50	120
Navegación fluvial	62	12,6	19	43	70	42
Estudios integra- les de cuencas e hidrometeorología	12	2,5	9	3	50	1
<u>Total</u>	<u>486</u>	<u>100</u>	<u>191</u>	<u>295</u>	<u>42</u>	<u>205</u>

Fuente: CEPAL.

a/ Incluye las inversiones asociadas en transmisión y las de generación hidroeléctrica, con la salvedad de que en el caso de Salto Grande, sólo se ha imputado al período 1968-1985 el 50 % de las inversiones totales de ese proyecto.

/Si se

Si se adopta como hipótesis de trabajo una aceleración de la actividad económica con una tasa de crecimiento del producto interno bruto del 4 % para el período 1968-1985, la inversión bruta fija nacional podría alcanzar a unos 256 y 394 millones de dólares en los años 1974 y 1985, respectivamente, con un promedio anual del orden de los 300 millones de dólares.

La hidroelectricidad demandaría unos 237 millones de dólares, estimándose que el sector eléctrico en su conjunto requeriría alrededor de 400 millones de dólares en el período considerado.

Por lo tanto, el sector de recursos hidráulicos, por un lado, y el sector eléctrico, por el otro, representarían el 9.6 y el 8 % respectivamente de la inversión bruta fija, valores razonables que mostrarían una elevada capacidad de financiamiento de ambos sectores a partir del ahorro nacional.

Si las tasas de crecimiento del producto interno bruto del país fuesen muy inferiores a la supuesta (4 %), lógicamente se reducirían las metas sectoriales y a la postre debería ser mayor la participación del financiamiento externo en ambos sectores.