

O CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
F.331.9

I24e

II

PROVINCIA DE RIO NEGRO
MINISTERIO DE OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS
DEPARTAMENTO PROVINCIAL DEL AGUA



ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN
SAN CARLOS DE BARILOCHE

INFORME PARCIAL ESTUDIOS PRELIMINARES

TOMO II

0
F.331.9

I24e

II

INHAR S.C.A. - FRANKLIN CONSULTORA S.A. - INTERCONSUL S.A.

1936

INDICE INFORME PARCIAL "ESTUDIOS PRELIMINARES"

	1
<u>INTRODUCCION</u>	1
Estudios Preliminares.	2
.1. Recopilación y Análisis de antecedentes.	2
.1.1. Aspectos urbanísticos.	6
.1.2. Aspectos económicos.	9
.1.2.1. Evolución del producto bruto geográfico.	9
.1.2.2. Planes de desarrollo.	12
.1.2.3. Información económica varia.	17
.1.3. Aspectos Poblacionales.	29
.1.3.1. Población estable.	29
.1.3.2. Demanda Turística.	50
.1.4. Servicios existentes.	61
.1.5. Demanda actual.	63
.1.6. Cartografía, Aerofotogrametría y Catastro.	78
.1.7. Levantamientos topográficos.	79
.1.8. Estudios Hidrológicos.	80

		11
1.8.1.	Introducción.	80
1.8.2.	Lago Nahuel Huapi.	80
1.8.3.	Río Limay.	101
1.8.4.	Clima.	110
1.9.	Estudio de Suelos, Aguas subterráneas y agresividad.	138
1.10.	Abastecimiento de energía.	139
1.11.	Reconocimiento.	139
1.12.	Régimen de cuerpos receptores en zonas de descargas.	140
1.13.	Conclusiones sobre los antecedentes revisados.	140
	Planimetría general servicio de Electricidad	140
	Planimetría general servicio de Gas	140
	Planimetría general servicio de Agua potable	140
	Planimetría general servicio de cloacas	142
2.	Estudios básicos.	147
2.1.	Normas y parámetros básicos de diseño.	147
2.2.	Encuestas y monografías especiales.	218
2.3.	Características del líquido a tratar.	219

1.2.4.	Definición de características del líquido tratado.	226
1.2.5.	Reconocimiento de cuerpos receptores.	257
1.2.6.	Reconocimiento de trazados de obras de descarga.	261
1.2.7.	Ubicación de terrenos fiscales lotes disponibles.	262
1.2.8.	Relevamientos topográficos.	266
1.2.9.	Estudios de suelos.	279
1.2.10.	Disponibilidad de energía.	310
	CONCLUSIONES.	311

1.2 ESTUDIOS BASICOS

Para desarrollar este capítulo del estudio, se ha observado lo más fielmente posible la estructura del Programa particularizado de Tareas que forma parte de la Metodología.

Como puede apreciarse más adelante, se ha investigado con especial énfasis el comportamiento del área donde se superponen parcialmente los sistemas de abastecimiento de agua potable y desagüe cloacal.

El objeto de dicho análisis particular es poder determinar con suficiente aproximación la relación entre el caudal de agua potable bombeado al área citada, el que efectivamente se vuelca en la red cloacal y el que se afora en la estación elevadora, tal como se puede apreciar en el cuadro correspondiente.

1.2.1 Normas y Parámetros básicos de diseño

. Período de diseño

De acuerdo con lo establecido y convenido con los funcionarios del C.F.I. y de la Provincia, se ha fijado en 30 años, proponiéndose una división tentativa de 3 etapas de obra, que es con la que se va a trabajar en el diseño de las distintas alternativas en tratamiento. Dichos periodos serian en primera aproximación de 1990 al 2000, del 2000 al 2010, y del 2010 al 2020 para finalizar. Arrancando de 1990, porque hasta que se termine el proyecto, se licite la obra y se construya, no sería razonable comenzar desde ahora, sino que tres o cuatro años va a demorarse hasta la puesta en marcha de la planta.

Eso en lo que hace al período de diseño que se puede extender al título Período de previsión, que es lo mismo.

Modulación del Periodo de Previsión

Se establecen tres etapas para el desarrollo completo de las instalaciones, a saber:

1a. etapa: 1990-2000

2a. etapa: 2000-2010

3a. etapa: 2010-2020

Para adoptar la decisión de modular en tres etapas, se ha considerado que:

a) Una división en dos etapas es poco elástica frente a la eventualidad de desajustes por defecto o por exceso de caudales y niveles de DBO, típicos de una ciudad turística como Bariloche.

Asimismo, obliga a una inversión inicial desproporcionada con las previsibles necesidades de tratamiento iniciales.

b) Una división en cuatro o más etapas complica y encarece innecesariamente las instalaciones, en función vg. de la multiplicación de cañerías de interconexión para alimentar los distintos módulos.

De cualquier forma, los posibles sistemas de tratamiento pueden desdoblarse en cada etapa, de acuerdo a la marcha de la demanda.

Así, el sistema de "Carrousell" consta de dos reactores en cada etapa, lo que permitiría fraccionar en seis (6) partes la totalidad de la planta.

De esta forma podrían ajustarse al máximo las inversiones, de modo que mantengan una estrecha relación con el crecimiento de la demanda.

En ese aspecto deberán tenerse en cuenta los tiempos administrativos para preparar documentación, licitar, adjudicar, construir y poner en marcha cada parte autónoma de obra, decisión que tomará el DPA en las oportunidades necesarias.

. Periodo de diseño de partes del sistema.

En lo que respecta a las obras civiles, es de uso común el lapso de treinta (30) años para determinar su vida útil, aunque este concepto es de carácter económico, ya que estructuras de hormigón armado, en condiciones normales, superan cincuenta años de vida útil real.

Los equipos electromecánicos - esencialmente electrobombas - y posibles aereadores constituidos principalmente por motores eléctricos y reductores, se calculan con una vida económica no mayor de diez años, lapso que es similar al de la vida útil real y al adoptado para cada etapa del desarrollo de las instalaciones.

. Modulación del lapso establecido en el Pliego.

Se recomienda dividir en tres, considerando que a la luz de los antecedentes y características muy especiales de Bariloche, es lo más prudente, porque si se dividía en más, sería demasiado fraccionamiento, quizás antieconómico y antifuncional, y si se dividiera en menos sería demasiado costoso. Luego de la evaluación previa de este aspecto, se llega a la conclusión de que la división en tres es la más razonable, especialmente en función de las posibilidades de fraccionamiento de los distintos tipos de depuración o planta de depuración que en definitiva son los que se estudiarán en la alternativa.

Teniendo en cuenta necesidades de orden técnico de las obras básicas del tratamiento, como cámara de carga, estaciones elevadoras y de recirculación y además, no es conveniente definir etapas de obra relacionadas directamente con el crecimiento de la población y dotación durante el lapso de diseño.

Ello es así porque las etapas serían distintas entre sí, con la consiguiente complicación funcional.

Por otra parte, los valores intercalares de población y dotación son predicciones de futuro y como tales sujetar a desvíos más o menos importantes de la realidad.

La respuesta lógica es el fraccionamiento del sistema en partes acoplables entre sí con la obra básica, que se puede efectuar en seis partes en el sistema del Carrousell, y en mucho mayor número en el caso de lagunas de estabilización.

De esa forma, el DPA podrá ajustar bien la ejecución de las obras con relación al crecimiento de la demanda.

. Periodo de diseño de partes del sistema. Vida útil

Se consideran 30 años tanto para la planta como para las alternativas de colectores máximos que es lo que usualmente se utiliza para calcular técnica y económicamente estas instalaciones. Ese es el término de vida útil que más bien es un término de vida útil económica para los cálculos de factibilidad más que de vida útil real, porque hay colectoras en el país que tienen 80 años y siguen funcionando en condiciones razonables.

Es decir que la amortización es completa, en el término de 30 años, lo que es usual para el cálculo de devolución de créditos de organismos financieros; en la realidad, la instalación tiene valor residual mientras siga en funcionamiento normal.

Conexiones de cada servicio (Agosto de 1986).

El total actual de conexiones (en rigor cuentas o abonados según el servicio) es el siguiente, para todo el ejido urbano:

SERVICIO	NUMERO DE CUENTAS	POBLACION EQUIVALENTE (x 4)
Gas Natural	7.600	30.400
Energía	16.029	64.116
Teléfonos	4.800	19.200
Agua potable	7.410	29.640
Desague cloacal *	4.761	19.044

* Unidades equivalentes ver página 214

Crecimiento del nivel socio-económico de la población

Este aspecto conviene analizarlo arrancando de la situación actual por sectores, a saber:

Casco urbano (Sector 1):

Este sector puede dividirse en tres zonas bien diferenciadas, que son:

Zona desde el lago hasta la calle 25 de Mayo donde se densifican todos los servicios públicos y se esienta la mayor parte del turismo de poder económico significativo. La zona se califica como de nivel socio-económico (y paralelamente urbanístico) medio a alto.

Zona desde 25 de Mayo hasta Sobral (aprox.); aquí los servicios son menos densos, por ejemplo no hay red de desagüe cloacal, salvo en barrios del Instituto Provincial de la Vivienda (IPPV) que descargan en una colectora de bajo diámetro que vuelca al sistema general en la boca de registro situada en la esquina de las calles Moreno y 25 de Mayo.

Puede clasificarse el área como de nivel medio a inferior, a medida que se asciende en dirección S.O.

Zona desde calle Sobral (aprox.) hasta encontrar los sectores denominados J y K según plano de catastro municipal, que corresponde a los barrios llamados "El Frutillar" y "Nahuel Hue" respectivamente.

El único servicio público extendido es el de la red de energía; las calles son de tierra o con algún mejorado, y el nivel está comprendido entre medio a inferior, pero no tipo "favela" ubicándose éste último sobre la barranca alta que bordea el arroyo Nireco.

Sector 2 (A): está comprendida entre los cuarteles y el casco urbano e incluye barrios de muy buen nivel, vg. Melipal. Hay energía en todas las áreas urbanizadas así como abastecimiento de agua por redes privadas.

Sector 4 (B3): es un sector de fábricas, depósitos, organismos públicos importantes (vg. INTA); de nivel poco definido, en general medio a inferior.

Sector 3 (B1): este sector lo constituyen los barrios El Frutillar y Nahuel Hue, que es una zona heterogenea, ya que se detectan áreas carenciadas y tambien barrios de IPPV de buena factura.

Asimismo, en este sector se desarrollarán proyectos de mejoramiento urbano como la avenida de circunvalación estación terminal de omnibus, plan de pavimentación, etc.

Es decir que la tendencia es variable según el sector que se analice.

En función de lo expuesto, podemos resumir las tendencias de crecimiento socio-económico de las áreas en estudio en el siguiente cuadro:

CUADRO No3.

	ZONA	SECTOR	NIVEL ACTUAL	TENDENCIA
S.1 URBANO /SECTORES	CASCO	BAJA	MEDIO A SUPERIOR	AUMENTO
		MEDIA	MEDIO	AUMENTO
		ALTA	HETEROGENEO	VARIABLE
S.2	(A)	-	MEDIO ALTO	AUMENTO
S.3	(B1)	-	MEDIO A INFERIOR	AUMENTO
S.4	(B3) (Incluido en Casco Urbano, Sector "ALTO")			

. Impacto de las condiciones climáticas.

Existen meses de frío bastante intenso, como por ejemplo julio y agosto, aunque en general hay una acción moderadora importante producida por la extensa área lacustre y el alto volumen anual de lluvias que alcanzan los 1800 mm. El área puede considerarse como un microclima ya que a escasa distancia, no más de 20 km hacia el E, comienza la región desértica.

Se acepta que el frío intenso puede limitar el consumo de agua potable vg. para higiene personal si el costo del combustible para su calentamiento es alto.

Esta situación, corriente en Bariloche hasta la puesta en servicio de redes de gas natural- más económico que el envasado- esta dejando de tener vigencia por dichas circunstancias, por lo que el citado impacto climático debe ser descartado.

Usos no humanos

No existen en Bariloche industrias húmedas de importancia, en general hay producción de tipo artesanal o semi-industrial, como el caso de las fábricas de chocolate.

En función de lo expuesto precedentemente no cabe considerar, por no tener significación, otros consumos de agua potable que no sean los destinados a uso humano, a excepción del Matadero Municipal tratado en página 218 con un consumo muy bajo de agua (10.000 lts/día).

Dentro del uso humano, hay ciertos destinos distintos al del volcamiento del sistema colector, como por ejemplo atención de pequeñas quintas, lavado de patios y veredas que no desaguan en la red cloacal, riego de jardines, lavado de vehículos.

Ello hace que, como no toda la dotación de agua potable domiciliaria se vuelque en la cloaca, deba afectarse la misma con un coeficiente que varía usualmente entre 0,7 y 0,8.

Siendo numerosas -aún en el casco céntrico- las unidades de vivienda con jardín y/o patio, consideramos adecuado adoptar para este coeficiente un valor de 0,75.

Obsolescencia de la red de distribución

En el plano conforme a obra de la red de agua se aprecia que:

- 1) La zona céntrica urbana tiene caleria de Hg Fg, edad origen año 1940.
- 2) Las ampliaciones hacia la zona alta se han hecho en 1968 con distribuidora de Ap Co clase 5.
- 3) Ultimamente, desde 1983, se han instalado distribuidoras de PVC clase 10. El servicio puede considerarse como satisfactorio.

La definición de "satisfactorio" surge de los siguientes elementos de juicio cualitativos, pues no hay macromedición exacta y escasa micromedición:

- a) En recorrida por la ciudad no se observa - por lo menos generalizadamente- las típicas pérdidas en llaves de paso y distribuidoras que son comunes por ejemplo en la Capital Federal.

b) De acuerdo con las consultas efectuadas en el Distrito local del DPA, la mayoría de los trabajos de la cuadrilla de la red de agua se refieren a nuevas conexiones, empalmes y trabajos afines, siendo menos importantes el rubro reparaciones.

c) Dos problemas en la red de hierro fundido son debido al poco diámetro de muchas distribuidoras así como disminución del mismo por incrustaciones, siendo este material de muy larga vida útil real.

d) Iguaes consideraciones pueden aplicarse en las áreas con canerías de asbesto cemento y PVC, con la aclaración de que las primeras disponen todavía de bastante vida útil teórica (se originan en 1968) y las segundas son muy recientes (año 1983).

Los orígenes de las pérdidas en canerías de agua y de cloacas son difíciles de determinar, pero quizá el más importante sea el provocado por la continua apertura y cierre de zanjas para renovación y cambio de los distintos servicios como en la Capital Federal, todos ellos son subterráneos.

No es el caso de Bariloche, donde casi todas las líneas de energía -el servicio con mayor crecimiento y renovación- y telefónicas son aéreas, habiéndose agregado solamente la red de gas natural a las redes de agua y cloacas.

e) Quedan solamente como atendibles las pérdidas domiciliarias -canillas y tanques de inodoros- cuya evaluación cuantitativa no es mensurable.

En función de lo expuesto, no se han considerado en los cálculos de dotación de valores que contemplen pérdidas en la red.

Presiones en la red de distribución

La zona más densa de la población se encuentra cercana al lago. En virtud que la diferencia de alturas entre el tanque (calle 25 de mayo) y el propio lago es bastante grande, se estima que dicha presión alcanza valores cercanos a los 50 metros de columna de agua.

En el estudio para el abastecimiento de agua potable a Bariloche, Hidrosud (ob.cit.) se incluye un listado de presiones efectuados por el DPA durante 1982, que verifican en términos aproximados la estimación efectuada precedentemente.

Alimentación domiciliaria

La mayoría de las conexiones lo es por el sistema de "canilla libre", sin medidor.

Como se dijera anteriormente, la política del Departamento Provincial de Aguas es establecer micromedición en la totalidad de las conexiones en el mediano plazo.

Disponibilidad del recurso

La calidad y cantidad de las actuales fuentes de provisión: bombas del Ñireco y planta de filtros, es satisfactoria.

En páginas siguientes, en el cuadro N° 4, se menciona el volumen de agua distribuido en los doce meses comprendidos entre agosto de 1985 y julio de 1986 incluidos, que ha sido de 7.698.835 m3.

La producción por origen fue la siguiente:

-Planta del Ñireco: 6.515.075 m3 : 84,62%

-Planta de filtros: 1.183.760 m3 : 15,38%

7.698.835 m3 : 100,00%

El volumen distribuido ha cubierto la demanda actual normalmente, sin que se pueda probar por medición esta apreciación, confirmada cualitativamente por una dotación superior a 600 l/hab.día.

Debe destacarse que el DPA tiene un avanzado proceso administrativo la adjudicación de la obra de ampliación de la planta de filtros, siendo la capacidad de esta ampliación de 70 l/seg, con lo que el caudal total de producción de dicha planta alcanzará 120 l/seg.

La mayor disponibilidad del recurso se destinará a reforzar la prestación en el sistema de distribución que se abastece desde la planta de filtros.

La demanda futura, conforme a las conclusiones del estudio de Hidrosud (ob.cit.) será satisfecha desde el Nahuel Huapi, que puede calificarse como de capacidad infinita frente a los máximos niveles de crecimiento poblacional previstos en el citado estudio.

Recurso de agua potable futuro

En el estudio de Hidrosud (ob.cit) en el tomo "Informe de Anteproyecto", páginas A-15 y siguientes, se establece, para los sectores urbanos en que se dividió el análisis, datos de población servida, dotación y consumos medio y máximo diarios.

El análisis arranca en el año 1985 y termina en el 2015; como en nuestro caso el año horizonte es el 2020, aplicando a los valores de población servida en 2015 la tasa de crecimiento del 3,65% (Informe No 1) obtenemos el siguiente cuadro:

Valores de consumos para el año 2020

Zona	Pobl.servida	Dotación	Consumo	Dotación	Consumo
		media	medio	máxima	máximo
	habitantes	m3/hab.día	m3/día	m3/hab.día	m3/día
Centro	149.683	0.350	52.389	0.560	83.822
A	92.741	0.350	32.459	0.560	51.935
B1	20.337	0.350	7.118	0.560	11.389
B3	30.988	0.350	10.846	0.560	17.353
Totales	293.749		102.812		164.499

Los valores del efluente cloacal unitario serían, para el estudio de Hidrosud y para el presente (Consortio de Bariloche) los siguientes:

Hidrosud (dot. máxima): $0.560 \text{ m}^3/\text{hab.día} \times 0.75 = 0.420 \text{ m}^3/\text{hab.día}$

Consortio Bariloche: $0.632 \text{ m}^3/\text{hab.día} \times 0.75 = 0.474$; se adoptó $0.500 \text{ m}^3/\text{hab.día}$

Por lo tanto, pueden obtenerse los valores de efluente cloacal total para cada estudio:

Hidrosud:

$293.749 \text{ habitantes} \times 0.420 \text{ m}^3/\text{hab.día} = 123.375 \text{ m}^3/\text{día}$

Cuadro resumen de valores

(Para zonas centro -A-B1-B3)

CONCEPTO	UNIDAD	HIDROSUD	CONSORCIO BARILOCHE
Dotación de agua	m3/hab.día	0.560	0.632
Efluente cloacal unitario	m3/hab.día	0.420	0.500
Población año 2020	habitantes	293.749	236.700
Consumo de agua año 2020	m3/día	164.500	149.594
Efluente cloacal total año 2020	m3/día	123.375	118.350
Población año 2015	habitantes	245.545	-
Consumo de agua año 2015	m3/día	137.505	-
Efluente cloacal total año 2015	m3/día	103.129	-

Consortio Bariloche:

$$236.700 \text{ habitantes} \times 0.500 \text{ m}^3/\text{hab.día} = 118.350 \text{ m}^3/\text{día}$$

Estos valores de volcamiento a la red cloacal tienen origen en los siguientes valores de abastecimiento de agua:

Hidrosud:

$$293.749 \text{ habitantes} \times 0.560 \text{ m}^3/\text{hab.día} = 164.500 \text{ m}^3/\text{día}$$

Consortio Bariloche:

$$236.700 \text{ habitantes} \times 0.632 \text{ m}^3/\text{hab.día} = 149.594 \text{ m}^3/\text{día}$$

Se determina así que la hipótesis de volcamiento del Consortio Bariloche está cubierta por la producción máxima del sistema de abastecimiento de agua potable proyectada en el estudio de Hidrosud (ob.cit).

Para ello, debe suponerse que el DPA al llegar el año 2015, de cumplirse las predicciones para el desague cloacal, debería ampliar el sistema de agua, lo que es técnicamente posible ante la capacidad inagotable del lago Nahuel Huapi.

De no cumplirse el supuesto precedente, los valores de consumo de agua (y consecuentemente de desague cloacal) del Consortio estarían ligeramente por arriba de la capacidad del sistema, alrededor del 8,8% (ocho coma ocho por ciento), que es perfectamente tolerable teniendo en cuenta indeterminaciones por jugar, micromedición total o parcial, etc.

Incidencia de costos del sistema

En la Metodología se puntualiza la incidencia de los costos de captación, tratamiento y transporte.

Al respecto pudo obtenerse valores de facturación del DPA Bariloche para agua y cloacas en el 3er. trimestre del año en curso.

El total es de A 163.000, de los cuales se percibió un 60% en el 1er. mes de facturado. La apropiación por conceptos es la siguiente:

Energía: 45%

Sueldos: 45%

Gastos Generales: 10%

Al momento de completar el presente informe, no se ha podido disponer de la parte del estudio de Hidrosud, (ob. cit.) correspondiente a este punto.

En la oportunidad de entregarse al C.F.I. el informe N° 3 se agregará esta información faltante o de ser posible, en el informe N° 2 en poder del Consejo a la fecha 10 de diciembre de 1986.

Interrelación de factores incidentes

No hay discriminación de facturación por servicio (agua y cloacas).

La información que pueda obtenerse al respecto en el estudio de Hidrosud será incluida según se expresó en el punto anterior.

Proyección de la demanda dentro del período de diseño

Dos factores inciden en forma directa en la demanda futura: el crecimiento de la población y el comportamiento del consumo unitario, o sea la dotación.

El primer factor se ha calculado precedentemente para el fin del período de diseño de 30 años o sea el año 2020 y los módulos de división del proyecto, que se cumplen en los años 2000 y 2010 respectivamente.

Para el segundo factor, en función de análisis precedentes, operan dos tendencias de sentido opuesto, a saber:

- a) Un mayor uso de artefactos domésticos que consumen agua en función del crecimiento del nivel socio-económico de la población, en especial en el casco urbano y la Sector 1 (A) (ver cuadro).
- b) Una limitación o racionalización en los consumos por acción de la política de micromedición dispuesta por la DPA.

Es opinión de los consultores que éstas tendencias, en términos aproximados, se compensan entre sí, apreciación que no puede cuantificarse con total objetividad y precisión.

Sin embargo, las evaluaciones de los resultados del Plan Nacional de Agua Potable, destinado a abastecer a poblaciones de hasta 15.000 habitantes, cuyos usuarios están totalmente sujetos a micromedición, demuestra la corrección del aserto anterior.

Y ello ha sido posible verificarlo en el lapso de 20 años transcurrido desde el comienzo de la puesta en marcha del Plan, al constatar que, en la mayoría de los casos, el aumento de los caudales distribuidos (y obviamente las ampliaciones de redes) se origina en los requerimientos de nuevas viviendas, es decir al crecimiento de la población y no a la original.

Dotación inicial y dotación final (de agua)

No están desagregadas por sectores las cuentas y subcuentas con agua potable en la información recibida del distrito Bariloche de la DPA y hubiera sido muy engorrosa y larga esta tarea.

Sin embargo, pueden obtenerse datos bastante precisos del cuadro de caudales diarios desarrollado precedentemente, en base al siguiente análisis:

Promedio QN de 8 meses de 1986 = 17.705,31 m³/día.

Subcuentas (equivalentes) con cloacas = 4.761 unidades. Ver pág. 214.

Promedio QNC = QN x 0,67 = 11.862,35 m³/día.

Dotación = $\frac{11.862,35 \text{ m}^3/\text{día}}{4.761 \text{ unid} \times 4 \text{ hab/udad}}$ = $\frac{12.000 \text{ m}^3/\text{día}}{19.000 \text{ habit.}}$ = 0,632 m³/día =

= QNC unitario

QVC unitario = QNC unitario x 0,75 = 0,474 m³/día

Adoptamos QVC = 500 l/hab/día para tener en cuenta que la micromedición, por razones técnicas, no podrá aplicarse a la totalidad del servicio y por lo tanto habrá un cierto aumento de la dotación y consecuentemente del efluente cloacal.

Siendo como se explicara anteriormente:

QN = caudal total del Nireco.

QNC = caudal de bombeo del Nireco que llega a la zona servida con agua y cloacas.

QVC = caudal fraccionario de agua que llega efectivamente a la red cloacal.

Dotación final

Por las razones apuntadas anteriormente, se considera representativo el valor de 632 l/hab.día.

Análisis crítico de las dotaciones unitarias de agua potable

En el "Estudio de Abastecimiento de Agua Potable a Bariloche" de Hidrosud y otros (ob. cit.) página 126 se hace referencia a una planilla del DPA para distintos servicios de Río Negro, donde se

asigna a Bariloche una dotación de 961 l/hab.día, valor que difiere substancialmente de los que se obtiene por relación entre volumen de agua distribuido y población servida.

En efecto, considerando para octubre de 1983 un total producido de 674.280 m³/mes y una población entre estables y flotantes de 35.112 personas, se llega a una dotación de 620 litros/hab.día.

Para el mismo mes en un día del mismo, se obtiene para un consumo de 20.800 m³/día y una población servida de 34.941 habitantes una dotación de 595 l/hab. día.

En el presente estudio, se ha obtenido por un camino distinto un valor de dotación de 632 l/hab.día, muy similar a los dos valores obtenidos por Hidrosud.

Asimismo, en el citado estudio se anota un valor de dotación máxima para diciembre de 1983 de 813 l/hab.día y uno mínimo de 482 l/hab.día para setiembre del mismo año; promediando arroja un valor de 647,5 l/hab.día, también muy cercano al calculado en el presente estudio.

Más adelante, en el citado estudio - págs. 127,128 y 129 - se promedian valores medios del sistema del DPA con varios sistemas privados, arribándose a valores de dotación media futura de 350 l/hab.día y de 450 l/hab.día para la condición del año 1983 respectivamente.

En lo que hace a la dotación futura, no se aclaran los cálculos con que se llega a los valores establecidos, a más de que las consideraciones previas (punto 7.3.2) establecen cualitativamente un equilibrio entre el crecimiento socio económico de la población y la política de medición de los consumos.

En base a esas pautas, no se aprecian razones que justifiquen rebajar la dotación actual.



Pero al mismo tiempo, esa dotación media actual de 450 l/hab. día proviene de una mezcla de dotaciones en área del DPA y en áreas privadas que a nuestro juicio no son compatibles, porque :

- Las redes privadas en general son de diámetros inferiores a los fijados por DPA (antiguamente DSN) para las distribuidoras, lo que determina una provisión cuantitativamente inferior al de un sistema oficial.

- Los valores mínimos de dotación están afectados por el hecho de que se trata de urbanizaciones para períodos de vacaciones, donde fuera de ellos queda la mayoría de los domicilios sin pobladores, por lo que el consumo baja mucho, lo que no es comparable a una ciudad como Bariloche donde siempre hay población en cantidad importante.

Esto es reconocido en el estudio de Hidrosud - pág. 130 - donde se admite que los servicios privados aumentarán su dotación al recibir agua del DPA.

Los sectores de tipo vacacional deben ser calculados o máxima demanda, como el caso de los servicios eléctricos.

De la lectura del tomo "Informe de Anteproyecto de Hidrosud" surge que en las distintas variables de provisión de agua estudiadas que, si bien se han calculado en dotación media las mismas son capaces de trabajar con la dotación máxima determinada en el citado estudio. Por lo tanto quedaría cubierta la posibilidad material de que el sistema de agua potable proyectado haga frente a una dotación del orden de los 600 l/hab.día y por consiguiente al efluente cloacal que hemos calculado en 500 l/hab.día.

Consumo en el sector con servicio medido

Conforme a los datos requeridos oportunamente en el distrito Bariloche del DPA, el consumo de agua potable en el sector con medidores domiciliarios fue durante 1985 de 372.794 m³.

La cantidad de conexiones con medidor en el citado año fue de 1300; en este caso, como se trata de vivienda unifamiliares, coincide el número de medidores con el número de unidades funcionales.

El consumo diario por medidor ha sido entonces :

$$372.794 \text{ m}^3/\text{año} : 1021 \text{ m}^3/\text{día o sea} : \frac{1021 \text{ m}^3/\text{día}}{1300 \text{ med.}} = 0,785 \text{ m}^3/\text{med.}$$

lo que representa una dotación aproximada (sin tener en cuenta pérdidas) de 200 litros/hab. día.

El valor precedente es mucho menor que el que se ha detectado - tanto en este estudio como en el realizado por Hidrosud - para la zona densamente poblada del casco céntrico, pero al respecto cabe recordar que el sistema de filtros que abastece a la zona con medidores fue dimensionado dentro de las normas del Servicio Nacional de Agua Potable (SNAP) que como es sabido son muy restrictivas en cuanto a dotación.

El área cubierta por los filtros tiene parte con medición domiciliaria y parte con "canilla libre" o sistema "presunto" como se lo denomina en el DPA.

Dentro de la totalidad del abastecimiento de agua a S.C. de Bariloche, en el lapso de doce meses comprendido entre agosto de 1985 y julio de 1986 (según cuadro nº 4) ha correspondido al sistema de filtros una participación del 15,39% - 1.183.760 m³.

En el sector abastecido desde los filtros, durante el año 1985 se registraron 1300 medidores domiciliarios; el resto del sector, abastecido con el sistema "presunto" o de "canilla libre",

registraba aproximadamente 900 subcuentas, que incluye los barrios del IPPV.

El padrón del Distrito Bariloche del DPA no tiene desagregados estos datos, los que han sido informados por estimación.

Asimismo, a partir de junio de 1985 se cambió el sistema de aforo de caudales de la planta de filtros, por lo que las cifras correspondientes al primer semestre de dicho año para ese origen son aproximadas.

En función de lo expuesto se obtiene:

Volúmen total filtros año 1985:	1.026.976 m ³
Menos volúmen en sector medido:	<u>372.794 m³</u>
Neto	: 654.182 m ³

654.182 m³/año representa : 1.792 m³/día

O sea: $\frac{1.792 \text{ m}^3/\text{día}}{900 \text{ unidades}} = 1.991 \text{ l/unidad día que}$

en función del promedio de habitantes por unidad (cuatro) determina:

$\frac{1.991 \text{ l/udad.día}}{4 \text{ hab/udad.}} = 498 \text{ igual por}$

redonde a 500 litros/hab.día

Esta importante diferencia con el servicio medido es lógica por la diferencia no sólo operativa sino conceptual.

Es decir, en la mayor dotación no sólo influye el hecho de compararse un área medida con un área a cañilla libre, sino también que la primera se dimensionó bajo normas del SNAP, muy restrictivas respecto a la dotación.

Tipo y número de conexiones de agua (a octubre de 1986)

Conexiones con medidor: 1.500

Conexiones sin medidor: 4.400

Total 6.200

Conexiones para comercio o industria : 261

Conexiones para escuelas: 8

Conexiones para la Municipalidad: 26

. Estimación del crecimiento del consumo doméstico

Ya se ha dicho que se prevé una ampliación del consumo doméstico por la instalación de electrodomésticos, con cierta limitación por la política de poner medidores domiciliarios.

En las zonas servidas actualmente con cloacas y, en general, en las de posible expansión del servicio, la evaluación de los gatos e impresiones directas permiten definir a dichas áreas como de buen nivel socio-económico.

Ello equivale a aceptar el ingreso futuro de implementos electrodomésticos como lavavajillas, con importante consumo de agua.

Otro factor de crecimiento unitario de la demanda está constituido por el abaratamiento de los combustibles para calentamiento de agua y calefacción, principalmente el reemplazo de gas licuado en cilindros por el gas natural distribuido por red.

Ahora bien, es decisión del Departamento Provincial de Aguas proceder a la paulatina medición del servicio domiciliario, tal como ya existe en el ámbito provincial en los servicios originados por el Servicio Nacional de Agua Potable (SNAP).

Por lo tanto, cabe esperar que tal medida actúe como un limitador de un crecimiento excesivo de la dotación, racionalizando el consumo.

La dotación media final a que se arriba es de 632 l/hab.día, valor que está comprendido dentro de los estudiados por Hidrosud (ob.cit.) en pág. 142 de su estudio :

Es una dotación abundante, superior a la media de las ciudades argentinas importantes, que según estimaciones de O.S.N. para la década 1970-1980 era de 350 l/hab.día

Consideramos que el valor obtenido para S.C. de Bariloche es un valor máximo de futuro, atento a la política de micromedición del DPA, con la salvedad de que dicha micromedición solo ha de alcanzar a las viviendas unifamiliares, pero no a propiedad horizontal, hoteles y afines, por razones técnicas en el sistema interno de distribución de agua en los edificios, especialmente en propiedades ya construidas.

Crecimiento del consumo no doméstico

Entendido por usos industriales, no hay datos en la Secretaría de Planeamiento de la Municipalidad local que permitan predecir razonablemente este valor.

El consumo doméstico no va a ser significativo porque la política de la Municipalidad es erradicar la industria situada en el perillago o en la ciudad hacia la zona industrial que está ubicada en la zona superior del denominado loteo Di Tulio, y por lo tanto ahí se va a concentrar la industria y no en el casco urbano ni en la zona residencial. En su oportunidad, cuando se calcule el caudal del lote Di Tulio, también se tendrá en cuenta el caudal de la zona industrial.

Como consumo no doméstico actual, consideramos el Matadero Municipal, que faena una máxima de 80 cabezas por día (disposición de JNC) con un consumo de 120 litros /cabezas.

El volumen puesto en juego es, entonces :

$$0,120 \text{ m}^3/\text{cabeza} \times 80 \text{ cabezas}/\text{día} = 9,6 \text{ m}^3/\text{día}.$$

$$\text{Al que agregamos } 0,100 \text{ m}^3/\text{pers.} \times 32 \text{ pers.} = \underline{3,2 \text{ m}^3/\text{día}}.$$

$$12,8 \text{ m}^3/\text{día}.$$

Dotación media final

Como ya se dijera, se fija en 632 l/hab.día.

Consumo máximo diario y horarioRelación de caudales

Estos puntos han sido desarrollados extensamente al principio de este capítulo, en referencia con el bombeo del arroyo Ñireco.

El sistema del río Ñireco no tiene aforador, estableciéndose caudales diarios en base a la cantidad de horas de bombeo de cada uno de los equipos elevadores en servicio.

Se dispone por lo tanto de caudales máximos y mínimos diarios (pág. 65-66-67 del Informe) y no se dispone de caudales horarios, salvo en promedio (ver páginas citadas).

En cuanto a la planta de filtros, los datos de producción obtenidos en el distrito Bariloche del DPA se refieren a caudales mensuales.

Dichos valores se expresan en el cuadro No 4.

CUADRO No4

ANO	MES	WIRECO FILTROS	TOTAL M3/Mes
1985	08	447.600 88.610	536.210
1985	09	445.850 86.340	532.190
1985	10	548.100 98.170	646.270
1985	11	588.200 98.740	686.940
1985	12	725.425 107.250	832.675
1986	01	737.350 116.720	854.070
1986	02	611.900 107.780	719.680
1986	03	548.800 101.710	650.510
1986	04	434.150 92.790	526.940

ANO	MES	NIRECO FILTRDS	TOTAL M3/Mes
1986	05	429.050 96.040	525.090
1986	06	472.050 91.600	563.650
1986	07	526.600 98.010	624.610
TOTAL EN DOCE MESES			7.698.835

Tanto los datos de "Nireco" como de "Filtros" se han obtenido en la oficina Bariloche del DPA.

Calidad del agua de consumo

.Físicas y químicas

Se trata de aguas de vertientes naturales, de muy baja salinidad total y, paralelamente, de bajos valores de alcalinidad, cloruros, dureza, etc. Turbiedad y color son también muy bajos y, como desmerecedor de calidad, evidencia un déficit de sales que en ciertos casos podría dar lugar a algún tipo de dolencias como ser el bocio o caries por déficit de flúor.

Proyección de los caudales cloacales

.Crecimiento de la población en la zona servida.

.Crecimiento de la población en la zona de ampliación.

En el punto correspondiente del desarrollo de la metodología se profundiza en los aspectos poblacionales, llegándose por distintos caminos a un entorno de población de diseño de 263.000 habitantes para los sectores S1 (Casco Urbano), S2 (A), S3 (B1) y S4 (B3).

La magnitud precedente se refiere al año de horizonte del proyecto, es decir el año 2020.

.Previsión para desagües industriales

No hay una tipificación ni cualitativa ni cuantitativa sobre este aspecto, conforme a lo conversado con funcionarios de la Secretaría de Planeamiento de la Municipalidad de S. C. de Bariloche.

Hay sí, una decisión urbanística afectando una zona de forma triangular contigua al loteo de propiedad Di Tulio S.A., en el sector 4 (B3).

En principio, en dicho sector se reubicarán industrias erradicadas del perilago, sin que se hayan establecido por el momento condicionantes al respecto.

Respecto del Matadero Municipal se han hecho referencias en página 144, con un consumo del orden de los 10 metros cúbicos por día, poco significativo.

Este establecimiento ha visto restringida últimamente su capacidad de matanza a 80 animales diarios por disposición de la Junta Nacional de Carnes, en función de la limitación de sus instalaciones.

.Crecimiento del nivel socio-económico de la población servida.

Este punto tiene por objeto definir la posible participación de los usuarios en el financiamiento de las obras.

Al respecto, recordamos que el estudio trata sobre obras básicas N colectores generales y tratamiento, donde la participación financiera de los usuarios no es aplicable como en el caso de las redes de distribución o colectores domiciliarios, en razón de la gran diferencia de costos.

.Crecimiento del nivel socio-económico de la población servida

.Tendencia en el nivel de las instalaciones sanitarias domiciliarias.

Estos dos aspectos, íntimamente ligados entre sí, han sido analizados con anterioridad en relación con la política a mediano plazo del DPA estableciendo micromedición domiciliaria.

.Disponibilidad y costo de agua caliente domiciliaria.

Este parámetro estuvo constreñido hasta la llegada hace pocos años del gas natural en virtud de la limitación en costo y disponibilidad del gas envasado.

En el área servida con red cloacal ya hay también abastecimiento de gas natural por cañería, por lo que el factible mayor volcamiento a la red cloacal ya está considerado en los cálculos precedentes destinados a determinar el afluente cloacal a la red respectiva.

.Características generales de la edificación.

Las mismas están implícitas en el Cuadro donde se analizan las tendencias de crecimiento económico para las distintas zonas en estudio.

Se puede decir que es muy buena en las cercanías del lago y a medida que se aleja hacia la zona superior de la ciudad disminuye bastante la calidad, hasta llegar a zonas, donde se trata de áreas con materiales de construcción de regular nivel.

.Incidencia de los costos de evacuación y depuración del desague cloacal.

Como se expresara anteriormente, no se efectúa en el distrito Bariloche del DPA una discriminación de ingresos que permita definir con alguna precisión este aspecto.

Como gastos directos de explotación, pueden mencionarse los siguientes:

Cuadrilla de reparación y mantenimiento de la red cloacal.

Limpieza y retiro de sólidos en estación elevadora.

Mantenimiento de electrobombas.

Costo de la energía eléctrica consumida por las electrobombas elevadoras.

Respecto del último punto, se incluye en el presente informe el consumo de energía mencionado desde la puesta en marcha de la estación elevadora en agosto de 1984 y el costo tarifario de la energía provista por la Cooperativa Eléctrica de Bariloche (CEB) al mes de octubre de 1986. (pág. 25 - tarifa 43-55).

El consumo real de energía de la estación elevadora desde su puesta en marcha ha sido el siguiente :

Año 1984 (15/08 al 31/02)	:	51.570 kwh
Año 1985 (completo)	:	179.980 kwh
Año 1986 (ene - set)	:	135.780 kwh

Se incluye hojas de consumo mensual registrados por el ente prestatario del servicio eléctrico, esto es la Cooperativa Eléctrica de Bariloche (CEB).

40

C.E.B.

41

X

Falta C/ TAP
ADMINISTRACION PUBLICA

177

EE290-106 DTD. PROV. DE AGUAS D. BCHE.

VALLE VERDE

MED. 9034714 COEF. 30

903474

VOLT.:

AMP.:

AÑOS:

1985-1986

MES	LECTURA					CONSUMO					OBSERVACIONES
DIC.											CONSUMO
NOV.											RELL.
OCT.											
SET. 1986		1	2	2	4	1		5	3	8	15980
AGO.		1	1	7	0	8		4	8	7	14610
JUL.		1	1	2	2	1		5	0	7	15210
JUN.		1	0	7	1	4		5	8	0	14400
MAY.		1	0	1	3	4		4	3	7	13110
ABR.			9	6	9	7		4	5	2	13560
MAR.			9	2	4	5		4	0	5	12750
FEB.			8	8	4	0		6	1	7	18510
ENE. 1986		8	7	2	3			5	0	8	15940
DIC. 1985		7	7	1	5			4	0	6	12180
NOV.		7	3	0	9			4	5	1	13530
OCT.		6	8	5	8			4	8	1	14430
SET.		6	3	7	7			5	3	4	16020
AGO.		5	8	4	3			5	7	6	17280
JUL.		5	2	6	7			5	6	4	16920
JUN.		4	7	0	3			6	2	4	17720
MAY.		4	0	2	9			4	5	5	13650
ABR.		3	6	2	4			4	9	0	14700
MAR.		3	1	3	4			4	2	1	12630
FEB.		2	7	1	3			4	7	0	14100
ENE. 1985		2	2	4	3			5	2	4	15720
ANT. DIC. 1984		1	7	1	9			4	7	5	14250

135.780

179.980

88290.006- DTO. PROV. DE AGUAS D. BCEE.

VALLE VERDE

K. -9034714.-

ACTIVA 1 X30

VOLT: 3x380/220

AMP. 0,75

AÑOS 1984

MES	LECTURA				CONSUMO				OBSERVACIONES			
DIC.	1984		1	7	1	9		4	7	5	130	14250
NOV.			1	2	4	4		5	3	3	130	15990
OCT.				7	1	1		5	3	5	130	= 16050
SET.				1	7	6		1	7	6	130	15280-
AGO	15/08/84				0	0					130	
JUL.												
JUN.												
MAY.												
ABR.												
MAR.												
FEB.												
ENE.												
DIC.												
NOV.												
OCT.												
SET.												
AGO												
JUL.												
JUN.												
MAY												
ABR.												
MAR.												
FEB.												
ENE.												
ANT												

51570

202

Fecha puesta en servicio
Estación Elevadora.

.Relación entre agua de consumo y vertido cloacal.

Como se expresara anteriormente, en la zona de superposición de los servicios de agua y cloacas la relación es la siguiente:

$$\begin{array}{lcl} \text{Afluente cloacal} & = & 474 \text{ l/hab.día} = 0.75 \\ \text{Dotación de agua} & & 632 \text{ l/hab.día} \end{array}$$

Recordamos que se adoptó un afluente de diseño de 500 l/hab.día

.Vertidos de Hotelería - Restaurantes

Los mismos se han incluido teniendo en cuenta su equivalencia con "Unidades Funcionales" tal como se explicará en página 214 y 215.

.Análisis de materiales constructivos.

Cañerías - materiales y diámetros mínimos.

Nos referiremos a colectoras generales, ya que el estudio no contempla el análisis de las colectoras domiciliarias.

Siguiendo la costumbre de Obras Sanitarias de la Nación, los colectores generales se definen para diámetros no inferiores de 0.35/0.40 m y funcionalmente con carácter de tuberías que no reciben conexiones domiciliarias.

Los materiales más adecuados para cañerías cloacales son los siguientes:

Hormigón simple comprimido con juntas de aros de agua sintéticas, verificando comportamiento del terreno frente al hormigón para protegerlo adecuadamente.

Cerámica o gres vidriado, hoy lamentablemente fuera de mercado.

Asbesto cemento clase 3, fabricado en el País en diámetros hasta 0.500 m.

Plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV).

Polivinilo (PVC) hasta diámetros 0,500 m.

Todas estas cañerías deberán observar normas IRAM u DSN, en caso de no haber la primera.

.Presiones de trabajo máxima-mínima.

No corresponde en redes cloacales hablar de presiones; sí de velocidades, a saber:

Mínima de autolimpieza, en general (según diámetros) comprendida entre 0,45 y 0,60 m/s, para asegurar que no haya sedimentación en la red.

Máxima para evitar erosión en la cañería; usualmente para hormigón simple limitar la velocidad en 2,0 m/s, aunque este valor puede ser mayor en el caso de los materiales plásticos, V_g 3 m/s.

Con el fin de verificar el funcionamiento de la red existente se calcularon las planillas que se agregan, mediante la ecuación de Chezy-Manning.

H	D	H/D	ANG	ANG/2	NM	I	Q (M3/HS)	Q (LTS/S)	V (M/S)
0.02	0.15	0.10	1.29	0.64	0.013	0.0100	1.14	0.32	0.33
0.03	0.15	0.20	1.85	0.93	0.013	0.0100	4.80	1.33	0.53
0.05	0.15	0.30	2.32	1.16	0.013	0.0100	10.74	2.98	0.67
0.06	0.15	0.40	2.74	1.37	0.013	0.0100	18.48	5.13	0.78
0.08	0.15	0.50	3.14	1.57	0.013	0.0100	27.41	7.61	0.86
0.09	0.15	0.60	3.54	1.77	0.013	0.0100	36.83	10.23	0.92
0.11	0.15	0.70	3.96	1.98	0.013	0.0100	45.90	12.75	0.97
0.12	0.15	0.80	4.43	2.21	0.013	0.0100	53.59	14.89	0.98
0.14	0.15	0.90	5.00	2.50	0.013	0.0100	58.43	16.23	0.97
0.15	0.15	1.00	6.28	3.14	0.013	0.0100	54.83	15.23	0.86

VERIFICACION DE RELACION ALTURA - CAUDAL PARA CASERIA DE 0,20m DE DIAMETRO

H	D	H/D	ANG	ANG/2	NM	I	Q (M ³ /HS)	Q (LTS/S)	V (M/S)
0.02	0.20	0.10	1.29	0.64	0.013	0.0100	2.47	0.68	0.42
0.04	0.20	0.20	1.85	0.93	0.013	0.0100	10.34	2.87	0.64
0.06	0.20	0.30	2.32	1.16	0.013	0.0100	23.12	6.42	0.81
0.08	0.20	0.40	2.74	1.37	0.013	0.0100	39.79	11.05	0.94
0.10	0.20	0.50	3.14	1.57	0.013	0.0100	59.04	16.40	1.04
0.12	0.20	0.60	3.54	1.77	0.013	0.0100	79.33	22.04	1.12
0.14	0.20	0.70	3.96	1.98	0.013	0.0100	98.86	27.46	1.17
0.16	0.20	0.80	4.43	2.21	0.013	0.0100	115.41	32.06	1.19
0.18	0.20	0.90	5.00	2.50	0.013	0.0100	125.84	34.96	1.17
0.20	0.20	1.00	6.28	3.14	0.013	0.0100	118.07	32.80	1.04

VERIFICACION DE RELACION ALTURA - CAUDAL PARA CANERIA DE 0,30m DE DIAMETRO

H	D	H/D	ANG	ANG/2	NM	I	Q (M3/HS)	Q (LTS/S)	V (M/S)
0.03	0.30	0.10	1.29	0.64	0.013	0.0100	7.27	2.02	0.55
0.06	0.30	0.20	1.85	0.93	0.013	0.0100	30.49	8.47	0.84
0.09	0.30	0.30	2.32	1.16	0.013	0.0100	68.17	18.94	1.06
0.12	0.30	0.40	2.74	1.37	0.013	0.0100	117.31	32.59	1.23
0.15	0.30	0.50	3.14	1.57	0.013	0.0100	174.06	48.35	1.37
0.18	0.30	0.60	3.54	1.77	0.013	0.0100	233.88	64.97	1.47
0.21	0.30	0.70	3.96	1.98	0.013	0.0100	291.46	80.96	1.53
0.24	0.30	0.80	4.43	2.21	0.013	0.0100	340.28	94.52	1.56
0.27	0.30	0.90	5.00	2.50	0.013	0.0100	371.03	103.06	1.54
0.30	0.30	1.00	6.28	3.14	0.013	0.0100	348.12	96.70	1.37

VERIFICACION DE RELACION ALTURA - CAUDAL PARA CANERIA DE 0,40 m DE DIAMETRO

H	D	H/D	ANG	ANG/2	NH	I	Q (M3/HS)	Q (LTS/S)	V (M/S)
0.04	0.40	0.10	1.29	0.64	0.013	0.0005	3.50	0.97	0.15
0.08	0.40	0.20	1.85	0.93	0.013	0.0005	14.69	4.08	0.23
0.12	0.40	0.30	2.32	1.16	0.013	0.0005	32.83	9.12	0.29
0.16	0.40	0.40	2.74	1.37	0.013	0.0005	56.49	15.69	0.33
0.20	0.40	0.50	3.14	1.57	0.013	0.0005	83.82	23.28	0.37
0.24	0.40	0.60	3.54	1.77	0.013	0.0005	112.63	31.29	0.40
0.28	0.40	0.70	3.96	1.98	0.013	0.0005	140.36	38.99	0.41
0.32	0.40	0.80	4.43	2.21	0.013	0.0005	163.87	45.52	0.42
0.36	0.40	0.90	5.00	2.50	0.013	0.0005	178.67	49.63	0.42
0.40	0.40	1.00	6.28	3.14	0.013	0.0005	167.64	46.57	0.37
H	D	H/D	ANG	ANG/2	NH	I	Q (M3/HS)	Q (LTS/S)	V (M/S)
0.04	0.40	0.10	1.29	0.64	0.013	0.0006	3.83	1.07	0.16
0.08	0.40	0.20	1.85	0.93	0.013	0.0006	16.08	4.47	0.23
0.12	0.40	0.30	2.32	1.16	0.013	0.0006	35.96	9.99	0.32
0.16	0.40	0.40	2.74	1.37	0.013	0.0006	61.89	17.19	0.37
0.20	0.40	0.50	3.14	1.57	0.013	0.0006	91.82	25.51	0.41
0.24	0.40	0.60	3.54	1.77	0.013	0.0006	123.38	34.27	0.44
0.28	0.40	0.70	3.96	1.98	0.013	0.0006	153.75	42.71	0.45
0.32	0.40	0.80	4.43	2.21	0.013	0.0006	179.51	49.86	0.46
0.36	0.40	0.90	5.00	2.50	0.013	0.0006	195.73	54.37	0.46
0.40	0.40	1.00	6.28	3.14	0.013	0.0006	183.64	51.01	0.41
H	D	H/D	ANG	ANG/2	NH	I	Q (M3/HS)	Q (LTS/S)	V (M/S)
0.04	0.40	0.10	1.29	0.64	0.013	0.0007	4.14	1.15	0.18
0.08	0.40	0.20	1.85	0.93	0.013	0.0007	17.37	4.83	0.27
0.12	0.40	0.30	2.32	1.16	0.013	0.0007	38.84	10.79	0.34
0.16	0.40	0.40	2.74	1.37	0.013	0.0007	66.84	18.57	0.40
0.20	0.40	0.50	3.14	1.57	0.013	0.0007	99.18	27.55	0.44
0.24	0.40	0.60	3.54	1.77	0.013	0.0007	133.27	37.02	0.47
0.28	0.40	0.70	3.96	1.98	0.013	0.0007	166.07	46.13	0.49
0.32	0.40	0.80	4.43	2.21	0.013	0.0007	193.89	53.86	0.50
0.36	0.40	0.90	5.00	2.50	0.013	0.0007	211.41	58.73	0.49
0.40	0.40	1.00	6.28	3.14	0.013	0.0007	198.36	55.10	0.44
H	D	H/D	ANG	ANG/2	NH	I	Q (M3/HS)	Q (LTS/S)	V (M/S)
0.04	0.40	0.10	1.29	0.64	0.013	0.0008	4.43	1.23	0.19
0.08	0.40	0.20	1.85	0.93	0.013	0.0008	18.57	5.16	0.27
0.12	0.40	0.30	2.32	1.16	0.013	0.0008	41.53	11.54	0
0.16	0.40	0.40	2.74	1.37	0.013	0.0008	71.46	19.85	0
0.20	0.40	0.50	3.14	1.57	0.013	0.0008	106.03	29.45	0
0.24	0.40	0.60	3.54	1.77	0.013	0.0008	142.47	39.57	0
0.28	0.40	0.70	3.96	1.98	0.013	0.0008	177.54	49.32	0
0.32	0.40	0.80	4.43	2.21	0.013	0.0008	207.28	57.58	0
0.36	0.40	0.90	5.00	2.50	0.013	0.0008	226.01	62.78	0

VERIFICACION DE RELACION ALTURA - CAUDAL PARA CANERIA DE 0,50 m DE DIAMETRO

0.05	0.50	0.10	1.29	0.64	0.0005	0.013	0.17	0.05
0.10	0.50	0.20	1.85	0.93	0.0005	0.013	0.26	0.10
0.15	0.50	0.30	2.32	1.16	0.0005	0.013	0.33	0.15
0.20	0.50	0.40	2.74	1.37	0.0005	0.013	0.39	0.20
0.25	0.50	0.50	3.14	1.57	0.0005	0.013	0.45	0.25
0.30	0.50	0.60	3.54	1.77	0.0005	0.013	0.46	0.30
0.35	0.50	0.70	3.96	1.98	0.0005	0.013	0.48	0.35
0.40	0.50	0.80	4.43	2.21	0.0005	0.013	0.49	0.40
0.45	0.50	0.90	5.00	2.50	0.0005	0.013	0.48	0.45
0.50	0.50	1.00	6.28	3.14	0.0005	0.013	0.43	0.50
H/D								
0.05	0.50	0.10	1.29	0.64	I	Q (M ³ /HS)	Q (LTS/S)	V (M/S)
0.10	0.50	0.20	1.85	0.93	0.0006	6.95	1.93	0.10
0.15	0.50	0.30	2.32	1.16	0.0006	29.16	8.10	0.15
0.20	0.50	0.40	2.74	1.37	0.0006	65.21	18.11	0.20
0.25	0.50	0.50	3.14	1.57	0.0006	112.21	31.17	0.25
0.30	0.50	0.60	3.54	1.77	0.0006	166.48	46.25	0.30
0.35	0.50	0.70	3.96	1.98	0.0006	223.70	62.14	0.35
0.40	0.50	0.80	4.43	2.21	0.0006	278.77	77.44	0.40
0.45	0.50	0.90	5.00	2.50	0.0006	325.47	90.41	0.45
0.50	0.50	1.00	6.28	3.14	0.0006	354.88	98.58	0.50
H/D								
0.05	0.50	0.10	1.29	0.64	I	Q (M ³ /HS)	Q (LTS/S)	V (M/S)
0.10	0.50	0.20	1.85	0.93	0.0007	7.51	2.09	0.10
0.15	0.50	0.30	2.32	1.16	0.0007	31.49	8.75	0.15
0.20	0.50	0.40	2.74	1.37	0.0007	70.43	19.56	0.20
0.25	0.50	0.50	3.14	1.57	0.0007	121.20	33.67	0.25
0.30	0.50	0.60	3.54	1.77	0.0007	179.82	49.95	0.30
0.35	0.50	0.70	3.96	1.98	0.0007	241.63	67.12	0.35
0.40	0.50	0.80	4.43	2.21	0.0007	301.11	83.64	0.40
0.45	0.50	0.90	5.00	2.50	0.0007	351.54	97.65	0.45
0.50	0.50	1.00	6.28	3.14	0.0007	383.31	106.48	0.50
H/D								
0.05	0.50	0.10	1.29	0.64	I	Q (M ³ /HS)	Q (LTS/S)	V (M/S)
0.10	0.50	0.20	1.85	0.93	0.0008	8.03	2.23	0.10
0.15	0.50	0.30	2.32	1.16	0.0008	33.67	9.35	0.15
0.20	0.50	0.40	2.74	1.37	0.0008	75.29	20.91	0.20
0.25	0.50	0.50	3.14	1.57	0.0008	129.57	35.99	0.25
0.30	0.50	0.60	3.54	1.77	0.0008	192.24	53.40	0.30
0.35	0.50	0.70	3.96	1.98	0.0008	258.31	71.75	0.35
0.40	0.50	0.80	4.43	2.21	0.0008	321.90	89.42	0.40
0.45	0.50	0.90	5.00	2.50	0.0008	375.82	104.39	0.45
0.50	0.50	1.00	6.28	3.14	0.0008	409.78	113.83	0.50
H/D								
0.05	0.50	0.10	1.29	0.64	I	Q (M ³ /HS)	Q (LTS/S)	V (M/S)
0.10	0.50	0.20	1.85	0.93	0.0008	384.48	106.80	0.10

VERIFICACION DE RELACION ALTURA CAUDAL PARA CANERIA DE 0,60 m DE DIAMETRO

H	D	H/D	ANG	ANG/2	NM	I	Q(M3/HS)	Q(LTS/S)	V(M/S)
0.06	0.60	0.10	1.29	0.64	0.013	0.0003	19.32	2.97	3.11
0.12	0.60	0.20	1.85	0.93	0.013	0.0005	43.28	12.02	0.30
0.18	0.60	0.30	2.32	1.16	0.013	0.0005	96.79	26.89	0.38
0.24	0.60	0.40	2.74	1.37	0.013	0.0005	166.56	46.27	0.44
0.30	0.60	0.50	3.14	1.57	0.013	0.0005	247.13	68.65	0.49
0.36	0.60	0.60	3.54	1.77	0.013	0.0005	332.07	92.24	0.52
0.42	0.60	0.70	3.96	1.98	0.013	0.0005	413.82	114.95	0.54
0.48	0.60	0.80	4.43	2.21	0.013	0.0005	483.13	134.20	0.55
0.54	0.60	0.90	5.00	2.50	0.013	0.0005	536.79	146.33	0.55
0.60	0.60	1.00	6.28	3.14	0.013	0.0005	494.27	137.30	0.49
		H/D	ANG	ANG/2	NM	I	Q(M3/HS)	Q(LTS/S)	V(M/S)
0.06	0.60	0.10	1.29	0.64	0.013	0.0006	11.30	3.14	0.21
0.12	0.60	0.20	1.85	0.93	0.013	0.0006	47.42	13.17	0.33
0.18	0.60	0.30	2.32	1.16	0.013	0.0006	106.03	29.45	0.41
0.24	0.60	0.40	2.74	1.37	0.013	0.0006	182.46	50.68	0.48
0.30	0.60	0.50	3.14	1.57	0.013	0.0006	270.72	75.20	0.53
0.36	0.60	0.60	3.54	1.77	0.013	0.0006	363.76	101.05	0.57
0.42	0.60	0.70	3.96	1.98	0.013	0.0006	453.32	125.92	0.60
0.48	0.60	0.80	4.43	2.21	0.013	0.0006	529.24	147.01	0.61
0.54	0.60	0.90	5.00	2.50	0.013	0.0006	577.07	160.30	0.60
0.60	0.60	1.00	6.28	3.14	0.013	0.0006	541.45	150.40	0.53
		H/D	ANG	ANG/2	NM	I	Q(M3/HS)	Q(LTS/S)	V(M/S)
0.06	0.60	0.10	1.29	0.64	0.013	0.0007	12.21	3.39	0.23
0.12	0.60	0.20	1.85	0.93	0.013	0.0007	51.21	14.23	0.35
0.18	0.60	0.30	2.32	1.16	0.013	0.0007	114.53	31.81	0.45
0.24	0.60	0.40	2.74	1.37	0.013	0.0007	197.08	54.74	0.52
0.30	0.60	0.50	3.14	1.57	0.013	0.0007	292.41	81.23	0.57
0.36	0.60	0.60	3.54	1.77	0.013	0.0007	392.91	109.14	0.62
0.42	0.60	0.70	3.96	1.98	0.013	0.0007	489.64	136.01	0.64
0.48	0.60	0.80	4.43	2.21	0.013	0.0007	571.65	158.79	0.65
0.54	0.60	0.90	5.00	2.50	0.013	0.0007	623.31	173.14	0.65
0.60	0.60	1.00	6.28	3.14	0.013	0.0007	584.83	162.45	0.57
		H/D	ANG	ANG/2	NM	I	Q(M3/HS)	Q(LTS/S)	V(M/S)
0.06	0.60	0.10	1.29	0.64	0.013	0.0008	13.05	3.63	0.25
0.12	0.60	0.20	1.85	0.93	0.013	0.0008	54.75	15.21	0.38
0.18	0.60	0.30	2.32	1.16	0.013	0.0008	122.44	34.01	0.48
0.24	0.60	0.40	2.74	1.37	0.013	0.0008	210.69	58.52	0.55
0.30	0.60	0.50	3.14	1.57	0.013	0.0008	312.60	86.83	0.61
0.36	0.60	0.60	3.54	1.77	0.013	0.0008	420.04	116.68	0.66
0.42	0.60	0.70	3.96	1.98	0.013	0.0008	523.45	145.40	0.69
0.48	0.60	0.80	4.43	2.21	0.013	0.0008	611.12	169.76	0.70
0.54	0.60	0.90	5.00	2.50	0.013	0.0008	666.34	185.10	0.69
0.60	0.60	1.00	6.28	3.14	0.013	0.0008	625.21	173.67	0.61

VERIFICACION DE RELACION ALTURA - CAUDAL PARA CANERIA DE 0,80 m DE DIAMETRO.

H	D	H/D	ANG	ANG/2	NM	I	Q (M3/HS)	Q (LTS/S)	V (M/S)
0.06	0.80	0.08	1.29	0.64	0.013	0.0006	24.34	6.76	0.26
0.24	0.80	0.30	1.85	0.93	0.013	0.0006	102.11	28.37	0.40
0.32	0.80	0.40	2.32	1.16	0.013	0.0006	228.35	63.43	0.50
0.40	0.80	0.50	2.74	1.37	0.013	0.0006	392.95	109.15	0.58
0.48	0.80	0.60	3.14	1.57	0.013	0.0006	583.04	161.95	0.64
0.56	0.80	0.70	3.54	1.77	0.013	0.0006	783.41	217.61	0.69
0.64	0.80	0.80	3.96	1.98	0.013	0.0006	976.28	271.19	0.72
0.72	0.80	0.90	4.43	2.21	0.013	0.0006	1139.79	316.61	0.73
0.80	0.80	1.00	5.00	2.50	0.013	0.0006	1242.79	345.22	0.72
			6.28	3.14	0.013	0.0006	1166.07	323.91	0.64
0.08	0.80	0.10	1.29	0.64	NM	I	Q (M3/HS)	Q (LTS/S)	V (M/S)
0.16	0.80	0.20	1.85	0.93	0.013	0.0007	26.30	7.30	0.28
0.24	0.80	0.30	2.32	1.16	0.013	0.0007	110.30	30.64	0.43
0.32	0.80	0.40	2.74	1.37	0.013	0.0007	246.65	68.51	0.54
0.40	0.80	0.50	3.14	1.57	0.013	0.0007	424.44	117.90	0.63
0.48	0.80	0.60	3.54	1.77	0.013	0.0007	629.75	174.93	0.70
0.56	0.80	0.70	3.96	1.98	0.013	0.0007	846.18	235.05	0.75
0.64	0.80	0.80	4.43	2.21	0.013	0.0007	1034.50	292.92	0.78
0.72	0.80	0.90	5.00	2.50	0.013	0.0007	1231.12	341.98	0.79
0.80	0.80	1.00	6.28	3.14	0.013	0.0007	1342.37	372.88	0.78
							1259.50	349.86	0.70
0.08	0.80	0.10	1.29	0.64	NM	I	Q (M3/HS)	Q (LTS/S)	V (M/S)
0.16	0.80	0.20	1.85	0.93	0.013	0.0008	28.11	7.81	0.30
0.24	0.80	0.30	2.32	1.16	0.013	0.0008	117.91	32.75	0.46
0.32	0.80	0.40	2.74	1.37	0.013	0.0008	263.68	73.24	0.58
0.40	0.80	0.50	3.14	1.57	0.013	0.0008	453.74	126.04	0.67
0.48	0.80	0.60	3.54	1.77	0.013	0.0008	673.23	187.01	0.74
0.56	0.80	0.70	3.96	1.98	0.013	0.0008	904.61	251.28	0.80
0.64	0.80	0.80	4.43	2.21	0.013	0.0008	1127.31	313.14	0.83
0.72	0.80	0.90	5.00	2.50	0.013	0.0008	1316.12	365.59	0.85
0.80	0.80	1.00	6.28	3.14	0.013	0.0008	1435.06	398.63	0.84
							1346.46	374.02	0.74

VERIFICACION DE RELACION ALTURA - CAUDAL PARA CENERIA DE 0,70 m DE DIAMETRO

0.14	0.70	0.20	1.85	0.93	0.013	0.0005	65.29	18.14	0.55
0.21	0.70	0.30	2.32	1.16	0.013	0.0005	146.01	40.56	0.42
0.28	0.70	0.40	2.74	1.37	0.013	0.0005	251.25	69.79	0.09
0.35	0.70	0.50	3.14	1.57	0.013	0.0005	372.79	103.55	0.54
0.42	0.70	0.60	3.54	1.77	0.013	0.0005	500.90	139.14	0.58
0.49	0.70	0.70	3.96	1.98	0.013	0.0005	624.22	173.39	0.60
0.56	0.70	0.80	4.43	2.21	0.013	0.0005	728.77	202.44	0.61
0.63	0.70	0.90	5.00	2.50	0.013	0.0005	794.63	220.73	0.61
0.70	0.70	1.00	6.28	3.14	0.013	0.0005	745.57	207.10	0.54
		H/D	ANG	ANG/2	NM	I	Q (M3/HS)	Q (LTS/S)	V (M/S)
0.07	0.70	0.10	1.29	0.64	0.013	0.0006	17.05	4.74	0.24
0.14	0.70	0.20	1.85	0.93	0.013	0.0006	71.52	19.87	0.36
0.21	0.70	0.30	2.32	1.16	0.013	0.0006	159.94	44.43	0.46
0.28	0.70	0.40	2.74	1.37	0.013	0.0006	275.23	76.45	0.53
0.35	0.70	0.50	3.14	1.57	0.013	0.0006	408.37	113.43	0.59
0.42	0.70	0.60	3.54	1.77	0.013	0.0006	548.71	152.42	0.63
0.49	0.70	0.70	3.96	1.98	0.013	0.0006	683.80	189.94	0.66
0.56	0.70	0.80	4.43	2.21	0.013	0.0006	798.33	221.76	0.67
0.63	0.70	0.90	5.00	2.50	0.013	0.0006	870.47	241.80	0.66
0.70	0.70	1.00	6.28	3.14	0.013	0.0006	816.73	226.87	0.59
		H/D	ANG	ANG/2	NM	I	Q (M3/HS)	Q (LTS/S)	V (M/S)
0.07	0.70	0.10	1.29	0.64	0.013	0.0007	18.42	5.12	0.26
0.14	0.70	0.20	1.85	0.93	0.013	0.0007	77.25	21.46	0.39
0.21	0.70	0.30	2.32	1.16	0.013	0.0007	172.76	47.99	0.49
0.28	0.70	0.40	2.74	1.37	0.013	0.0007	297.28	82.58	0.57
0.35	0.70	0.50	3.14	1.57	0.013	0.0007	441.09	122.52	0.64
0.42	0.70	0.60	3.54	1.77	0.013	0.0007	592.68	164.63	0.68
0.49	0.70	0.70	3.96	1.98	0.013	0.0007	738.59	205.16	0.71
0.56	0.70	0.80	4.43	2.21	0.013	0.0007	862.29	239.53	0.73
0.63	0.70	0.90	5.00	2.50	0.013	0.0007	940.22	261.17	0.72
0.70	0.70	1.00	6.28	3.14	0.013	0.0007	882.17	245.05	0.64
		H/D	ANG	ANG/2	NM	I	Q (M3/HS)	Q (LTS/S)	V (M/S)
0.07	0.70	0.10	1.29	0.64	0.013	0.0008	19.69	5.47	0.27
0.14	0.70	0.20	1.85	0.93	0.013	0.0008	82.59	22.94	0.42
0.21	0.70	0.30	2.32	1.16	0.013	0.0008	184.68	51.30	0.53
0.28	0.70	0.40	2.74	1.37	0.013	0.0008	317.81	88.28	0.61
0.35	0.70	0.50	3.14	1.57	0.013	0.0008	471.54	130.98	0.68
0.42	0.70	0.60	3.54	1.77	0.013	0.0008	633.60	176.00	0.73
0.49	0.70	0.70	3.96	1.98	0.013	0.0008	789.58	217.33	0.76
0.56	0.70	0.80	4.43	2.21	0.013	0.0008	921.83	256.06	0.78
0.63	0.70	0.90	5.00	2.50	0.013	0.0008	1005.15	279.20	0.77
0.70	0.70	1.00	6.28	3.14	0.013	0.0008	943.08	261.97	0.68

.Normas para hormigón armado.

Se propone para cálculos el uso del reglamento del CIRSDC; siendo zona de mediana sismicidad, se tendrán en cuenta Reglamentos de Construcciones Antisísmicas, entre otros el actualmente vigente en la Provincia de Mendoza.

.Normas diversas.

Para recubrimientos y protecciones se utilizarán normas IRAM (vg. pinturas).

De idéntica forma se procederá con los equipamientos electromecánicos (vg. motores eléctricos, cables, transformadores, etc.).

En lo que hace a movimiento de suelos y compactación, se observarán las normas para la construcción de redes externas de OSN.

.Disponibilidad, transporte, almacenamiento de materiales

La recorrida de reconocimiento de Bariloche permite opinar que hay bastantes corralones de materiales y que no hay "cuellos de botella" en la disponibilidad puesto que en este momento se está construyendo con bastante intensidad y en los datos tomados con informantes de nivel no se aprecian dificultades en ese sector.

. Disponibilidad, transporte y almacenamiento de productos químicos en relación con posibles tratamientos.

En lo que hace a materiales (de construcción) no se han observado problemas en Bariloche; productos químicos: en princi-

cipio sólo se prevé el uso eventual de cloro para desinfección de efluentes depurados, reactivo de uso constante por la DPA para desinfección de agua de consumo.

Dentro de los posibles tratamientos, en especial las etapas terciarias para reducción de fósforo (P), puede ser eventualmente necesario el uso de sulfato de aluminio como floculante.

En este caso debería utilizarse reactivo sólido (granulado) de alta calidad, cuya producción se efectúa en fábricas del Gran Buenos Aires.

El producto se fracciona en bolsas de plástico de 50 kg. o a granel, no previéndose dificultades de transporte en este aspecto.

AFOROS EN ESTACION ELEVADORA DE LIQUIDOS CLOCALES

De acuerdo con lo previsto en la metodología, durante los primeros días de setiembre se realizaron aforos en la estación del epigrafe, con el siguiente programa:

Días de aforo: 4-5-6-7-8-9-10 de setiembre.

Horas de aforo por día: 6-12-14-16-18-20-22-24

Se agregan las planillas y curvas correspondientes.

Asimismo se extrajeron dos (2) muestras de 2 litros cada una, sobre las que se realizaron determinaciones de distintos parámetros.

Los resultados y comentarios al respecto se efectúan en el punto correspondiente.

Como resultado de dicha tanda de aforos (una segunda tanda se efectuó a mediados del mes de octubre) se incluyen a continuación planillas de valores y curvas diarias de caudales.

En las citadas planillas puede observarse una referida a caudales bombeados de agua potable desde la instalación de bombas del arroyo Nireco.

El bombeo del Nireco cubre una zona céntrica de Bariloche que se superpone parcialmente con el área servida con cloacas.

Una medición detallada de ambas redes arrojó los siguientes valores:

Longitud de la red de agua potable: 693,95 hm.

Longitud de la red de desagüe cloacal: 466,90 hm.

Lo que determina que del total del caudal de bombeo del Nireco a la zona en estudio, un sesenta y siete (67) por ciento queda destinado al sector cubierto con red cloacal de agua potable.

La tercera columna de caudales corresponde al líquido que efectivamente se vuelve en la red cloacal, que no es íntegramente el que corresponde a la provisión de agua potable.

En base al buen nivel socio-económico del área servida con cloacas, adoptamos para dicho coeficiente de retorno un valor de 0,75.

Se han calculado planillas comparativas y curvas diarias de caudales, cada una con Q diario y Q medio horario.

El sistema de aforos, ha consistido en tomar en cada oportunidad de medición el tiempo de llenado libre en la cámara de bombeo comprendido entre una parada y arranque consecutivos de los grupos electrobombes.

El volumen resultó el siguiente:

Diámetro interno cámara: 9.92 m.

Altura entre parada y arranque, medida por diferencia de posición de los respectivos interruptores:

0,73 m.

$$V = 4.96 * 2 * 3.14 * 0.73 = 56,4 \text{ m}^3$$

Se deja aclarado que con anterioridad a la ejecución de los aforos y durante los mismos se producía una pérdida del colector general hacia el lago Nahuel Huapi en una boca de registro anterior a la estación elevadora y posterior a la última descarga en ruta.

Dicha pérdida se estimó aproximadamente entre quince y veinte por ciento del caudal pasante, adoptándose un valor uniforme de dieciocho (18) por ciento.

Por lo tanto, se han incrementado de dicha magnitud los valores de aforos registrados en Setiembre, hasta el momento de obturarse la pérdida, que lo fue el día 9 de Setiembre a las 16 horas.

Asimismo, se verifica rutinariamente la altura entre interruptores, constatándose que $h = 0.76$, por lo que: $V = 4,96.2 \times 3,14 \times 0,76 = 58,74 \text{ m}^3$.

VALORES DE CAUDALES
MES DE SETIEMBRE

DIA	QE	QR	QRC	QVC
4	579	713	478	359
5	719	719	482	362
6	640	665	446	335
7	619	794	532	399
8	737	706	473	355
9	816	694	465	349
10	983	840	563	422
11	1.027	650	436	327

0,67 = ajuste por área no servida

0,75 = relación de volcado de agua potable en la cloaca

QE = Q aforado en estación elevadora (m³/h)

QR = Q bombeado desde Nireco (m³/h)

QRC = Q que llega al área con cloacas (m³/h) $QRC = QR \times 0,67$

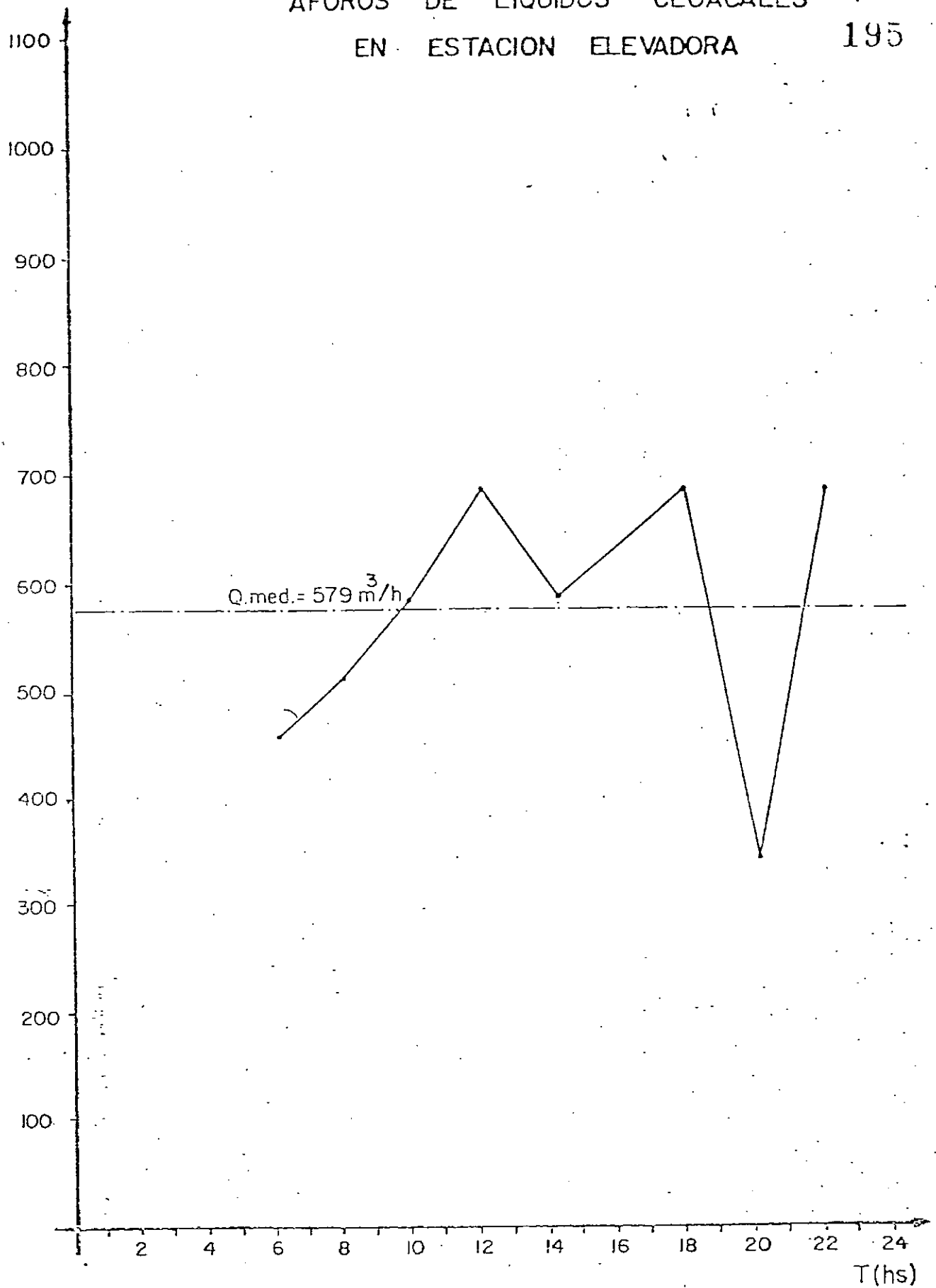
QVC = Q que se vuelca en la cloaca (m³/h) $QVC = QRC \times 0,75$

AFOROS EN ESTACION ELEVADORA S.C. DE BARILOCHE

MES	DIA	PARADA	ARRANQUE	Δt	Qm ³ /h
9	4	6,10	6,19	9	457
9	4	8,08	8,16	8	515
9	4	10,09	10,16	7	589
9	4	12,12	12,18	6	687
9	4	14,22	14,29	7	589
9	4	18,06	18,12	6	687
9	4	20,10	20,22	12	344
9	4	22,12	22,18	6	687

$Q(m^3/h)$ AFOROS DE LIQUIDOS CLOACALES
EN ESTACION ELEVADORA

195

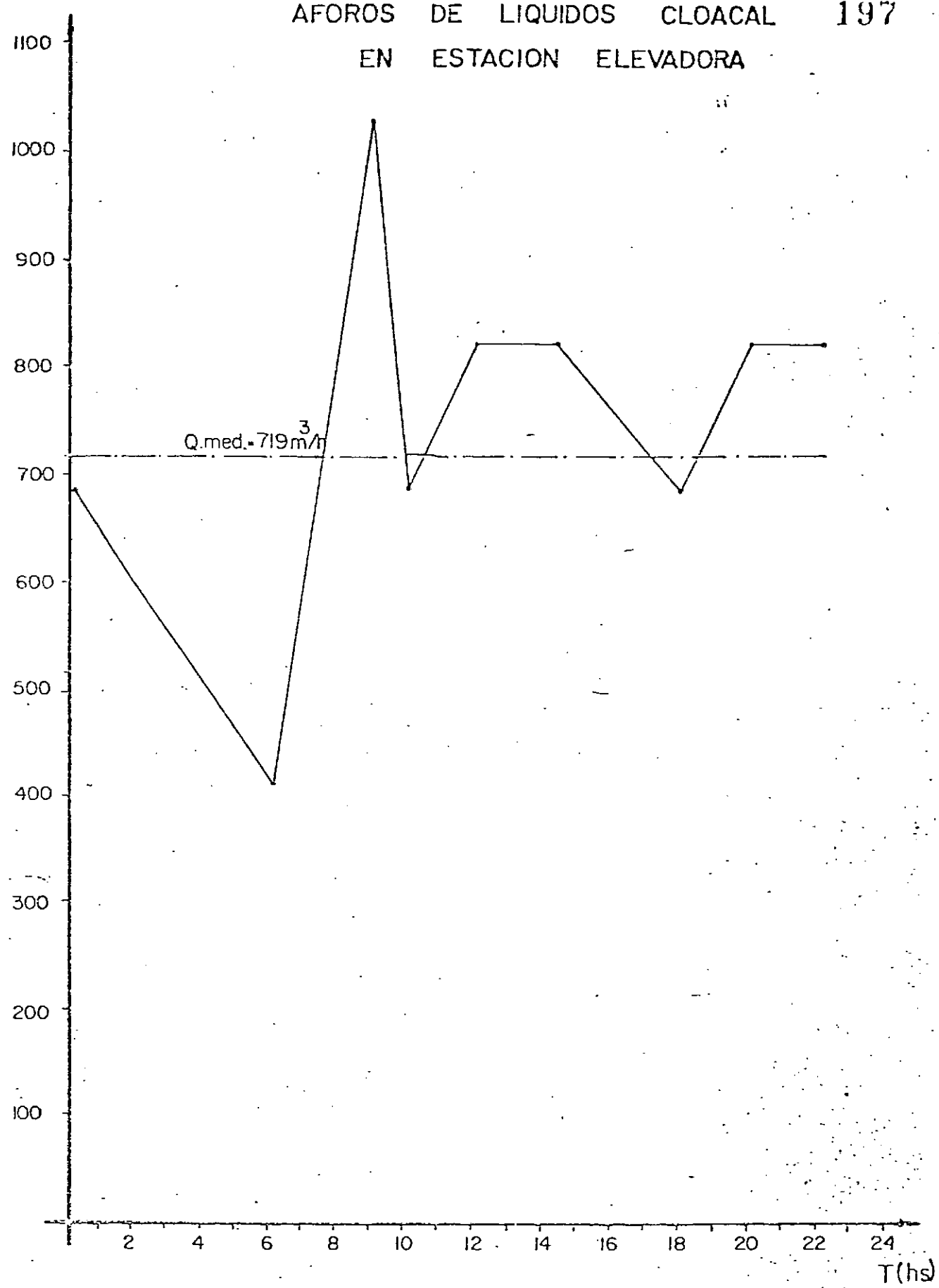


AFOROS EN ESTACION ELEVADORA S.C. DE BARILOCHE

MES	DIA	PARADA	ARRANQUE	Δt	Qm ³ /h
9	5	0,02	0,08	6	687
9	5	6,05	6,15	10	412
9	5	8,59	9,03	4	1031
9	5	10,07	10,13	6	687
9	5	12,08	12,13	5	824
9	5	14,29	14,34	5	824
9	5	18,04	18,10	6	687
9	5	20,06	20,11	5	824
9	5	22,11	22,16	5	824

$Q(m^3/h)$

AFOROS DE LIQUIDOS CLOACAL 197 EN ESTACION ELEVADORA

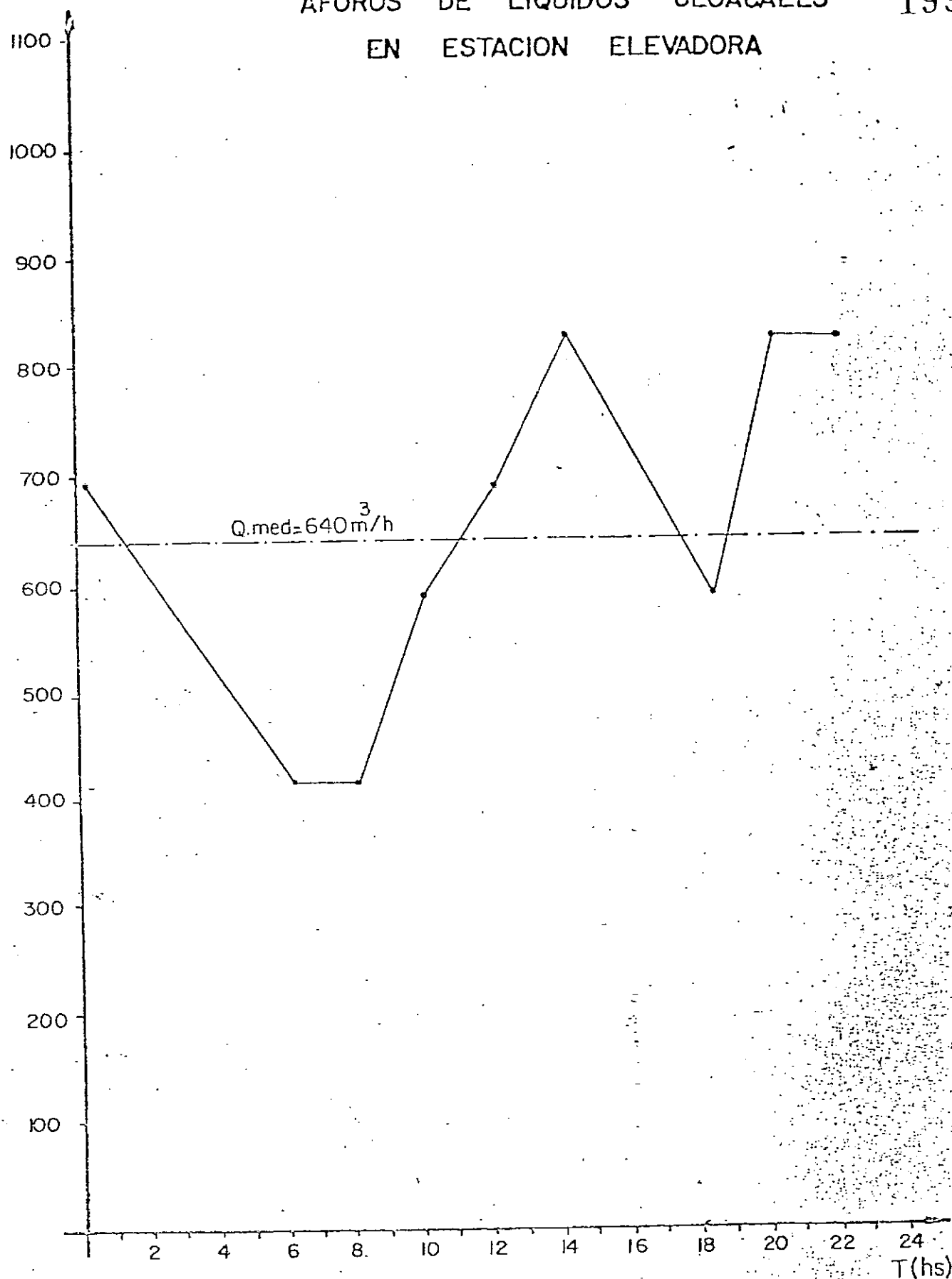


AFOROS EN ESTACION ELEVADORA S.C. DE BARILOCHE

MES	DIA	PARADA	ARRANQUE	Δt	Qm ³ /h
9	6	0,06	0,12	6	687
9	6	6,10	6,20	10	412
9	6	8,05	8,15	10	412
9	6	10,08	10,15	7	589
9	6	12,08	12,14	6	687
9	6	14,12	14,17	5	824
9	6	18,26	18,33	7	589
9	6	20,12	20,17	5	824
9	6	22,07	22,12	5	824

$Q \text{ (m}^3\text{/h)}$ AFOROS DE LIQUIDOS CLOACALES
EN ESTACION ELEVADORA

199



AFORDS EN ESTACION ELEVADORA S.C. DE BARILOCHE

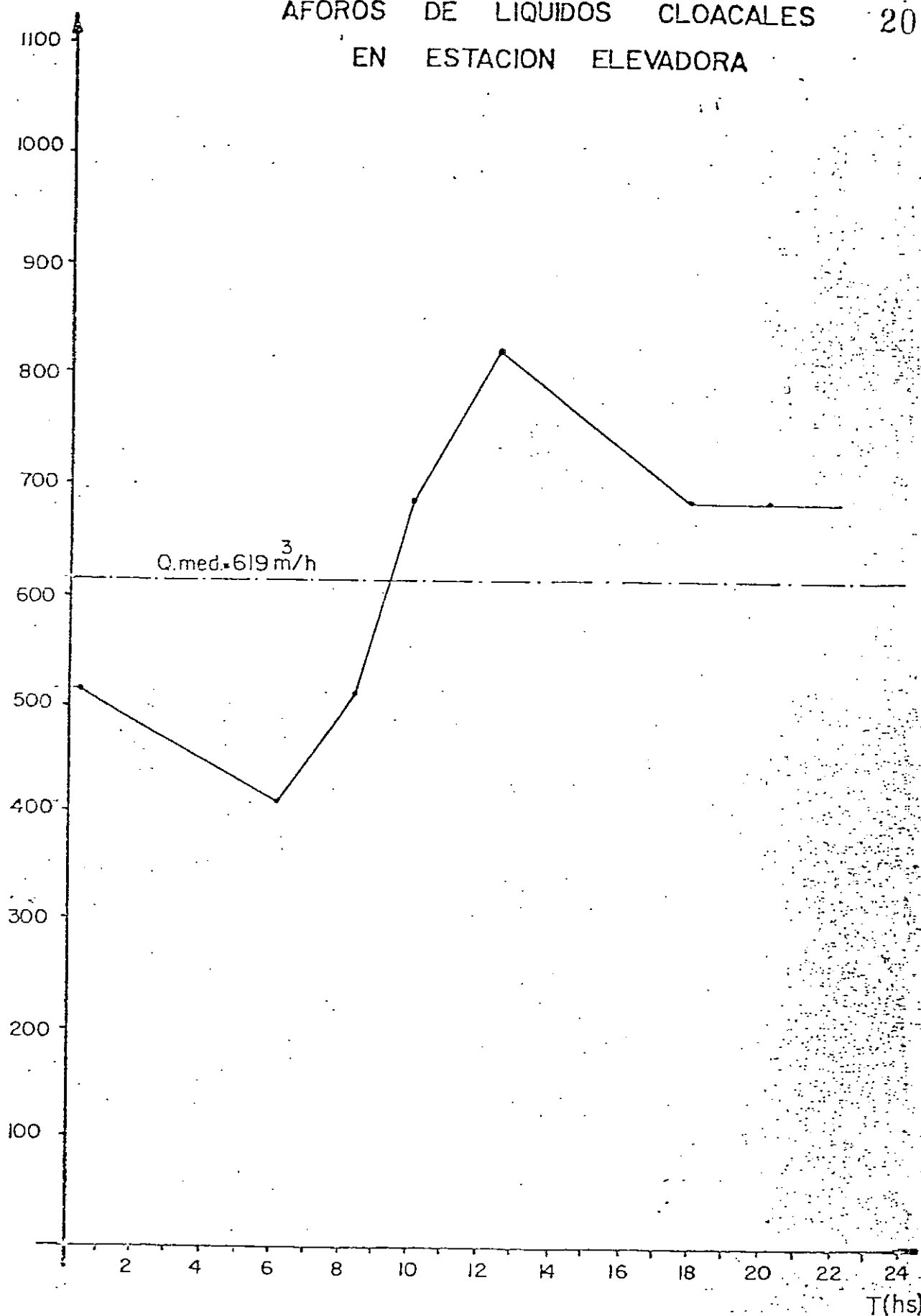
MES	DIA	PARADA	ARRANQUE	t	Qm3/h
9	7	0,11	0,14	8	515
9	7	6,06	6,16	10	412
9	7	8,16	8,24	8	515
9	7	9,57	10,03	6	687
9	7	12,15	12,20	5	924
9	7	17,55	18,01	6	687
9	7	20,09	20,15	6	687
9	7	22,07	22,13	6	687

$Q \text{ (m}^3/\text{h)}$

7-9-86

AFOROS DE LIQUIDOS CLOACALES
EN ESTACION ELEVADORA

201

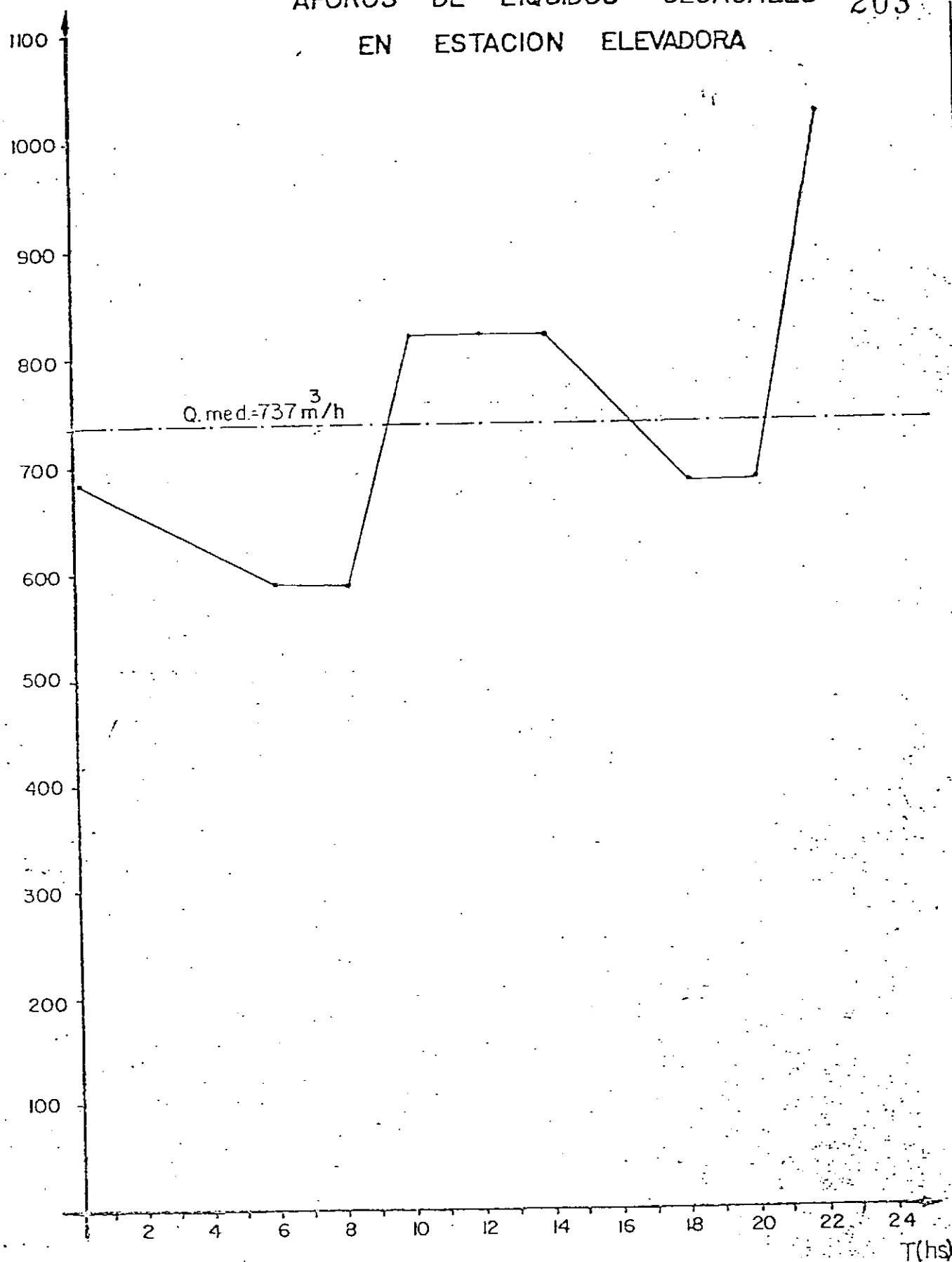


AFOROS EN ESTACION ELEVADORA S.C. DE BARILOCHE

MES	DIA	PARADA	ARRANQUE	t	Qm ³ /h
9	8	0,03	0,14	6	687
9	8	6,06	6,13	7	589
9	8	8,17	8,24	7	589
9	8	10,10	10,15	5	824
9	8	12,11	12,16	5	824
9	8	14,08	14,13	5	824
9	8	18,17	18,23	6	687
9	8	20,10	20,16	6	687
9	8	22,15	22,19	4	1031

$Q(m^3/h)$ AFOROS DE LIQUIDOS CLOACALES
EN ESTACION ELEVADORA

203



AFOROS EN ESTACION ELEVADORA S.C. DE BARILOCHE

MES	DIA	PARADA	ARRANQUE	t	Qm3/h
9	9	0,15	0,20	5	824
9	9	6,06	6,14	8	515
9	9	8,08	8,16	8	515
9	9	10,12	10,17	5	824
9	9	12,07	12,12	5	824
9	9	14,09	14,14	5	824
9	9	18,23	18,27	4	881
9	9	22,19	22,22	3	1174

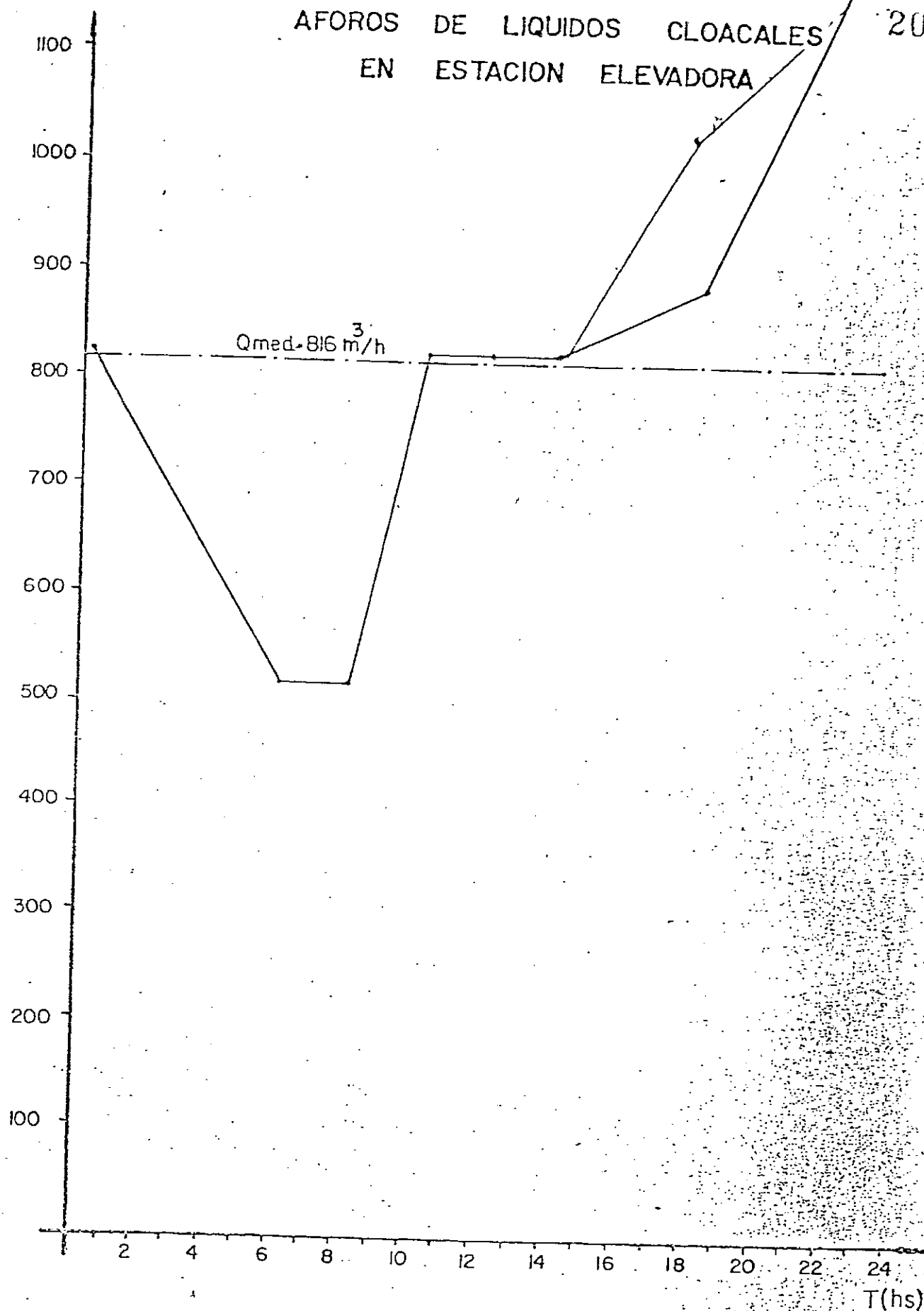
42 1031

$Q \text{ (m}^3/\text{h)}$

9-9-86

AFOROS DE LIQUIDOS CLOACALES
EN ESTACION ELEVADORA

205



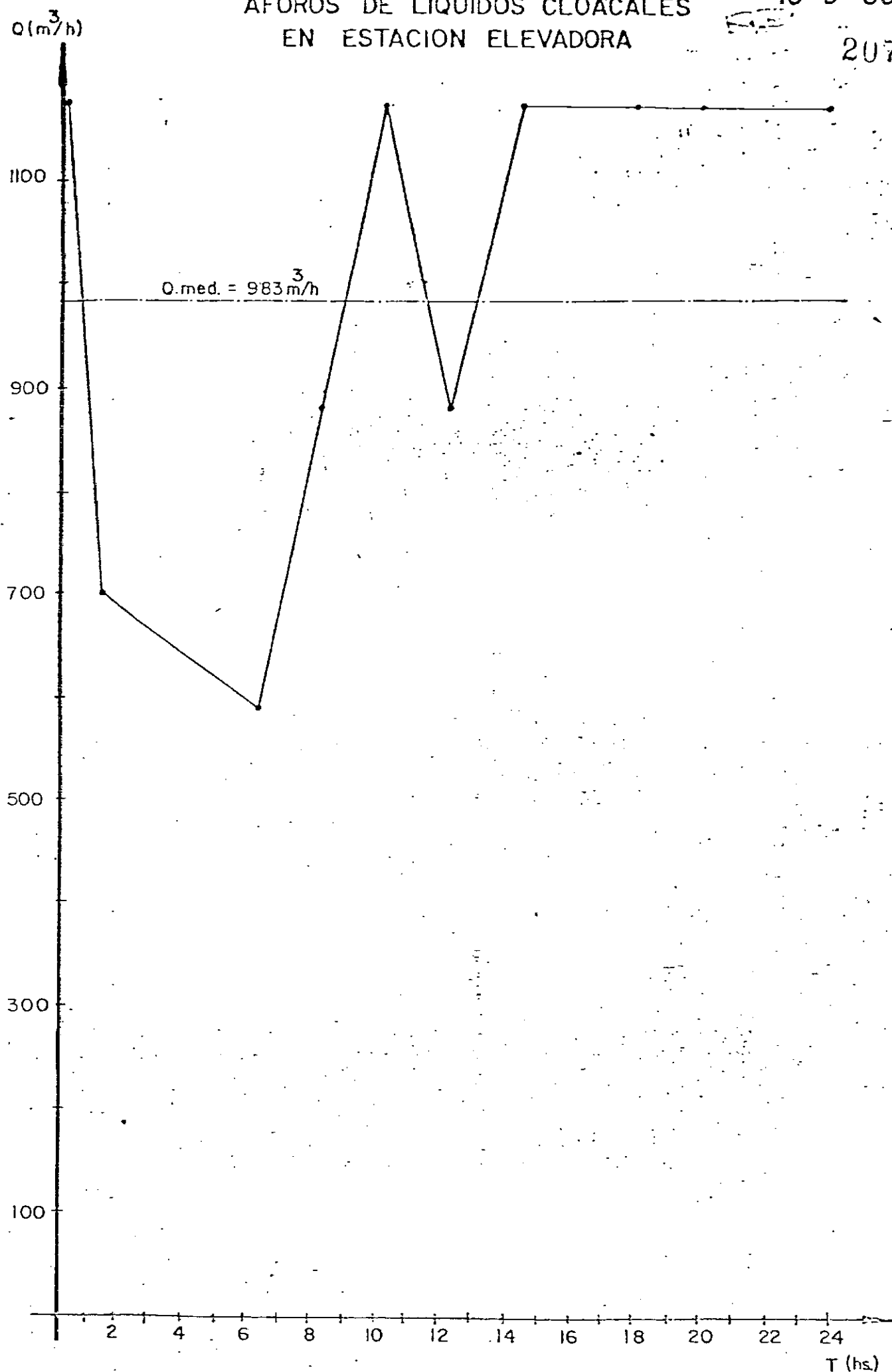
AFDROS EN ESTACION ELEVADORA S.C. DE BARILOCHE

MES	DIA	PARADA	ARRANQUE	t	Qm ³ /h
9	10	0,10	0,13	3	1174
9	10	1,20	1,25	5	704
9	10	6,15	6,21	6	587
9	10	8,18	8,22	4	881
9	10	10,13	10,16	3	1174
9	10	12,10	12,14	4	881
9	10	14,24	14,27	3	1174
9	10	18,06	18,09	3	1174
9	10	20,08	20,11	3	1174

AFOROS DE LIQUIDOS CLOACALES
EN ESTACION ELEVADORA

10-9-86

207



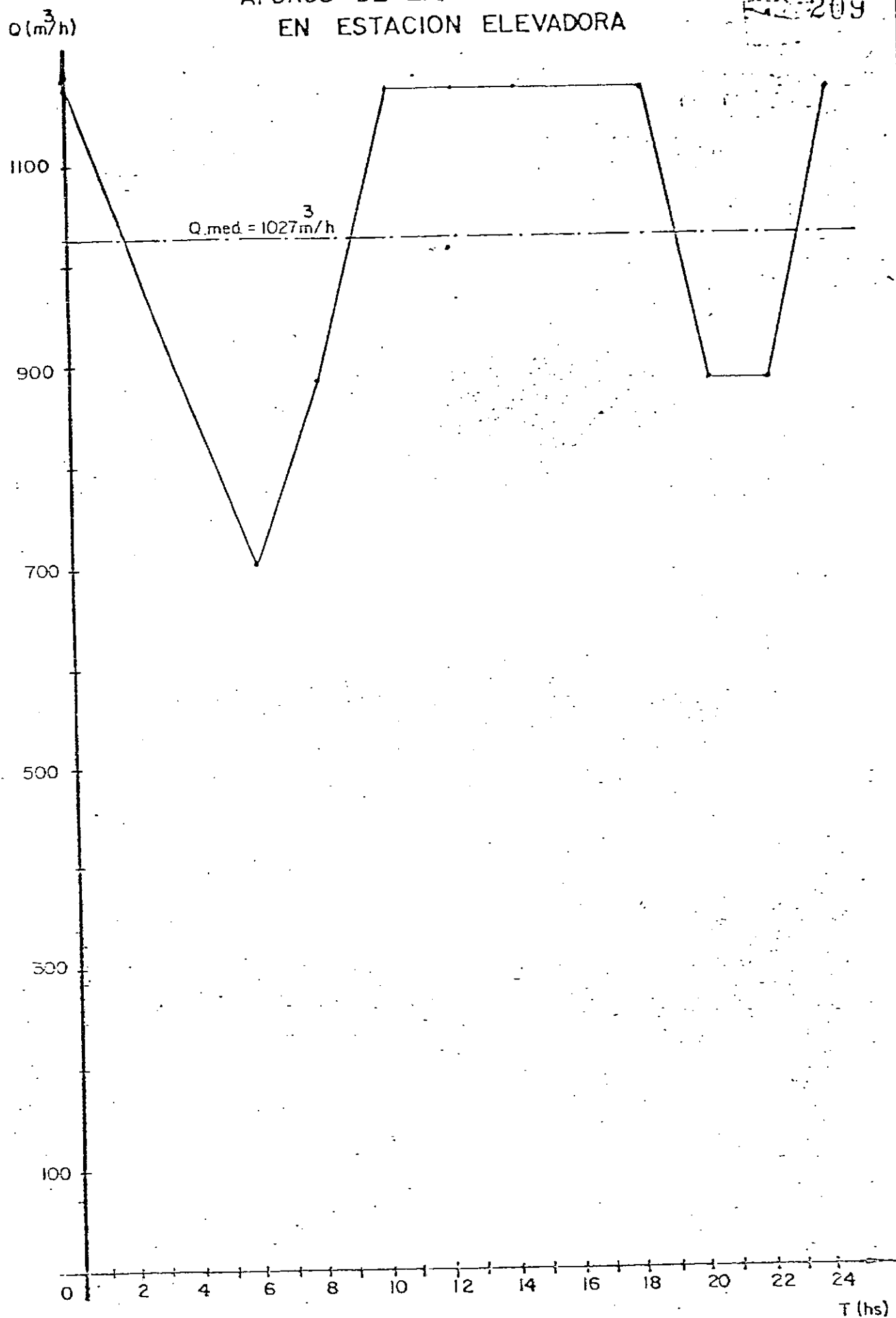
AFOROS EN ESTACION ELEVADORA S.C. DE BARILOCHE

MES	DIA	PARADA	ARRANQUE	t	Qm ³ /h
9	11	0,05	0,08	3	1174
9	11	6,10	6,15	5	704
9	11	8,16	8,20	4	881
9	11	10,21	10,24	3	1174
9	11	12,18	12,21	3	1174
9	11	14,16	14,14	3	1174
9	11	18,19	18,22	3	1174
9	11	20,25	20,29	4	881
9	11	22,11	25,15	4	881
9	11	24,09	24,12	3	1174

AFOROS DE LIQUIDOS CLOACALES EN ESTACION ELEVADORA

11-9-86

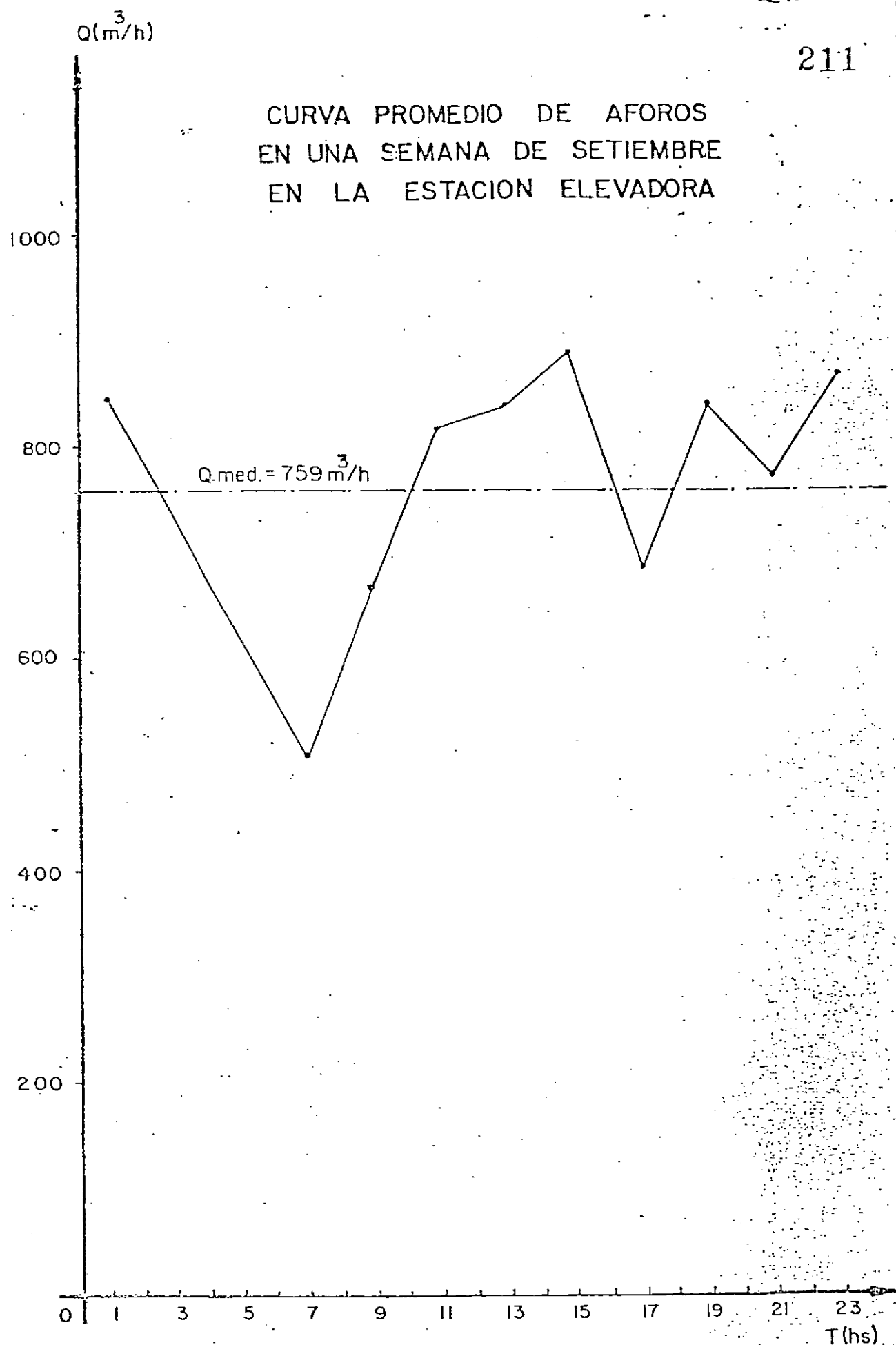
209



DETERMINACION DE CURVA CARACTERISTICA DIARIA EN EL MES DE SEPTIEMBRE

HA/HORA	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
4				457	515	589	687	589		687	344	687
5	687			412	1031	687	824	824		687	824	824
6	687			412	412	589	687	824		589	824	824
7	515			412	515	687	824		687		687	687
8	687			589	589	824	824	824		687	687	103
9	824			515	515	824	824	824		881		117
10	1174			587	881	1174	981	1174		1174	1174	
	704											
11	1174			704	881	1174	1174	1174		1174	881	881
12	1174											
DOM	847			511	667	819	841	890	687	840	774	873

CURVA PROMEDIO DE AFOROS
EN UNA SEMANA DE SETIEMBRE
EN LA ESTACION ELEVADORA



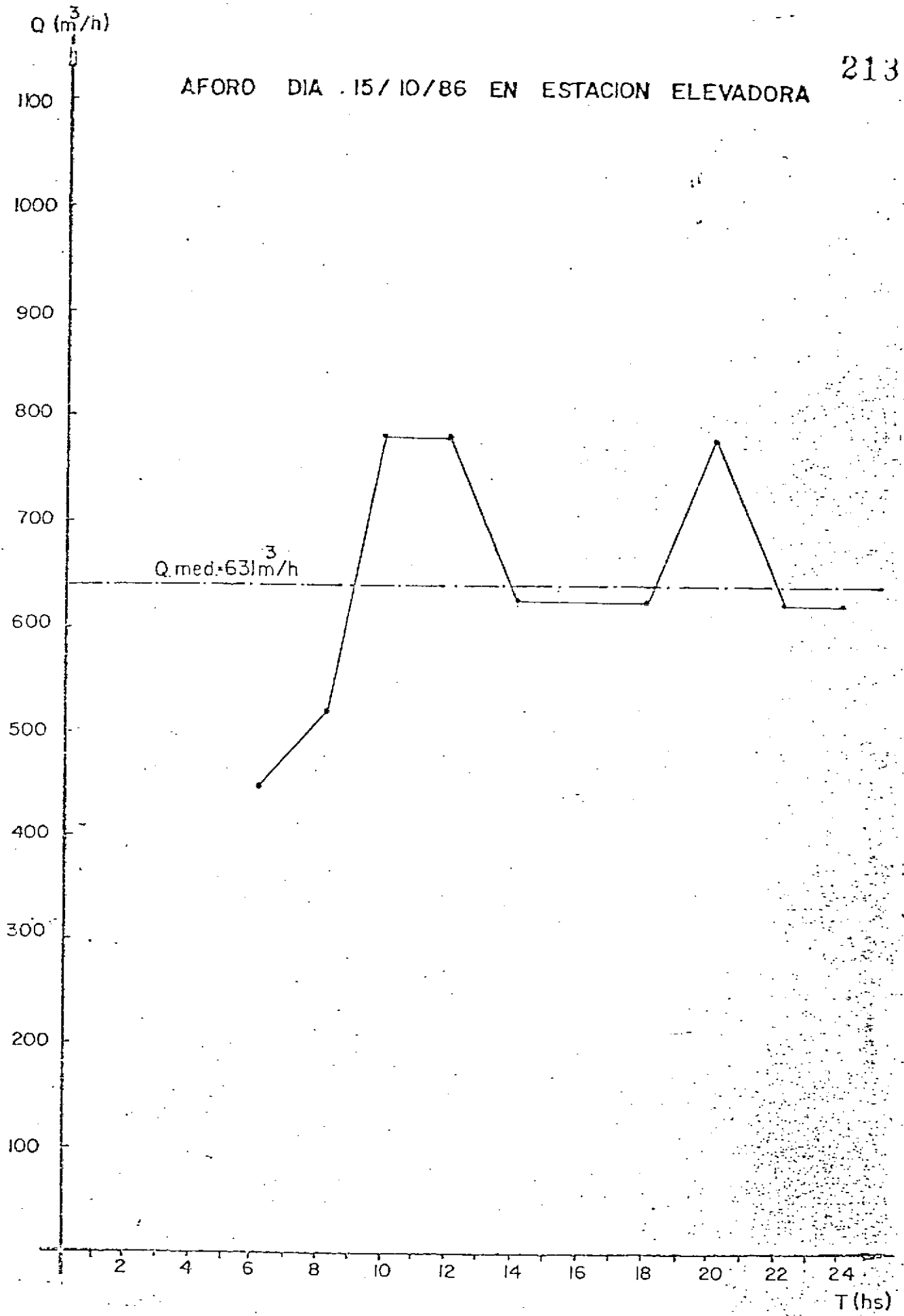
AFORO DIA 15/10/86 EN ESTACION ELEVADORA

PARADA	ARRANQUE	ΔT	Q	TEMP.
5 ⁵⁹	6 ⁰⁶	7'	447	
8 ¹⁷	8 ²³	6'	521	12°
10 ⁰²	10 ⁰⁶	4'	782	
12 ⁰⁸	12 ¹²	4'	782	13°
14 ¹¹	14 ¹⁶	5'	626	
18 ¹²	18 ¹⁷	5'	626	12°
20 ¹⁶	20 ²⁰	4'	782	
22 ²¹	22 ²⁶	5'	626	13°
24 ¹⁷	24 ²²	5'	626	

* EN LA OPORTUNIDAD DE LA EJECUCION DE ESTE AFORO SE ENCONTRABAN OBSTRUIDAS LAS REJAS POR LO QUE SE DESCONTO UN VOLUMEN DE 6,55 m³

AFORO DIA 15/10/86 EN ESTACION ELEVADORA

213



CANTIDAD DE SERVICIOS CON AGUA Y CLOACAS

El distrito Bariloche del Departamento Provincial de Aguas de la Provincia de Río Negro ha entregado a los Consultores una detallada y actualizada información respecto de este punto, a saber:

Conexiones con medidor de agua:	1800
Conexiones a canilla libre:	4110
Conexiones al sector S.E. (ex Municipalidad): (incluidas en canilla libre)	1500
Conexiones de cloaca:	2120
Terrenos baldíos:	
Con servicio de agua (Código 01):	672
Con servicio de agua y cloaca (Código 05):	509
Terrenos edificados:	
Con servicio de agua:	1496
Con servicio de agua y cloaca:	2246
Hoteles y Residenciales:	
Con agua y cloaca:	164
Edificios con subcuentas:	105
Con agua y cloaca:	
Unidades funcionales (subcuentas):	2834
Con agua solamente:	7
Unidades funcionales (subcuentas):	35
Total cuentas de edificios:	112
Unidades complementarias (garage, bauleras, sin consumo de agua):	473
Surtidores públicos:	100

De los datos precedentes, extraemos los que corresponden al sector cubierto con red cloacal, a saber:

Unidades funcionales (subcuentas):	2.834
Hoteles: <u>164 x 47 plazas c/u (promedio):</u>	<u>1.927</u> (Unidades equivalentes)
4 hab./unidad	
Unidades servidas actualmente c/cloacas	4.761.

El promedio de plazas por hotel se ha obtenido por información de la Dirección de Turismo de Bariloche el cual asciende a 15.657.

La diferencia con los valores del Cuadro N° 14 consiste en que este no se incluyen hoteles sindicales y bungalows de alquiler.

El promedio de 4 habitantes por unidad es de uso muy común en el país y se confirma en el estudio de abastecimiento de agua potable realizado por Hidrosud que se dispone como antecedente del presente trabajo.

En función de lo expuesto, tenemos que la población servida con cloacas en la actualidad es de:

$4.761 \text{ unidades} \times 4 \text{ hab./unidad} = 19.044 \text{ hab.}$

Como redondeo adoptamos 19.000 habitantes.

Considerando los valores de caudal diario expresados en la planilla comparativa anterior para vg. uno de los días aforados, tendríamos (8 de setiembre):

$QE = 737 \text{ m}^3/\text{h} \times 24\text{h} = 17.688 \text{ m}^3/\text{día} : 931 \text{ l/hab.día}$

$QVC = 355 \text{ m}^3/\text{h} \times 24\text{h} = 8.520 \text{ m}^3/\text{día} : 448 \text{ l/hab.día}$

$QE/QVC = 2,08 \text{ (108\% de dilución)}$

En el primer caso el valor individual de efluente es a todas luces excesivo, frente al conocimiento bastante aproximado del agua potable que llega a la red.

El segundo caso que corresponde a QVC es razonable y compatible con los datos de agua citados anteriormente.

Un primer análisis nos pone frente a la fundada impresión de un ingreso de agua freática o del Lago Nahuel Huapi de una magnitud aproximadamente igual al caudal del líquido cloacal que efectivamente se vuelca en la red en cada unidad funcional.

Abundamos en la investigación analizando valores de caudal horario por comparación entre QE y QVC.

El distrito Bariloche del Departamento Provincial de Aguas de la Provincia de Río Negro ha entregado a los Consultores una detallada y actualizada información respecto de este punto, a saber:

En estos casos, si bien no existen aforos en la estación de bombeo de Nireco, se suponen los lapsos de funcionamiento de los distintos equipos de bombeo, que son en total cuatro: 3 de 300 m³/h c/u y el restante de 120 m³/h.

Para mayor seguridad, hemos comparado valores de QE y QVC en momentos en que se encontraba funcionando una sola bomba de 300 m³/hora de capacidad.

La comparación se efectúa considerando el retardo o demora de circulación en el ramo de cañerías entre el baricentro de la red y la estación elevadora.

CUADRO No 5

MES	DIA	HORA	QE	QVC
-	-	-	M ³ /h	M ³ /H
09	04	20.00	687	152
09	04	22.00	687	152
09	05	20.00	824	152
09	05	22.00	687	152
09	06	20.00	824	152
09	06	22.00	515	152
09	07	20.00	687	152
09	07	22.00	687	152
09	08	20.00	1031	152
09	08	22.00	824	152
09	09	22.00	1174	152
09	09	24.00	704	152

Se aclara que los horarios de aforos de líquido cloacal en la estación elevadora QE se han considerado 2 horas más tarde que los correspondientes al horario de bombeo desde el Nireco.

A tales efectos se han confeccionado planillas de diámetros, pendientes, velocidades y caudales de los colectores generales actualmente en funcionamiento en la ciudad, las cuales se han obtenido mediante la ecuación de Chezy - Manning.

La impresión de dilución establecida en base a las investigaciones precedentes se consolida al efectuarse el análisis de los valores de DBO efectuados por el DPA y los Consultores, tal como puede apreciarse más adelante.

1.2.2

Encuestas y monografías especiales

. Nomenclador de datos para los establecimientos sin antecedentes

Este punto se limita a aquellos establecimientos de importancia como está establecido en la metodología. Los 2 Establecimientos que van a ser analizados por su importancia, son los cuarteles y el Instituto Balseiro ubicados en el camino Llao-Llao y el Matadero Municipal por su significación sanitaria dado que en este momento está vertiendo con tratamiento parcial al arroyo Rireco, cerca de su desembocadura en el Nahuel Huapi.

Cuarteles:

La población simultánea y permanente es de setecientos (700) soldados y doscientos (200) oficiales y suboficiales.

El abastecimiento de agua potable es propio y no se aforan los caudales, estimándose una dotación de 100 l/hab.día; junto con descarga de baños hay descarga de cocinas.

Lindante con los cuarteles está el Instituto Balseiro, donde trabajan unas quinientas (500) personas mas otras doscientas (200) que lo hacen en el ala correspondiente al INVAP.

Aproximadamente doscientas cincuenta (250) personas del total anterior tienen residencia permanente, estimándose una dotación de agua potable de 150 l/hab.día.

La descarga de ambos complejos se efectúa a un sistema de depuración tipo OMS.

El Matadero fue inaugurado en 1969 y funciona desde las 6:30 horas hasta las 13:30 horas.

Se pudo comprobar que no se evacúa estiércol a la cloaca que descarga al Rireco y que funciona un interceptor de grasas.

En la descarga se puede comprobar la salida de sangre de fuerte color del Matadero.

Se pudo establecer que existe un consumo de 120 lts/animal y que en el establecimiento trabajan 32 personas.

El 15/10/86 se tomó una muestra de líquido alrededor de las ocho de la mañana cuando ya se habían faenado cerca de treinta animales.

La población equivalente del Matadero, en función del resultado de DBO obtenido en el análisis correspondiente es la siguiente:

$$\frac{3.990 \text{ g DBO/m}^3 \times 9,6 \text{ m}^3/\text{día}}{40,5 \text{ g DBO/habit.día}} = 946 \text{ habitantes}$$

El valor del DBO por habitante sale de considerar:

Efluencia adoptada: 500 l/hab.día

DBO - muestra compensada: 81 mg/litro.

$$0.081 \text{ gr/l} \times 500 \text{ l/hab.día} = 40,5 \text{ gr/hab.día}$$

El Establecimiento se encuentra dentro de la red de agua del DPA y a unos 300 metros del colector general en funcionamiento.

El organismo de supervisión es la Junta Nacional de Carnes.

2.3 Características del líquido a tratar

Extracción de (5) cinco muestras en descarga actual determinando en cada muestra los siguientes datos:

pH

rH

Sustancias solubles en éter etílico

Sólidos en suspensión

Sólidos sedimentables en 10 min y 2 hs

Demanda bioquímica de oxígeno (DBO, 5 días, 20 grados)

Demanda química de oxígeno (DQO)

Nitrógeno total (NTK)

Fósforo (P)

Temperatura

Salinidad

Sulfuros

Color

. Informe de interpretación de cada análisis

Hasta el momento se han hecho 2 extracciones de muestras con sus correspondientes análisis en el laboratorio de la Escuela de Ingeniería Sanitaria. Se agregarán los comentarios de los análisis, copias de los mismos, más los que se están haciendo.

DISCUSION DE LOS RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE MUESTRAS DE EFLUENTE CLOACAL

De acuerdo con lo establecido en la Metodología, se han efectuado análisis sobre (5) cinco muestras de líquido cloacal extraídas en la estación elevadora de líquidos cloacales.

Las citadas muestras fueron extraídas en las oportunidades que se detallan a continuación:

CUADRO No 6

ANALISIS No	MES	DIA	HORA	CAUDAL (M3/h)	OBSERVACIONES
3.9	9	3	20:30	687	(aforo aislado)
4.9	9	4	8:30	515	
1.10	10	15	Compensada	631	Caudal medio diar.
2.10	10	15	16:30	-	BR. No 2
3.19	10	15	16:45	-	BR. No 9
4.10	10	15	18:00	626	
5.10	10	15	08:00	521	
6.10	10	15	08:00	-	Matadero

Los análisis fueron efectuados en el laboratorio del Instituto de Ingeniería Sanitaria de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.

Ello ha obligado a efectuar una cuidadosa conservación y transporte de las muestras, para evitar extender en demasía el lapso que medió entre la extracción de las mismas y su entrega al laboratorio citado.

A pesar de una extensa investigación realizada en Bariloche - vg. en INTA, INVAP y Universidad del Comahue - no se encontró una respuesta local adecuada a los requerimientos específicos de las rutinas para evaluación de líquidos cloacales, por lo que se optó por la reconocida experiencia y confiabilidad del laboratorio del Instituto.

La otra alternativa segura, esta es el laboratorio del Departamento Provincial de Aguas en Viedma, fue descartada por problemas de conexión aérea de esta ciudad con Bariloche.

En el anexo correspondiente se agregan protocolos de análisis de las muestras investigadas como asimismo protocolos de muestras extraídas y analizadas por la DPA que representan un importante dato antecedente.

El DPA extrajo muestras en estación elevadora y siete (7) puntos más del sistema, en cuatro oportunidades distintas.

Salvo en una oportunidad, los valores de DBD han fluctuado de niveles medios a bajos, con preponderancia de estos últimos (del orden de 60 mg/l).

Los Consultores comparten en general los conceptos vertidos en la nota 164-9 de fecha 21 de marzo de 1986, porque tienen similitud con sus propias investigaciones, conformando un panorama de concreta dilución del líquido cloacal.

Las muestras 2 y 3 del 30 de octubre de 1986 fueron recogidas en las BR 2 y 9 a las 17,30 horas y la muestra 4 en la estación elevadora a las 19 horas, diferencia que tiene en cuenta aproximadamente el retardo del sistema; de esa forma se ha buscado lograr una mayor homogeneidad en el muestreo.

En el Cuadro N° 6 se incluyen muestras tomadas en las Bocas de Registros N° 2 y 9 de la nueva colectora máxima de Bariloche. Estas muestras, fuera de metodología, se efectúan con el objeto de evaluar posibles diluciones, ya que en esos puntos se estima que el líquido es representativo.

La comparación, teniendo en cuenta el retardo, se efectuará con la muestra de las 18:00 horas en estación elevadora.

Discusión de los análisis

Corresponde: Qe (muestra 3) = 687 m³/h
 Qe (muestra 4) = 515 m³/h

Esencialmente, se destaca la fuerte reducción de DBO de la muestra 4 respecto de la 3, en relación 1:6 aproximadamente.

Posteriormente evaluaciones han permitido eliminar posibles errores de laboratorio, mostrando una sensible dilución del líquido original.

Los sólidos sedimentables en 10 min. y 2 horas confirman la relación antedicha.

Las grasas (sustancias solubles en éter etílico) muestran una relación 1:3; la muestra No 3 coincide con el inicio del proceso de cocinas, lo que no sucede en horas de la mañana en la muestra No 4.

El N y el P marcan una relación similar a las grasas y la DQO, que en general es mayor que la DBO (no aquí) mantiene una línea de reducción entre las dos muestras similar a la DBO.

La conductividad y el residuo seco tienen una relación comparativa menor que en los parámetros anteriores, pero debe observarse que el caudal de la muestra 4 es menor que el de la 3, lo que explicaría esta circunstancia.

No se hizo análisis de rH por estar bien representado en la DQO ni biodegradabilidad, que se aplica casi siempre a detergentes, compensándose con la determinación de cloruros y alcalinidad, útiles para corroborar diluciones.

En lo que respecta a las muestras numeradas 1 a 5 cuyo detalle puede apreciarse en los protocolos adjuntos (muestras extraídas el día 15 de octubre de 1986) se traducen en general una situación similar a los resultados de las muestras de los días 3 y 4 de setiembre ppdo.

Se observa un bajo valor de DBO en la muestra compensada -81 mg/l- que no alcanza a subir por los valores más altos de la hora 19, en razón de la excepcionalmente baja magnitud de la muestra a las 8 horas (No 4) de la Estación Elevadora.

La muestra compensada se obtuvo por mezcla de muestras extraídas el día 15/10 a las siguientes horas :

Hora	Caudal	Temperatura
8,17	521	12º C
12,08	782	13º C
18,12	626	12º C
22,21	626	13º C

Las muestras se mezclaron en proporción aproximada a los respectivos caudales, obteniéndose la muestra standard de volumen igual a dos (2) litros.

No caben dudas sobre la exactitud del valor de DBO determinado en el laboratorio, en primer lugar por la seriedad del Instituto de Ingeniería Sanitaria y en segundo lugar por la baja turbiedad del líquido extraído, que pudo apreciarse tanto en el envase de almacenaje como en la Estación Elevadora en el momento de su extracción.

Todos los valores hallados en esta segunda tanda de análisis confirman lo expresado para la primera y respaldan el hecho de encontrarnos frente a una gran dilución del líquido cloacal original.

En lo que hace a la muestra extraída en el Matadero Municipal (No 6), los resultados del análisis permiten comentar lo siguiente :

a) Las sustancias solubles en éter etílico (grasas) son bajas, del orden de las registradas para el líquido cloacal y confirman el buen funcionamiento del desengrasador existente en el establecimiento.

b) Sólidos sedimentables en 10 minutos y 2 horas son también muy bajos y ratifican que los sólidos del establecimiento,

especialmente el estiércol, no se envían al desagüe.

c) La alta magnitud de la DBD se origina casi exclusivamente entonces en la presencia de sangre en el desagüe, circunstancia que de acuerdo con comentarios recogidos de los funcionarios a cargo del Matadero será estudiada a fin de recuperar la misma, evitando su ingreso al desagüe.

De resolverse el punto c) positivamente, no habría en principio objeciones para el volcamiento del desagüe del Matadero al Arroyo Nireco, tal como se hace en la actualidad, pero encontrándose el colector general a sólo unos trescientos (300) metros del Matadero, será sanitariamente más apropiado la conexión del mismo al sistema público, en las condiciones establecidas precedentemente.

Determinación de oxígeno disuelto .

De acuerdo con lo establecido en la Metodología, se han efectuado muestreos de agua del lago Nahuel Huapi y de sus principales tributarios.

En el protocolo que adjuntamos puede apreciarse en todas las muestras un alto tenor de oxígeno disuelto, cercano a la saturación, así como un bajo nivel de turbiedad, determinación esta última que reemplaza con ventaja al sistema del disco Sacchi, previsto metodológicamente.

Si bien las muestras no son lo suficientemente numerosas y extendidas en el tiempo para establecer una tendencia, en rigor son completamente similares a las evaluadas en el estudio de la contaminación del lago Nahuel Huapi, de los ingenieros Mogensen y Ortiz (Ob.cit.)

Siiguiente la metodología propuesta por Mogensen y Ortiz, las muestras se extrajeron a quince (15) metros de la costa y a un (1) metro de profundidad.

No se realizó determinación de clorofila por no disponer de los reactivos y rutinas necesarios al laboratorio del Instituto de Ingeniería Sanitario.

Por otra parte, tal determinación no es necesaria a los fines del estudio y se reemplazó con un análisis más de oxígeno disuelto.

1.2.4 Definición de características del líquido tratado.

- . pH
- . Sustancias solubles en éter
- . DBO
- . SS
- . Nitratos
- . Cloro (eventual)

En rigor, este punto se desarrollará en detalle en ocasión de los próximos informes, numerales 2.1.1 y 2.5.

Buenos Aires, 17 de Setiembre de 1986

-Muestras presentadas por: CONSORCIO BARILOCHE

-Fecha de extracción: Muestra N°3 - 03-09-86 Hora: 20:32

Muestra N°4 - 04-09-86 Hora: 08:30

-Resultados obtenidos:

-Muestra N°	3	4
-pH	6,5	6,6
-Sólidos sedimentables totales en 10 min. ml/l	0,5	0,1
-Sólidos sedimentables totales en 2 horas ml/l	2,0	0,1
-Sustancias solubles en frío en éter etílico mg/l	290	110
-Sulfuros totales (en azufre)	1,0	1,0
-Nitrógeno total	34,5	16,5
-Fósforo (P de PO_4^{2-})	4,6	1,6
-D.B.O. (5 días a 20°C)	172	30
-D.Q.O. (Demanda Química)	130	36
-Conductividad (µmho/cm)	666	400
-Residuo seco	340	150
-Cloruro (Cl^-)	30	35
-Alcalinidad (CO_3^{2-})	153	95

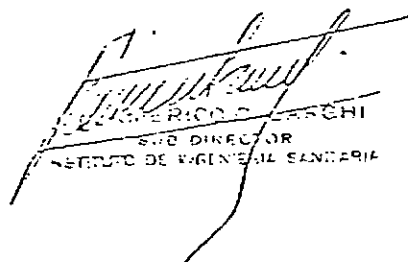


[Signature]
FERNANDO C. LARGHI
SUB DIRECTOR
INSTITUTO DE INGENIERIA SANITARIA

Buenos Aires, 30 de Octubre de 1986

-Muestra N°	1	2	3
pH	7,3	7,3	7,0
Sustancias solubles en frío en éter etílico mg/l	40	60	30
Sólidos en suspensión totales "	100	100	100
Sólidos sedimentables totales en 10 minutos ml/l	0,2	0,2	1,5
Sólidos sedimentables totales en 2 horas "	1,0	1,5	1,5
D.B.O. (5 días a 20°C) mg/l	81	93	99
D.Q.O. (Demanda Química) "	100	103	115
Nitrógeno total (Kjeldhal) "	31	25	30
Fósforo (P de PO_4^{3-}) "	1,9	5,0	5,5
Residuo total por evaporación "	280	280	290
Conductimetría $\mu mho/cm$	390	395	360
Color	Paro claro		

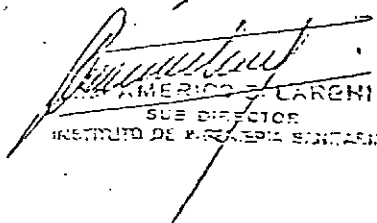
- 1)- Muestra compensada
- 2)- Boca de Registro N°2 - B.R.2
- 3)- Boca de Registro N°9 - B.R.9


FEDERICO C. CASCHI
SUB DIRECTOR
INSTITUTO DE INGENIERIA SANITARIA

Buenos Aires, 30 de Octubre de 1986

Muestra N°		4	5	6
D.B.O. (5 días a 20°C)	mg/l	146	36	3990
Sólidos sedimentables totales en 10 minutos	ml/l	0,5	1,0	-
Sólidos sedimentables totales en 2 horas	"	2,5	1,5	-
Residuo total por evaporación	mg/l	410	270	-
Sustancias solubles en frío en éter etílico	"	-	-	80

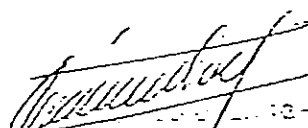
- 4)- Muestra estación elevadora 19 horas
5)- Muestra estación elevadora 08 horas
6)- Matadero


AMÉRICO LARENI
SUS DIRECTOR
INSTITUTO DE INGENIERIA SANITARIA

Buenos Aires, 30 de Octubre de 1986

Muestra N°	7	8	9	10	11
Oxígeno Disuelto mg/l	9,8	11,0	10,0	11,4	10,4
Turbiedad UTJ	-	-	1,0	1,5	0,5

- 7)- Arroyo Gutierrez
- 8)- Arroyo Rireco
- 9)- Lago Estación elevadora
- 10)- Lago Club Náutico
- 11)- Lago Playa Bonita


SUB DIRECTOR
INSTITUTO DE INGENIERIA SANITARIA

PROVINCIA DE RIO NEGRO
 GOBIERNO PROVINCIAL DE AGUAS
 DEPTO. TEC. LABORATORIO

LIQUIDO CONTAMINADOS

Provincia: ... S.C. DE PARILLOCHE

Protocolo N° 602-C

Modo de extracción: Crudo - Puntual

Fecha: 30 / 05 / 86 Hora: 16:00

Extraída por: ... Pers. del Laboratorio

Recibida por: ... Ing. Mirta Manuel

Temperatura del agua:	-
pH:	-
Residuo total por evaporación:	-
Sólidos fijos:	-
Sólidos volátiles:	-
Sólidos sedimentables 2 hs.:	-
Sólidos sedimentables 2 hs. fijos:	-
Sólidos sedimentables 2 hs. volátiles:	-
Oxígeno disuelto:	-
D.B.O. (5 días) líquido bruto:	129 mg/l
D.B.O. (5 días) sed. 2 hs.:	-
Oxígeno consumido del MnO_4^- :	70 mg/l
Sulfuros totales:	-
Demanda de cloro:	-
Cloro residual:	-
Llovía:	-

1, Julio 01 de 1986 -

Ing. Mirta Manuel
 Jefe de Laboratorio
 GOBIERNO PROVINCIAL DE AGUAS

PROVINCIA DE RIO NEGRO
PARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
DEPTO. TEC. LABORATORIO

LIQUIDO CONTAMINADOS

Edencia: SAN CARLOS DE BARILECHE Protocolo N° 601-C

o de extracción: ... San Martín y Jaramento (punto S)

a: 29.../...05.../86... Hora:

tra extraída por: Pera. del Laboratorio -

citada por: Ing. Marta Pappal.

. Temperatura del agua: -

. pH : -

. Residuo total por evaporación : -

. Sólidos fijos : -

. Sólidos volátiles: -

. Sólidos sedimentables 2 hs. : -

. Sólidos sedimentables 2 hs. fijos: -

. Sólidos sedimentables 2 hs. volátiles: -

... Oxígeno disuelto: -

. D.B.O. (5 días) líquido bruto: 93 mg/l

. D.B.O. (5 días) Sed. 2 hs.: -

. Oxígeno consumido del MnO_4^- : 45 mg/l

. Sulfuros totales: -

. Demanda de cloro: -

. Cloro residual: -

. Lluvia.

EDM, Julio 01 de 1986 -

REC. VIAL
DEPTO. TEC. LABORATORIO
PARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS

PROVINCIA DE RIO NEGRO
PARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
DEPTO. TEC. LABORATORIO

LIQUIDOS CONTAMINADOS

Procedencia: S.C. DE MARILLOCHE

Protocolo N° 600-C

Lugar de extracción: R. Moreno y A. Gallardo (punto 6)

Fecha: 29.../...05.../...86... Hora:

Muestra extraída por: Pers. del Laboratorio -

Solicitada por: Ing. Virts. Manuel

Temperatura del agua:

pH:

Residuo total por evaporación:

Sólidos fijos:

Sólidos volátiles:

Sólidos sedimentables 2 hs.:

Sólidos sedimentables 2 hs. fijos:

Sólidos sedimentables 2 hs. volátiles:

Oxígeno disuelto:

D.B.O. (5 días) líquido bruto:

107 mg/l

D.B.O. (5 días) Sed. 2 hs.:

Oxígeno consumido del MnO_4K :

60 mg/l

Sulfuros totales:

Demanda de cloro:

Cloro residual:

Llovía:

VIENNA, Julio 01 de 1986 -

RECIBIDO
LABORATORIO
DE AGUAS
Y SANEAMIENTO
DE RIO NEGRO
1986

PROVINCIA DE RIO NEGRO
PARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
DEPTO. TEC: LABORATORIO

LIQUIDO CONTAMINADOS

Procedencia: SAN CARLOS DE BARILECHE Protocolo N° ... 590 C ...

Lugar de extracción: ... CAPRANO y Los Rios. (punto 7) ...

Fecha: 29 ... / 05 ... / 86. Hora:

Muestra extraída por: ... Para. Del Laboratorio ...

Solicitada por: ... Ing. Mirta Manuel ...

- Temperatura del agua: -
- pH : -
- Residuo total por evaporación : -
- Sólidos fijos : -
- Sólidos volátiles: -
- Sólidos sedimentables 2 hs. : -
- Sólidos sedimentables 2 hs. fijos: -
- Sólidos sedimentables 2 hs. volátiles: -

- Oxígeno disuelto: -
- D.B.O. (5 días) líquido bruto: 156 mg/l
- D.B.O. (5 días) Sed. 2 hs.: -
- Oxígeno consumido del MnO_4K : 130 mg/l
- Sulfuros totales: -
- Demanda de cloro: -
- Cloro residual: -
- Lluvia.

VIEDMA, Julio 01 de 1986 -

[Firma manuscrita]

LIQUIDO CONTAMINADOS

Procedencia: SAN CARLOS DE BARILECHE

Protocolo Nº 603-C

Método de extracción: Campueta

Fecha: 30.../...05.../...86, Hora: 16

Extraída por: Pers. del Laboratorio -

Recepcionada por: Ing. Mirta Manuel

Temperatura del agua: -

pH : -

Residuo total por evaporación : -

Sólidos fijos : -

Sólidos volátiles: -

Sólidos sedimentables 2 hs. : -

Sólidos sedimentables 2 hs. fijos: -

Sólidos sedimentables 2 hs. volátiles: -

Oxígeno disuelto: -

D.B.O. (5 días) líquido bruto: 81 mg/l

D.B.O. (5 días) Sed. 2 hs.: -

Oxígeno consumido del MnO_4 : 55

Sulfuros totales: -

Demanda de cloro: -

Cloro residual: -

Lluvia .

Cada 4 hrs. durante 24 hrs.; 3 lts. onda vss.

VIEDMA, Julio 01 de 1986 -

[Firma]
Firma:
EPL
PROV. DE RIO NEGRO DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS

ENTRÓ: 24/03/86
Nº. de Orden 164-9

Viernes, marzo 21 de 1986

Sr.

Jefe Dpto. Técnica Laboratorio

Dpto. Ricardo Alcalde

Sr. / D.

Inf. Nº 001 - DPL/06

Me dirijo a Ud. a fin de informarle sobre el muestreo efectuado en San Carlos de Bariloche por quien suscribe, en la red cloacal de esa ciudad.

Al respecto le comunico que de los puntos previamente fijados sobre un plano con el Iº Ortiz y el Sr. Newman, hubo algunos que no se pudieron muestrear porque las boas de registro no pudieron ser levantadas, por estar rotas en algunos casos y por estar tapadas con ripio en otros. Por lo tanto se procede a tomar muestras en 7 puntos de los 10 fijados / previamente.

Los resultados llaman la atención por la característica discimil del líquido estudiado, característica ésta tan grosera, que se observa a simple vista, ya sea por los sólidos suspendidos o por el color que en casi todos los casos era distinta, tal vez por el hecho de tratarse de una ciudad faldara donde los derrumbes son grandes.

Tres de esos resultados son similares a muestras analizadas ya anteriormente (protocolos 547-C al 554-C), cabe destacar que los resultados obtenidos en la muestra 5 (San Martín y Juramento) con valores bajos de DBO y OC parecerían haber sufrido también una dilución a pesar que los valores de sólidos sedimentables son altos tal vez porque en este punto de muestreo la cañería colectora estaba casi obstruida. Hay una muestra que por arrojar resultados altos de DBO y OC hacen sospechar el aporte de alguna conexión con elevado contenido de materia orgánica disuelta, tal el caso del punto 6 (R. Moreno y A. Gallardo).

Adjunto a Ud. los protocolos correspondientes al presente muestreo y plano con los mencionados puntos marcados.

Sin otro particular, saludo a Ud. muy atentamente.

Cia. 1000
Cia. 1000
Cia. 1000

PROVINCIA DE RIO NEGRO
 DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 DEPTO. TEC. LABORATORIO

LIQUIDO CONTAMINADOS

Procedencia: S.C. DE PARILOCHE
 Protocolo N° 571-C
 Sitio de extracción: Red cloacal (pantón 1) ESTACION ELEVADORA
 Fecha: 07/02/86 Hora:
 Muestra extraída por: pers. del laboratorio
 Solicitada por: Ing. M. Manuel

Temperatura del agua:	-	
pH:	(*) 6,7	
Residuo total por evaporación:	362	mg/l
Sólidos fijos:	82	mg/l
Sólidos volátiles:	280	mg/l
Sólidos sedimentables 2 hs.:	3,5	ml/l
Sólidos sedimentables 2 hrs. fijos:	38	mg/l
Sólidos sedimentables 2 hs. volátiles:	28	mg/l
Oxígeno disuelto:	0	mg/l
D.B.O. (5 días) líquido bruto:	293	mg/l
D.B.O. (5 días) Sed. 2 hs.:	-	
Oxígeno consumido del MnO ₄ :	90	mg/l
Sulfuros totales:	-	
Demanda de cloro:	-	
Cloro residual:	-	
(*) Hecho en el laboratorio	-	

VIEDMA, Febrero 27 de 1986

PROVINCIA DE RIO NEGRO
 DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 DEPTO. TEC. LABORATORIO

LIQUIDO CONTAMINADOS

Procedencia: S.C. DE PARILOCHÉ Protocolo N° 572-C

Sitio de extracción: Red oleonol, (punto 2) COSTANERA corr 788.25

Fecha: 07 / 02 / 86 Hora:

Muestra extraída por: pers. del Laboratorio

Solicitada por: Ing. Mirta annol

Temperatura del agua:	-	
pH :	(u)	6,7
Residuo total por evaporación :	440	mg/l
Sólidos fijos :	154	mg/l
Sólidos volátiles:	286	mg/l
Sólidos sedimentables 2 hs. :	4,0	ml/l
Sólidos sedimentables 2 hs. fijos:	60	mg/l
Sólidos sedimentables 2 hs. volátiles:	44	mg/l
Oxígeno disuelto:	0	mg/l
D.B.O. (5 días) líquido bruto:	96	mg/l
D.B.O. (5 días) Sed. 2 hs.:	12	mg/l
Oxígeno consumido del MnO_4 :	56	mg/l
Sulfuros totales:	-	-
Demanda de cloro:	-	-
Cloro residual:	-	-
(*) Medido en el laboratorio -	-	-

VIENNA, Febrero 27 de 1986 -

PROVINCIA DE RIO NEGRO
 DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 DEPTO. TEC. LABORATORIO

LIQUIDO CONTAMINADOS

Procedencia: S.C. DE BARILOCHE Protocolo N° 573-C

Sitio de extracción: ... Est. Alpacal. (punto 3.) ... 12 DE OCTUBRE Y J.O. CONNOR

Fecha: 01.../...02.../86 Hora:

Muestra extraída por: para. del laboratorio

Solicitada por: Ing. Mirta Manuel

.. Temperatura del agua:	-	
.. pH :	(*)	6,3
.. Residuo total por evaporación :	228	mg/l
Sólidos fijos :	32	mg/l
Sólidos volátiles:	196	mg/l
.. Sólidos sedimentables 2 hs. :	3,8	ml/l
.. Sólidos sedimentables 2 hs. fijos:	-	
.. Sólidos sedimentables 2 hs. volátiles:	-	
.. Oxígeno disuelto:	0	mg/l
.. D.B.O. (5 días) líquido bruto:	128	mg/l
.. D.B.O. (5 días) Sed. 2 hs.:	-	
.. Oxígeno consumido del MnO_4 :	62	mg/l
.. Sulfuros totales:	-	
.. Demanda de cloro:	-	
.. Cloro residual:	-	
.. (*) editado en el Laboratorio =		

VIEDMA, Febrero 27 de 1986 -

Clor. ...
 ...

PROVINCIA DE RIO NEGRO
DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
DEPTO. TEC. LABORATORIO

LIQUIDO CONTAMINADOS

Procedencia: S.C. DE BARILECHE
Sitio de extracción: Red cloacas (punto 4) Protocolo N° 574-C
Fecha: 07 / 02 / 86 Hora: 12 DE OCTUBRE Y QUADILLA
Muestra extraída por: pers. del Laboratorio
Solicitada por: Ing. Marta Ansol

Temperatura del agua:	(4)	6,7	
pH :			
Residuo total por evaporación :		346	mg/l
Sólidos fijos :		110	mg/l
Sólidos volátiles:		236	mg/l
Sólidos sedimentables 2 hs. :		5	ml/l
Sólidos sedimentables 2 hs. fijos:		77	mg/l
Sólidos sedimentables 2 hs. volátiles:		36	mg/l
Oxígeno disuelto:		0	mg/l
D.B.O. (5 días) líquido bruto:		96	mg/l
D.B.O. (5 días) Sed. 2 hs.:		13	mg/l
Oxígeno consumido del MnO_4^- :		52	mg/l
Sulfuros totales:		-	
Demanda de cloro:		-	
Cloro residual:		-	
(*) Medido en el laboratorio			

PROVINCIA DE RIO NEGRO
 DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 DEPTO. TEC. LABORATORIO

LÍQUIDO CONTAMINADO

Procedencia: S.C. DE BARILECHE

Protocolo N° 575-C

Sitio de extracción: Red cloacal (punto 5) SAN MARTIN Y JURAMENTO

Fecha: 07 / 02 / 86 Horas

Muestra extraída por: Desc. del laboratorio

Solicitada por: Ing. Mirta Manuel

Temperatura del agua:		
pH :	(*)	6,8
Residuo total por evaporación :	1020	mg/l
Sólidos fijos :	238	mg/l
Sólidos volátiles:	782	mg/l
Sólidos sedimentables 2 hs. :	10,2	ml/l
Sólidos sedimentables 2 hs. fijos:	605	mg/l
Sólidos sedimentables 2 hs. volátiles:	530	mg/l
Oxígeno disuelto:	0	mg/l
D.B.O. (5 días) líquido bruto:	55	mg/l
D.B.O. (5 días) Sed. 2 hs.:	18	mg/l
Oxígeno consumido del KMnO_4 :	38	mg/l
Sulfuros totales:	-	
Demanda de cloro:	-	
Cloro residual:	-	
(*) Medido en el laboratorio		

VIEDMA, Febrero 27 de 1986

Manuel

PROVINCIA DE RIO NEGRO
 DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
 DEPTO. TEC. LABORATORIO

LIQUIDO CONTAMINADO

Procedencia: S.C. DE BARILOCHE

Protocolo N° 576-C

Lugar de extracción: Rod olitoral (punto 6) R. MORENO Y A. GALLARDO

Fecha: 07 / 02 / 86 Hora:

Muestra extraída por: pers. del laboratorio -

Solicitada por: Ing. H. Mannol

Temperatura del agua:

pH : (*) 6,9

Residuo total por evaporación : 372 mg/l

Sólidos fijos : 8 mg/l

Sólidos volátiles: 364 mg/l

Sólidos sedimentables 2 hs. : 5 ml/l

Sólidos sedimentables 2 hs. fijos: 129 mg/l

Sólidos sedimentables 2 hs. volátiles: 162 mg/l

Oxígeno disuelto: 0 mg/l

D.B.O. (5 días) líquido bruto: 380 mg/l

D.B.O. (5 días) Sed. 2 hs. :

Oxígeno consumido del MnO_4^- : 190 mg/l

Sulfuros totales:

Demanda de cloro:

Cloro residual:

(*) Medido en el laboratorio -

VIEDMA, Febrero 27 de 1986 -

[Handwritten signature]

PROVINCIA DE RIO NEGRO
DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
DEPTO. TEC. LABORATORIO

LIQUIDO CONTAMINADOS

Procedencia: S.O. DE BAVILOCHÉ

Protocolo N° 577-C

Sitio de extracción: Red cloacal (punto 7) CAPRANO Y LOS NIRES)

Fecha: 07 / 02 / 86

Hora:

Muestra extraída por: Pers. del Laboratorio -

Solicitada por: Ing. Marta Ansel

Temperatura del agua:

pH:

(*) 7,5

Residuo total por evaporación:

508 mg/l

Sólidos fijos:

58 mg/l

Sólidos volátiles:

450 mg/l

Sólidos sedimentables 2 hs. :

8 ml/l

Sólidos sedimentables 2 hs. fijos:

169 mg/l

Sólidos sedimentables 2 hs. volátiles:

62 mg/l

Oxígeno disuelto:

0 mg/l

D.B.O. (5 días) líquido bruto:

263 mg/l

D.B.O. (5 días) Sed. 2 hs.:

Oxígeno consumido del MnO_4^- :

95 mg/l

Sulfuros totales:

Demanda de cloro:

Cloro residual:

(*) medido en el Laboratorio

VIEDMA, Febrero 27 de 1986

Handwritten signature

LIQUIDOS CONTAMINADOS

Procedencia : B.C. DE PAULLOZE.....

Protocolo No 547-C.....

Sitio de extracción : (1).....

Fecha : / / Hora :

Muestra extraída por : FERRER, C. de Nacional Andina.....

Solicitada por : Ing. Mario Manuel.....

Temperatura del agua :	.....	-
pH :	.....	(*) 7,7
Residuo total por evaporación :	.....	-
Sólidos fijos :	.....	-
Sólidos volátiles :	.....	-
Sólidos sedimentables 2 hs. :	.....	1,5 ml/l
Sólidos sedimentables 2 hs. fijos :	.....	-
Sólidos sedimentables 2 hs. volátiles :	.....	-
Oxígeno disuelto :	.....	0 mg/l
D.B.O. (5 días) líquido bruto :	.....	128 mg/l
D.B.O. (5 días) Sed. 2 hs. :	.....	-
Oxígeno consumido del MnO_4K :	.....	24 mg/l
Sulfuros totales :	.....	-
Demanda de cloro :	.....	-
Cloro residual :	.....	-
(*) Medido en el laboratorio	.....	-

Viedma, Diciembre 11 de 1985 -

(Handwritten signature)

LIQUIDOS CONTAMINADOS

Procedencia : Reo. de Pazillos

Protocolo N° 546-C

Sitio de extracción : (2)

Fecha: / / Hora :

Muestra extraída por : Pete. de la Paz

Solicitada por : Jorge W. W. W.

Temperatura del agua :		
pH :	(°)	7.4
Residuo total por evaporación :		
Sólidos fijos :		
Sólidos volátiles :		
Sólidos sedimentables 2 hs. :	4,0	ml/l
Sólidos sedimentables 2 hs. fijos :		
Sólidos sedimentables 2 hs. volátiles :		
Oxígeno disuelto :	0	mg/l
D.B.O. (5 días) líquido bruto :	114	mg/l
D.B.O. (5 días) Sed. 2 hs. :		
Oxígeno consumido del MnO_4K :	24	mg/l
Sulfuros totales :		
Demanda de cloro :		
Cloro residual :		
(°) Hecho en el Laboratorio		

Viedma, Diciembre 11 de 1985

Bloq. INT. G. A. L. de PROV. R. N.
INT. G. A. L. PROV. R. N.
DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS

LIQUIDOS CONTAMINADOS

Procedencia : Est. de Familia

Protocolo N° 520

Sitio de extracción : (3)

Fecha : / / Hora :

Muestra extraída por : Perra de la Est. de Familia

Solicitada por : DATA FAMILIA

Temperatura del agua :	-
pH :	(v) 7.7
Residuo total por evaporación :	-
Sólidos fijos :	-
Sólidos volátiles :	-
Sólidos sedimentables 2 hs. :	5.5 ml/l
Sólidos sedimentables 2 hs. fijos :	-
Sólidos sedimentables 2 hs. volátiles :	-
Oxígeno disuelto :	0 mg/l
D.B.O. (5 días) líquido bruto :	26 mg/l
D.B.O. (5 días) Sed. 2 hs. :	-
Oxígeno consumido del MnO_4K :	2.2 mg/l
Sulfuros totales :	-
Demanda de cloro :	-
Cloro residual :	-
(v) Hecho en el Laboratorio -	-

Viedma, 11 de 1935

(Handwritten signature)

LIQUIDOS CONTAMINADOS

Procedencia : E.O. DE R. NEGRO

Protocolo Nº 550-0

Sitio de extracción : (4)

Fecha : / / Hora :

Muestra extraída por : Porc. de la Reg. Agraria

Solicitada por : Ing. W. M. M. M.

Temperatura del agua :

pH :

(°) 7.5

Residuo total por evaporación :

Sólidos fijos :

Sólidos volátiles :

Sólidos sedimentables 2 hs. :

3.0 ml/l

Sólidos sedimentables 2 hs. fijos :

Sólidos sedimentables 2 hs. volátiles :

Oxígeno disuelto :

0 mg/l

D.B.O. (5 días) líquido bruto :

108 mg/l

D.B.O. (5 días) Sed. 2 hs. :

Oxígeno consumido del MnO_4K :

44 mg/l

Sulfuros totales :

Demanda de cloro :

Cloro residual :

(°) Hecho en el Laboratorio

Viedma, Diciembre 11 de 1985

Bloq. VII
DPTO. TECNICO
ING. W. M. M. M.
DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS

LIQUIDOS CONTAMINADOS

Procedencia : ... S.A. DE PAPIEROS ...

Protocolo Nº ... 551-9 ...

Sitio de extracción : ... (5) ...

Fecha : ... / ... / ... Hora : ...

Muestra extraída por : ... PARRA DE LA ROZA ...

Solicitada por : ... Inge. María Manuel ...

Temperatura del agua :		
pH :	(°)	7,5
Residuo total por evaporación :		
Sólidos fijos :		
Sólidos volátiles :		
Sólidos sedimentables 2 hs. :	2,0	ml/l
Sólidos sedimentables 2 hs. fijos :		
Sólidos sedimentables 2 hs. volátiles :		
Oxígeno disuelto :	0	mg/l
D.B.O. (5 días) líquido bruto :	98	mg/l
D.B.O. (5 días) Sed. 2 hs. :		
Oxígeno consumido del MnO_4X :	29	mg/l
Sulfuros totales :		
Demanda de cloro :		
Cloro residual :		
(°) Medido en el laboratorio		

Viedma, Octubre 11 de 1985 -

Dr.  INDT

LIQUIDOS CONTAMINADOS

Procedencia : Pozo de la Estación

Protocolo N° 552-a

Sitio de extracción : (6)

Fecha : / / Hora :

Muestra extraída por : Pozo de la Estación

Solicitada por : Ing. Eiriz, Manuel

• Temperatura del agua :	.....	
• pH :	.....	(°)	7.5
• Residuo total por evaporación :	.....	
Sólidos fijos :	.....	
Sólidos volátiles :	.....	
• Sólidos sedimentables 2 hr. :	.....	
• Sólidos sedimentables 2 hs. fijos :	.....	1.6	ml/l
• Sólidos sedimentables 2 hs. volátiles :	.....	
• Oxígeno disuelto :	.....	0	mg/l
• D.B.O. (5 días) líquido bruto :	.....	102	mg/l
• D.B.O. (5 días) Sed. 2 hs. :	.....	
• Oxígeno consumido del MnO_4K} :	.....	28	
• Sulfuros totales :	.....	
• Demanda de cloro :	.....	
• Cloro residual :	.....	
• (e) <u>Realizado en el laboratorio</u> :	.....	

Viedma, Diciembre 11 de 1985

Bloc. Viedma de E. SANDT
DPTO. TEC. LABORATORIO
DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS

LIQUIDOS CONTAMINADOS

Procedencia : ... E.O. ...

Protocolo Nº ... 553-9 ...

Sitio de extracción : ... (7) ...

Fecha : ... / ... / ... Hora : ...

Muestra extraída por : ...

Solicitada por : ...

• Temperatura del agua :	-	
• pH :	(°) 7.3	
• Residuo total por evaporación :	-	
Sólidos fijos :	-	
Sólidos volátiles :	-	
• Sólidos sedimentables 2 hs. :	2.0	ml/l
• Sólidos sedimentables 2 hs. fijos :	-	
• Sólidos sedimentables 2 hs. volátiles :	-	
• Oxígeno disuelto :	0	mg/l
• D.B.O. (5 días) líquido bruto :	96	mg/l
• D.B.O. (5 días) Sed. 2 hs. :	-	
• Oxígeno consumido del K_2O_4K :	27	mg/l
• Sulfuros totales :	-	
• Demanda de cloro :	-	
• Cloro residual :	-	
• (°) Medido en el laboratorio -		

Viedma, Diciembre 11 de 1935 -

[Handwritten signature]

LIQUIDOS CONTAMINADOS

Procedencia , Dpto. de Pcia. Rio Negro

Protocolo N° ... 534-0

Sitio de extracción , (C)

Fecha : / / Hora ,

Muestra extraída por , Perc. de la Lav. 4-11-12

Solicitada por : Ltj. Mario Manuel

Temperatura del agua ,

pH :

Residuo total por evaporación :

Sólidos fijos :

Sólidos volátiles :

Sólidos sedimentables 2 hs. :

Sólidos sedimentables 2 hs. fijos :

Sólidos sedimentables 2 hs. volátiles :

Oxígeno disuelto :

D.B.O. (5 días) líquido bruto :

D.B.O. (5 días) Sed. 2 hs. :

Oxígeno consumido del MnO_4K :

Sulfuros totales :

Demanda de cloro :

Cloro residual :

(*) Hecho en el laboratorio

(u) 7.2

inf. 0.1 ml/l

0 mg/l

54 mg/l

22 mg/l

Viedma, Diciembre 11 de 1963

Bldg. VIEDMA - RIO NEGRO
DPTO. PROVINCIAL DE AGUAS
INT. CIVIL
DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS

LIQUIDOS CONTAMINADOS

Procedencia : S.C. DE DARILECHE.....

Protocolo No. 520-C.....

Sitio de extracción : planta elevadora liquido cloacal..

Fecha : 05./09../85. Hora : 10:00..

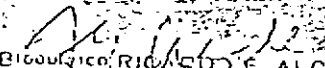
Muestra extraída por : PERS. REG. ADICION.....

Solicitada por : Ing. Mirta Manuel.....

MUESTRA No 1

Temperatura del agua :	11°C
pH :	(*) 7,1
Residuo total por evaporación :	-
Sólidos fijos :	-
Sólidos volátiles :	-
Sólidos sedimentables 2 hs. :	inf. 0,1 ml/l
Sólidos sedimentables 2 hs. fijos :	-
Sólidos sedimentables 2 hs. volátiles :	-
Oxígeno disuelto :	0,0 mg/l
D.B.O. (5 días) líquido bruto :	182 mg/l
D.B.O. (5 días) Sed. 2 hs. :	-
Oxígeno consumido del MnO_4K :	55 mg/l
Sulfuros totales :	-
Demanda de cloro :	-
Cloro residual :	-
(*) Medidos en el Laboratorio -	

Viedma, Octubre 08 de 1985 -


RICARDO RICARDO E. ALCALDE
JEFE DPTO. I
DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS

LIQUIDOS CONTAMINADOS

Procedencia : S.C. DE BARILOCHE Protocolo N° 521-C

Sitio de extracción : planta elevadora líquido cloacal -

Fecha : 05./09./85 Hora : 14:30

Muestra extraída por : Peru. de la Reg. Andina

Solicitada por : Ing. Mirta Manuel

MUESTRA N° 2

Temperatura del agua :	(**)	12°C	
pH :	(*)	6,4	
Residuo total por evaporación :			
Sólidos fijos :			
Sólidos volátiles :			
Sólidos sedimentables 2 hs. :	inf.	0,1	ml/l
Sólidos sedimentables 2 hs. fijos :			
Sólidos sedimentables 2 hs. volátiles : ..			
Oxígeno disuelto :		0,0	mg/l
D.B.O. (5 días) líquido bruto :		102	mg/l
D.B.O. (5 días) Sed. 2 hs. :			
Oxígeno consumido del MnO_4K :		120	mg/l
Sulfuros totales :			
Demanda de cloro :			
Cloro residual :			
(*) Medido en el laboratorio -			
(**) Medido en el lugar de muestreo -			

Viedma, Octubre 08 de 1985 -

SECRETARÍA GENERAL DE
DEF. PÚBL. Y SEGUR. DE
DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS

LIQUIDOS CONTAMINADOS

Procedencia : S.C. DE BARILOCHE Protocolo Nº522-C....

Sitio de extracción : planta elevadora liquido cloacal.-

Fecha: 05/09/85. Hora, 18:00...

Muestra extraída por : Pers. Reg. Andina

Solicitada por : Ing. Mirta Manuel

MUESTRA Nº 3

Temperatura del agua :	(**)	13°C	
pH :	(*)	6,3	
Residuo total por evaporación :		158	mg/l
Sólidos fijos :		110	mg/l
Sólidos volátiles :		48	mg/l
Sólidos sedimentables 2 hs. :	inf.	0,1	ml/l
Sólidos sedimentables 2 hs. fijos :	-	-	-
Sólidos sedimentables 2 hs. volátiles :	-	-	-
Oxígeno disuelto :		0,0	mg/l
D.B.O. (5 días) líquido bruto :		116	mg/l
D.B.O. (5 días) Sed. 2 hs. :		-	-
Oxígeno consumido del MnO_4K :		95	mg/l
Sulfuros totales :			
Demanda de cloro :			
Cloro residual :			
(*) Medido en el laboratorio -			
(**) Medido en el lugar de muestreo -			

Viedma, Octubre 08 de 1985 -

Provincia de Río Negro
Departamento Provincial de Aguas

LIQUIDOS CONTAMINADOS

Procedencia : S.C. DE BARILOCHE Protocolo N° 523-C

Sitio de extracción : Planta elevadora líquido cloacal

Fecha : 05 / 09 / 85 Hora : 22:00

Muestra extraída por : Pers. de la Reg. Andina

Solicitada por : Ing. Mirta Manuel


MUESTRA N° 4

Temperatura del agua :	(**)	12°C	
pH :	(*)	6,3	
Residuo total por evaporación :		178	mg/l
Sólidos fijos :		109	mg/l
Sólidos volátiles :		69	mg/l
Sólidos sedimentables 2 hs. :	inf.	0,1	ml/l
Sólidos sedimentables 2 hs. fijos :		-	
Sólidos sedimentables 2 hs. volátiles :		-	
Oxígeno disuelto :		0,0	mg/l
D.B.O. (5 días) líquido bruto :		69	mg/l
D.B.O. (5 días) Sed. 2 hs. :		-	
Oxígeno consumido del MnO_4K :		80	mg/l
Sulfuros totales :			
Demanda de cloro :			
Cloro residual :			

(*) Medido en el laboratorio -

(**) Medido en el lugar de muestreo -

Viedma, Octubre 08 de 1985 -


DIRECCIÓN RICARDO C. ALCALDE
JEFE DEL DPTO. DE AGUAS
DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS

L I Q U I D O S C O N T A M I N A D O S

Procedencia : .S.C. DE BARTLOCHE.....

Protocolo N° .524-C.....

Sitio de extracción : Planta elevadora líquido cloacal.-

Fecha: 05./09./85. Hora :...7.....

Muestra extraída por : Pers. de la Reg. Andina.-.....

Solicitada por : Ing. Mirta Manuel.....

Muestra compuesta de 24,00 hs.-

• Temperatura del agua :	-	
• pH :	(*)	6,6
• Residuo total por evaporación :	162	mg/l
Sólidos fijos :	101	mg/l
Sólidos volátiles :	61	mg/l
• Sólidos sedimentables 2 hs. :	inf.	0,1 ml/l
• Sólidos sedimentables 2 hs. fijos :	-	
• Sólidos sedimentables 2 hs. volátiles : ..	-	
• Oxígeno disuelto :	0,0	mg/l
• D.B.O. (5 días) líquido bruto :	93	mg/l
• D.B.O. (5 días) Sed. 2 hs. :	-	
• Oxígeno consumido del MnO_4K :	70	mg/l
• Sulfuros totales :	-	
• Demanda de cloro :	-	
• Cloro residual :	-	
• (*) Medido en el laboratorio		

Viedma, Octubre 08 de 1985 -

BIOQUÍMICA DE AGUAS
Jefe de
DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS

1.2.5

Reconocimiento de cuerpos receptores

Durante el examen preliminar de las posibles soluciones para el tratamiento y evaluación del efluente cloacal de la Ciudad de Bariloche se consideraron las siguientes variantes en cuanto a la disposición final del mismo:

descarga en el lago Nahuel Huapi

descarga en el río Limay

Disposición en lagunas y eventual empleo para riego.

Estando la terminal de la cloaca máxima y su estación elevadora ubicadas en un terreno de características apropiadas para emplazar la planta depuradora cloacal, y no mediando razones concretas que aconsejasen otra localización, se lo adoptó como emplazamiento de la misma.

Se destaca que en la zona de interés no existen terrenos fiscales y, que, en el perilago, hasta unos 6 km aguas abajo no hay terrenos disponibles de características apropiados para ello, por lo que la adopción de otro emplazamiento para la planta depuradora obligaría a prolongar, en forma innecesaria y muy onerosa, la colectora maestra, sin ventajas manifiestas que lo justificasen.

Cabe aclarar que, si bien podría contarse con otros terrenos aptos más cercanos al adoptado, se trata de lotes privados ubicados al sur de la ruta 237, a niveles comparativamente altos que obligarían, por un lado a un importante bombeo adicional y, por otro, a construir un conducto, de otra forma innecesario, para la descarga al lago del efluente tratado.

Por tales razones, para las soluciones que utilizan al lago como cuerpo receptor, el sitio previsto para la descarga se ubica junto al referido terreno, aunque se la internaría cierta distancia dentro del lago, para mejor preservar las condiciones ambientales.

Se ha analizado la factibilidad favorable de aplicación del terreno donde se ubica la Estación Elevadora a su afectación para la implantación del tratamiento que en definitiva se adopte, pag. 202 y siguientes. 262

En dicho análisis se eliminan otras alternativas de ubicación del tratamiento lo que paralelamente descarta otros lugares de vuelco dentro del lago Nahuel Huapi.

Ello es razonablemente así porque la descarga de líquido ya depurado se trate de dimensionar lo más corta posible, desde la salida en la eventual cámara de contacto hasta el punto de descarga principal.

No sería lógico ni técnica ni económicamente hablando llevar el líquido ya tratado a mucha distancia del tratamiento, máxime cuando como en este caso la conformación del fondo del lago es bastante uniforme a lo largo del sector que estudiamos.

Otra alternativa considerada para la evacuación del efluente cloacal tratado es su descarga en el río Limay (según proyecto de O.S.N.) desarrollado en el Informe No 2.

Del reconocimiento efectuado se ha verificado que existen buenas condiciones para emplazar la descarga en proximidades del viejo puente de la ruta No 237, donde hay un tramo de muy buena pendiente, que aseguraría su rápida dilución con aguas muy aeradas, por la fuerte turbulencia del escurrimiento.

Una tercera variante, en cuanto a disposición del efluente principal, esta relacionada con su posible tratamiento en lagunas de estabilización. Durante el reconocimiento del área se localizó una amplia planicie, ubicada a unos 3 km al Norte del Aeropuerto, donde sería factible el desarrollo de tal alternativa de tratamiento.

Desde el punto de vista de la seguridad aérea, este sistema no produciría ninguna modificación de la situación morfológica actual en el área; para mayor seguridad, se efectuará la consulta pertinente a la Fuerza Aérea Argentina.

Se trata de una extensa superficie mayor de 400 has, de poco valor económico, a la cual debe llegarse previo bombeo y donde sería factible aplicar un tratamiento extensivo, v.g. de lagunas de estabilización.

Las características geológicas corresponden a la de la zona semidesértica de la Patagonia (morena glacial) para explotación de lanares con baja receptividad (un animal cada 2 Has).

El efluente así tratado podría, a su vez, tener tres destinos diferentes: vertido superficial en los arroyos del Medio y Ririnhuau; infiltración en campos de derrame, con flujo subterráneo hacia la red de drenaje; empleo en irrigación en las planicies próximas.

De esta forma se interpreta haber completado el examen integral de las alternativas factibles en materia de cuerpos receptores.

Morfología y geología de costas

En el punto de posible descarga al río Limay, muy cercano al denominado Puente-Viejo - hoy destruido - se aprecian costas de poca altura y peñascos grandes en el lecho del río; lo que da al sector características de rápido de poca profundidad y mediana velocidad.

En el fondo del río y los peñascos que allí se observan son de roca, no así las márgenes que muestran material de sedimentación mezclado con piedras de distintos tamaños.

En lo que hace al lago Nahuel Huapi en correspondencia con la actual descarga de la estación elevadora de líquido cloacal, se aprecia una playa con pendiente ligera y de poco ancho; se adjunta en anexo el perfil del fondo del lago en la sección correspondiente al citado lugar.

El material de la playa de los primeros metros bajo agua que está constituido por rodados de tamaño mediano-pequeño.

El perfil del fondo del lago en la descarga se incluye en el Informe No 2.

Vegetación

No la hay de importancia, porque es zona semi-desértica. Pudo averiguarse en el INTA que la zona de emplazamiento de las llamadas lagunas el suelo es bien aireado, de buena permeabilidad. Es un ambiente de terraza lacustre glacial con arcos de Morenas de la glacación Nahuel Huapi. La textura es arena, o franco arenosa. En esta zona se puede implantar las siguientes especies Pinus Ronderosa; Pinus Murallón; Pinus Radiat.

Fauna

Hay muestras significativas que muestran la existencia de una fauna ictícola bastante importante en especial a lo que hace a salmonídeos. Esto tiene mucho valor y se verá en ocasión del análisis de las descargas. El salmonídeo, según normas internacionales necesita de un nivel de oxígeno disuelto no menor de 7 mg por litro.

1.2.6 Reconocimiento de trazados de obras de descarga

La contigüidad del sitio de descarga en el caso de la variante con evacuación del efluente al lago exige de tratar el tema.

Para el caso de volcamiento del efluente tratado en el río Limay, han surgido dos posibles soluciones en cuanto a la obra de conducción desde la planta depuradora hasta el punto de descarga, a saber:

- a) Solución en conducto: para tal forma de conducción y punto de descarga, el examen efectuado indica, para este nivel de análisis, como adecuada la solución propuesta por Obras Sanitarias por lo que luego del reconocimiento de la traza que corroboró tal apreciación, se efectuaron levantamientos topográficos de verificación altimétrica que se mencionan en el apartado 1.2.8.
- b) Solución en canal: dado el comparativamente alto costo de la variante precedente, se examinó la posible conducción del efluente tratado mediante un canal que además de resultar más económico, obviara en lo posible los inconvenientes propios de tal forma de conducción.

En base al estudio estereoscópico de los fotogramas que cubren ese sector, se definieron los posibles trazados del canal; luego de su reconocimiento y de la ejecución de trabajos topográficos de apoyo altimétrico se seleccionó la traza relevada (apartado 1.2.8).

Para minimizar su interferencia con la infraestructura existente y la subdivisión parcelaria, y para eludir zonas pobladas, por los problemas ambientales que pudiera implicar una conducción abierta del efluente cloacal, fue necesario desplazar el trazado hacia el sur, hasta una posición planialtimétrica que requiera su alimentación por bombeo.

Se aclara que el sitio previsto para la descarga del canal en el Limay es el mismo que el de la conducción por tubería.

Para la conducción del efluente cloacal crudo hasta la zona de emplazamiento de las lagunas de oxidación, por la posición planialtimétrica de estas, se requiere también un primer tramo de elevación por bombeo luego del cual es factible la conducción por canal, ya en un sector alejado del área urbanizada.

Mediante el estudio estereoscópico de ese sector y auxiliados de reconocimientos del terreno y de trabajos expeditivos de nivelación fueron examinados varios trazados alternativos para dicho conjunto tubería canal de los que por sus mejores condiciones se seleccionó el relevado.

1.2.7

Ubicación de terrenos fiscales - lotes disponibles

El único terreno fiscal disponible en zona útil es aquel en que se ubica la estación elevadora de líquido cloacal actualmente en funcionamiento.

El entorno urbanístico tiene cierta forestación y el lote tiene costa de lago en toda su extensión del lado norte.

La orientación de su eje mayor es este oeste y la de eje menor norte sur aproximadamente.

El suelo es de características comunes a la zona: piedra y arena fina, con capacidad de fundar a 2 km/cm² de acuerdo con el informe de mecánica de suelos efectuado oportunamente por D.S.N.

El acceso al terreno es directo e inmediato desde la Ruta Nacional N° 237.

El lote tiene pendiente medianamente pronunciada desde el lago hasta su borde sur; en principio las necesidades de movimiento de tierra para la planta de tratamiento serán algo inferiores a las de un terreno plano.

El equipo de agrimensura de los consultores ha investigado la posible ampliación de este solar, en un lote al este de alrededor de 2 hectáreas perteneciente al INTA.

Al oeste no hay posibilidad de ampliación por existir un edificio industrial y al sur están las vías del Ferrocarril Gral. Roca.

Se ha efectuado consulta a la Dirección de Inmuebles Fiscales en la ciudad de Viedma; no hay disponibilidad de lotes fiscales en proximidad razonable a la estación elevadora.

La posibilidad de lotes privados con costa de lago es negativa por lo menos hasta la bifurcación de la ruta 237 con la actual; los lotes o están edificadas o bien son de dimensiones no aprobadas (angostos).

Se observa que en la zona razonablemente cercana a la planta actual los terrenos que quedan o son pequeños o están ocupados por instalaciones muy importantes, como por ejemplo en dirección este al lado del terreno disponible, el lote 31 G-H, ocupado por una gran estructura perteneciente al INTA, lo cual hace imposible cualquier ampliación sobre el particular.

A posteriori de ese terreno existen varias construcciones y en otros casos baldíos de pequeña dimensión, muy longilíneos y nada aplicables al uso que se le pretende dar. Quedaría como alternativa un terreno privado bastante grande, el lote C 10, que limita con el río Nirihuau pero, con el inconveniente que está a la derecha de la ruta, dado que sobre el lago tampoco existen terrenos de buena conformación y por otra parte ya la ubicación es muy lejana con respecto a la estación elevadora.

La distancia desde la estación elevadora hasta esas fracciones es de aproximadamente 6 km, lo que obligaría a ampliar la altura de elevación de las bombas de la citada estación sin ventaja con la situación actual, donde la superficie disponible es en principio compatible con la superficie de una planta depuradora moderna. Vg. aereación extendida - estimada para el horizonte de proyecto (30 años).

A las consideraciones de carácter económico y funcional negativas sobre la posibilidad de alejamiento de la planta de tratamiento cabe agregar una muy importante de carácter sanitario.

Dicha consideración se refiere a que no es correcto alargar excesivamente el colector general porque un tiempo excesivo de escurrimiento del líquido puede provocar en el mismo condiciones sépticas, que son negativas para los tratamientos usuales aerobios.

En nuestro caso, un alejamiento del orden de los 6 km. dobla la longitud del colector en funcionamiento y también duplicaría - aproximadamente - el tiempo de escurrimiento, que es para el caudal actual de alrededor de 1,5 horas.

En terrenos privados sin costa de lago, con los inconvenientes de cruce de vías, servidumbre de tubería, etc. que ello significa, puede pensarse en las fracciones 23 PLV y 240 LV contiguas a la fracción fiscal disponible. De cualquier forma, tales áreas solo podrían tener razonablemente carácter de reserva.

Fracción para solución intermedia

Si bien este tema se tratará en detalle en el capítulo Comparación de alternativas se ha efectuado una estimación en primer instancia de las necesidades de superficie para un posible tratamiento por lagunas de estabilización.

Para el lapso de diseño de 30 años, las necesidades son del orden de las 350 hectáreas en un sector ubicado a la derecha del camino al aeropuerto local.

La fracción pertenece a la firma Estancias El Cóndor S.A. y en base a consultas efectuadas a sondas inmobiliarias con experiencia en compraventas de campos, se ha llegado a un precio estimado de Australes Ciento cincuenta/hectárea.

El valor total sería entonces de Australes Cincuenta y dos mil quinientos que no es relevante dentro del costo de un sistema de depuración, frente a la eventual necesidad de compra o expropiación del citado bien privado.

1.2.8 Relevamientos topográficos

Las tareas topográficas para apoyo de los estudios de alternativas y anteproyectos del Establecimiento cloacal, conducción de descarga y colectoras de Bariloche, comenzaron a principios de Setiembre del año en curso. En un principio encaminados a definir condiciones topográficas, a través de levantamientos expeditivos, que permitieran apreciar preliminarmente la viabilidad de las diversas alternativas.

Hasta comenzada la segunda semana de Setiembre, fueron efectuadas mediciones planialtimétricas conducentes a determinar los trazados más convenientes y sus parámetros hidráulicos generales para los conductos de elevación y canal de las alternativas de descarga al río Limay por una parte y a las áreas de posibles lagunas de oxidación por otra. En ambos casos y con el auxilio preliminar de las fotografías aéreas, a escala aproximada 1:30.000, se realizaron poligonales identificadas planimétricamente en las fotos y nivelación taquimétrica en carácter de tentativas de trazado.

Se hicieron también expeditivamente los transportes de cota necesarios para determinar altitudes de puntos y sectores críticos, además del reconocimiento de la mayor parte de la materialización de puntos topográficos de trabajos antecedentes, a emplear para referir y controlar las posteriores etapas de los relevamientos (Puntos Fijos municipales, catastrales, D.P.A., V.N., y G.M. e IPPV). En esa etapa se efectuó también la identificación de puntos del trazado de descarga al río Limay realizado por Obras Sanitarias de la Nación.

En tanto se fueron definiendo las tareas básicas que deberían ser ejecutadas, se comenzó por efectuar una nivelación geométrica entre el PF 202 existente en el muro de la Estación Bariloche del F.C.G.R. y el río Limay, en el punto escogido como la descarga, en el sitio del antiguo cruce de la Ruta Nacional No 237, donde se implantó un mojón de hormigón armado, nombrado como PFAB. Este trabajo serviría,

fundamentalmente, para determinar:

- 1o La relación de planos de comparación altimétrica entre el sistema local y el de IGM.
- 2o El control altimétrico del trazado de conducto de descarga realizado por O.S.N.
- 3o El apoyo y control de los posteriores levantamientos para conductos de elevación, canales y relevamientos en planta de bombeo de D.P.A. y lagunas de oxidación.

En su itinerario se colocaron mojones y se acotaron puntos de carácter permanente para constituir una serie de puntos fijos altimétricos a lo largo de ese tramo de la Ruta Nacional No 237 (aprox. 15 km), de excelente confiabilidad, tomando en cuenta los muy pequeños errores de cierre entre ellos verificados, en relación con la tolerancia prefijada.

Como resultado de los objetivos 1o y 2o mencionados se puede anticipar que:

- 1o De la vinculación surgió:

COTA PF21 N (306) - IGM ref. a 0 local:	781,651 m
COTA PF21 N (306) - IGM suministrado por IGM:	784,027 m
Diferencia	-2,376 m

- 2o Se constató un error del orden de los 2 m en el tramo de proyecto de O.S.N. que contiene a la estaca de madera No 46 del mismo.

A continuación fueron abordados los levantamientos de puntos acotados en los centros de bocacalles y singulares de ejes de calles en los

barrios "San Francisco", "Lera", "Este" al borde de Barrancas del Nireco, "Noreste", junto al lago en margen izquierda de ese río y "Nahuel Hue" que contiene al denominado "Malvinas", al sur de la ciudad y separado de ella. En esta tarea, de acuerdo a lo convenido con la inspección, en las áreas en que no habían o era poca la densidad de puntos fijos existentes, se colocaron clavos en postes como puntos fijos secundarios.

barrios "San Francisco", "Lera", "Este" al borde de Barrancas del Nireco, "Noreste", junto al lago en margen izquierda de ese río y "Nahuel Hue" que contiene al denominado "Malvinas", al sur de la ciudad y separado de ella. En esta tarea, de acuerdo a lo convenido con la inspección, en las áreas en que no habían o era poca la densidad de puntos fijos existentes, se colocaron clavos en postes como puntos fijos secundarios.

vermente a "El Frutillar" se efectuó el transporte de cota por nivelación geométrica desde el PF20 del IPPV hasta el punto que se denominó como PFE1, el que a su vez serviría de apoyo inicial al relevamiento de trazado del colector de dichos barrios a lo largo de la margen izquierda del Nireco.

También se realizó para esos barrios la nivelación geométrica de puntos de apoyo ubicados en las intersecciones de la ruta pavimentada a El Bolson con las calles transversales a ella, constituyendo un eje de simetría aproximado que ofrece así mejores condiciones de control a los levantamientos taquimétricos de bocacalles.

Suspendiendo transitoriamente la continuación del relevamiento de "El Frutillar", la tarea se volcó a los trazados que ofrecían mayores dificultades para su reconocimiento y selección. Fue así abordado el correspondiente al colector de los barrios "El Frutillar" y contiguos conducido por el valle del río Nireco, en su margen izquierda, utilizando las fotografías aéreas y la cartografía existente para su estudio preliminar. Conocidas las condiciones básicas planialtimétricas se planteó, en consulta con los especialistas, la conveniencia de

realizar los trabajos topográficos con metodología similar a la adoptada para los trazados de alternativas de descargas al río Limay y a las lagunas de oxidación. Dicha adecuación del método de nivelación fue aceptada por los especialistas ya que, habiendo entre la cabecera y llegada del conducto (878 m y 768 m), un desnivel de aproximadamente 110 m en 5 km de desarrollo, resultaba una pendiente casi uniforme del orden del 2%, lo que aseguraría un óptimo funcionamiento hidráulico y sanitario de la conducción.

En efecto la tolerancia altimétrica expresada por $T = 10 \text{ cm} \cdot L(\text{km})$, para la nivelación taquimétrica, admitiría una vacilación para la totalidad del tramo de 0,23 m, lo que sólo representa unos 2 milésimos del desnivel disponible para el conducto.

El tramo así nivelado desde el PFE1 hasta su ingreso al sector urbano, en Barrio Lera, alcanza una longitud aproximada a los 4.000 m, cerrando parcialmente desde el VE15 y PFE4 (aprox. 1.800 m) en el PF13 del IPPV, y finalmente en VE29. Desde estos hasta su empalme con el colector maestro, por calles urbanas, se efectuó nivelación geométrica y vinculación de cierre al PF5 (municipal) a lo largo de aproximadamente 1.700 m. Las lecturas de mira y medición de los ángulos fueron efectuadas doblemente, es decir en forma recíproca entre estaciones, arrojando sus cálculos altimétricos, diferencias de cierre ligeramente menores que la tolerancia ya mencionada.

Se encararon seguidamente los trazados de conducción desde la planta de bombeo de la DPA al área de lagunas de oxidación, con un tramo inicial PFO-VB1-VB2-VB3-VCO, de 1.300 m sobre R.Nacional No 237, en común con la traza al canal de descarga en el río Limay.

El PFO fue implantado en el terreno de la planta de la DPA y vinculado por nivelación geométrica al PFA1, obteniendo para el mismo una cota de 781,32 metros.

Desde VCO a VC2, en una longitud aproximada de 1.600 m, se completa la sección en impulsión, hasta cota aproximada de 862 m, y desde VC2 a

VC5A, se desarrolla la sección en canal aductor a las lagunas. En la planicie escogida para la ubicación de las lagunas de oxidación, se efectuó un relevamiento en forma poligonal envolvente de un área de aproximadamente 170 hectáreas. Dicha poligonal cerrada, de unos 6.000 m de longitud, se efectuó con el objetivo de conocer con suficiente aproximación las pendientes generales y su macrorelieve a través de los perfiles de sus principales direcciones. Si bien la tarea previa de fotointerpretación, por la que fueron seleccionadas estas superficies, indicaba su fisiografía plana, teniendo en cuenta que su relieve menor no era posible distinguirlo en la escala de 1:30.000, y siendo un dato de interés para estimar los movimientos de suelo en la construcción de las lagunas a proyectar, se efectuaron tres relevamientos detallados en diversos sectores de esas áreas, para ser representadas a escalas 1:500, totalizando una superficie de aproximadamente 8 hectáreas.

La medición desde PFO a VC54 se realizó doblemente, introduciendo un cierre parcial altimétrico desde VC3 al PFB2 y PFA3 por la ruta de acceso al aeropuerto, que resultó satisfactorio.

El pequeño tramo poligonal VCO-VB4 (longitud aprox. de 50 m) corresponde ya exclusivamente al tratado de la alternativa de canal al Limay, cuya sección en impulsión termina en VB7 con cota aproximada de 822 m.

A partir de VB7 se desarrolló la poligonal planialtimétrica ajustada a las indicaciones de los especialistas basados en los levantamientos expeditivos previos.

En VB7 y en VB24, distantes entre sí en aproximadamente 4.000 m, se realizaron vinculaciones altimétricas a PFA de la nivelación sobre RN237, confirmando su encuadre dentro de las tolerancias prefijadas.

El resto de traza de canal, de unos 7,5 km más, que cerrará en el PFA8 ubicado junto al río Limay, aún se encuentra en ejecución, faltando relevar, a la fecha del presente capítulo del informe, unos 1.500 m (22/Oct/86).

Ese tramo dispondrá asimismo de una vinculación altimétrica intermedia al cruzar la R.N. No 23, a unos 5,512 m de VB24 y 2,2 km de PF8, lo que disminuye considerablemente la acumulación no controlada de los errores accidentales propios de la operación, que podrían darse en la longitud total de aproximadamente 15 km. De esta forma resulta vinculada en sus extremos y en tres puntos intermedios, siendo el mayor de los tramos resultantes entre vinculaciones del orden de los 5,5 km.

Al abordar el trazado y relevamiento para el colector principal del barrio "El Mallin", se contó con un levantamiento efectuado previamente, en el que se acotaron puntos característicos y determinantes de calles próximas y desagües pluviales que descargan por el arroyo, el que, atravesando interiores de manzanas urbanas, se encuentra entubado desde la calle Belgrano hasta su desembocadura en el lago. También se dispuso de cotas de boracalles de relevamientos existentes de la zona así como planos con curvas de nivel representando la cuenca topográfica de aportes.

La solución al problema planteado, por el avance de la urbanización sobre la garganta de la cuenca, para conducir el desagote cloacal por las calles existentes sin necesidad de excavaciones que excedieran los 5 m, y evitando también la alternativa del bombeo de los efluentes, fue lograda llevando el conducto en el faldeo de esa garganta, sobre la margen derecha del arroyo con una pendiente inferior a la de su curso natural de modo de interceptar a la calle Belgrano entre Gutierrez y Morales con una cota en el entorno de los 804,5 m. La cota de pavimento en dicho punto es de 805,8 m, y la de esquina próxima más baja, Belgrano y Morales, es de 808,1 m de modo que conduciendo bajo vereda, la zanja en dicha esquina y en una longitud no superior a los 50 m, no superará una profundidad de 4 m.

El inconveniente aparejado por esta solución consiste en la necesidad de atravesar unos 300 m por linderos de lotes de

El trabajo topográfico de este tramo fue efectuado trazando una poligonal planialtimétrica de lados cortos, próximos en general al curso del arroyo, donde fue necesario efectuar limpieza de vegetación, particularmente densa en ciertos sectores, y, a partir de sus puntos, realizar el levantamiento por secciones transversales y puntos singulares, cuya representación permite a los proyectistas determinar la traza de conducto más conveniente y prever las condiciones constructivas apropiadas.

A partir de su conducción bajo vereda, el trazado se relevó hasta el encuentro con el colector máximo, junto al lago, a través de las calles Morales, San Martín e Independencia, pasando en sus tramos finales por las plazoletas del Centro Cívico y atravesando por fin la calle 12 de Octubre.

Toda su nivelación se efectuó geoméricamente, vinculada en sus extremos a los PF existentes, y los perfiles transversales y puntos singulares se levantaron taquiméricamente. La longitud total relevada suma aproximadamente 1 km.

Con respecto a las tareas topográficas relativas al colector principal de las áreas comprendidas entre los cuarteles militares y el casco urbano se realizó el análisis en profundidad de la documentación existente producida por V.N. para la Ruta No 237 sobre la que se ubica la traza adoptada para el conducto.

El detallamiento ofrecido por esos levantamientos, que en los hechos existentes se refieren a la situación actual del camino, como se desprende de las consultas efectuadas en las dependencias locales del organismo mencionado, hicieron que fueran considerados como suficientes por los responsables del proyecto.

Se decidió, en consecuencia, realizar la vinculación entre puntos fijos municipales y los del estudio de la ruta, tanto en el sector próximo al casco urbano como en el aledaño al barrio "Melipal", donde existen también puntos fijos de ambos orígenes, con el fin de establecer la homogeneidad del plano de comparación altimétrico de aquellos. Estas tareas se encontraban parcialmente ejecutadas a la fecha de la redacción del presente (Oct. 22/86), por lo que la información de sus resultados serán incluidos en el informe complementario del presente.

Otra tarea programada, en vías de ejecución a la fecha de redacción del presente, es la relativa al relevamiento complementario de los terrenos de la DPA en su planta actual de bombas. Será efectuada sobre la calle lindera al este del predio y en parte del terreno del INTA, cubriendo aproximadamente 2 hectáreas, pues el lindero sobre el oeste se encuentra actualmente ocupada por el edificio de Pepsi Cola, invalidando la posibilidad de una ampliación en esa dirección.

Restan realizar algunas complementaciones menores en los levantamientos de cotas de bocacalles en sectores del casco urbano, que se espera, incluidas aquellas, terminar en su trabajo de campaña alrededor del día 28 del corriente mes.

A continuación se expresan en números redondo, los volúmenes de trabajos topográficos realizados, agregando aproximadamente los que aún se prevé realizar dentro del término antes indicado.

NIVELACION GEOMETRICA (Recorrido simple)

PF202(FC)-PF8(Limay)	29.500
PFA3-PFB2	1.200
PFA5-PFB10	500
PF21-PF111-(Prelim.Mallin)	700
PF5-PFF11 (Pte. s/Nireco)	700
PF20(IPPV)-PFE1	2.000
PFM2-PFM14 (Frutillar)	1.500
PF1A-PF0 (Planta DPA) - PF01	1.200
VINCULACIONES TRAZA "EL MALLIN"	400
VINCULACIONES RN237 (TRAMO A CUARTELES)	1.000
TOTAL	38.700

NIVELACION TRIGONOMETRICA PARA VINCULACION

PFF6-PF203	1.000
PFF4-PF13(IPPV)	500
XB24-PFB10	400
PFA5-PFB10	2.000
RESTANTES	1.000
TOTAL	4.900

RELEVAMIENTOS EXPEDITIVOS PRELIMINARES

TRAZAS CONDUCTOS DE ELEVACION (LIMAY Y LAGUNAS)	1.600
TRAZA CANAL AL LIMAY	17.000
TOTAL	18.600

TRAZADOS COLECTORES Y DESCARGAS

COLECTOR NIRECO (FRUTILLAR-NAHUEL HUE)	5.500
COLECTOR MALLIN	1.000
DESCARGA AL LIMAY	15.000
DESCARGA A LAGUNAS (INCL.POLIG.RELEV.)	10.500
TOTAL	32.000

RELEVAMIENTO DE COTAS DE BOCACALLES

BARRIO SAN FRANCISCO

BARRIO BORDE BARRANCO ESTE

BARRIO LERA

125 ha

BARRIO NORESTE JUNTO AL LAGO

BARRIO NAHUEL HUE-MALVINAS-FRUTILLAR

390 ha

BARRIO EL ARRAYAN-CUMBRE SUR Y OTROS

25 ha

TOTAL

540 ha

RELEVAMIENTOS AREALES DETALLADOS

LAGUNAS DE OXIDACION

9 ha

SUPLEMENTARIO PLANTA DPA

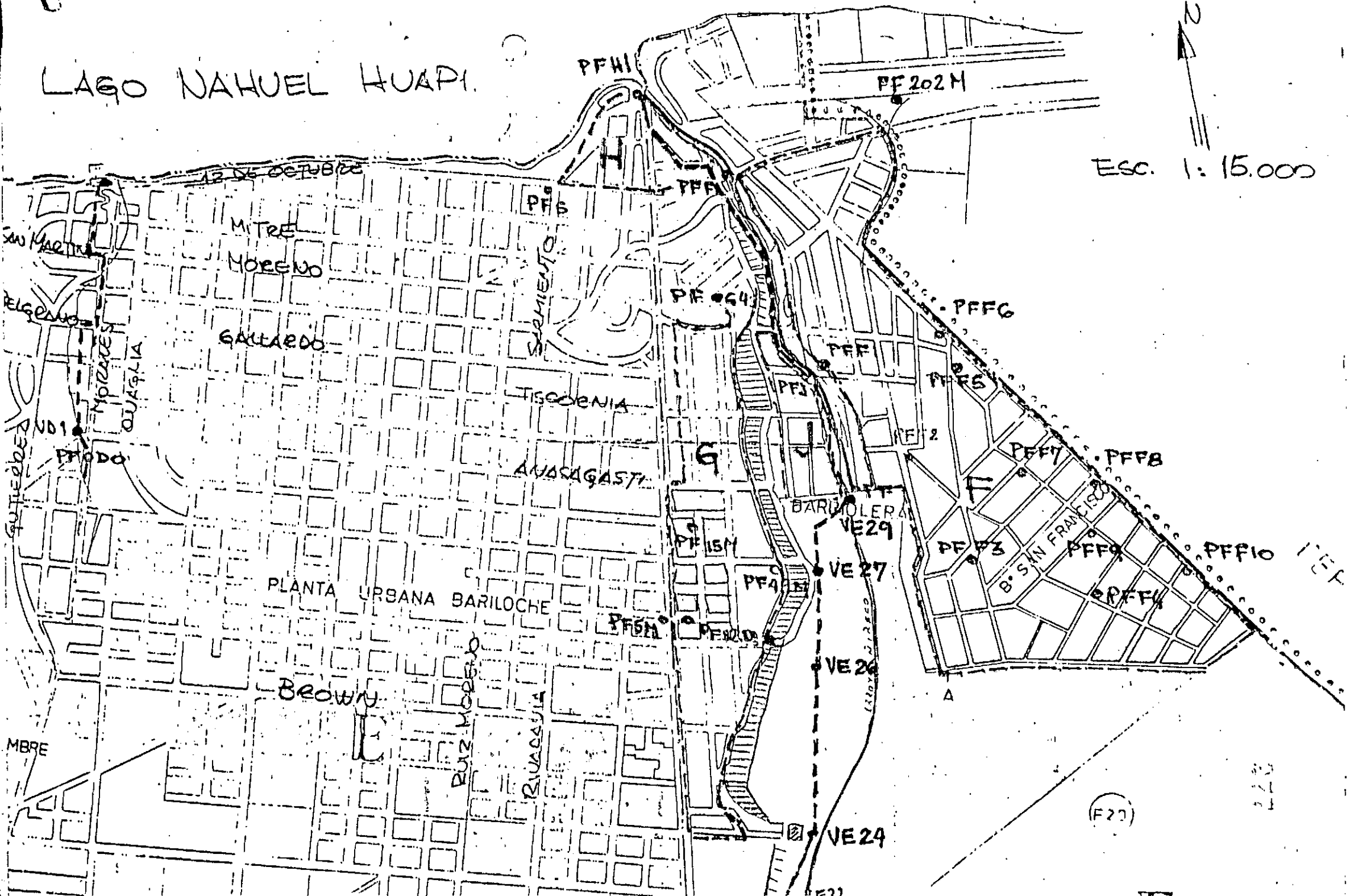
2 ha

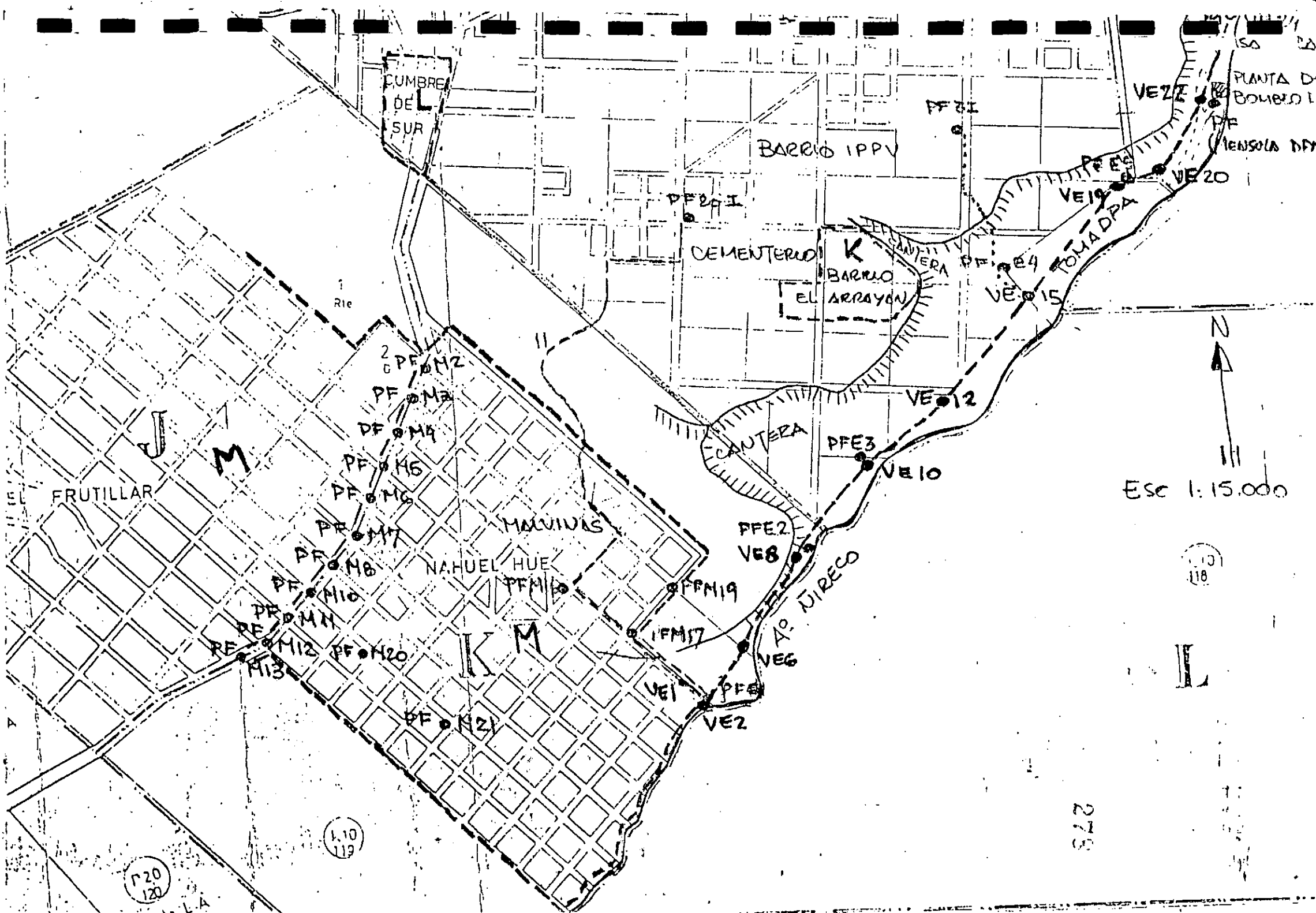
TOTAL

11 ha

LAGO NAHUEL HUAPI.

Esc. 1: 15.000



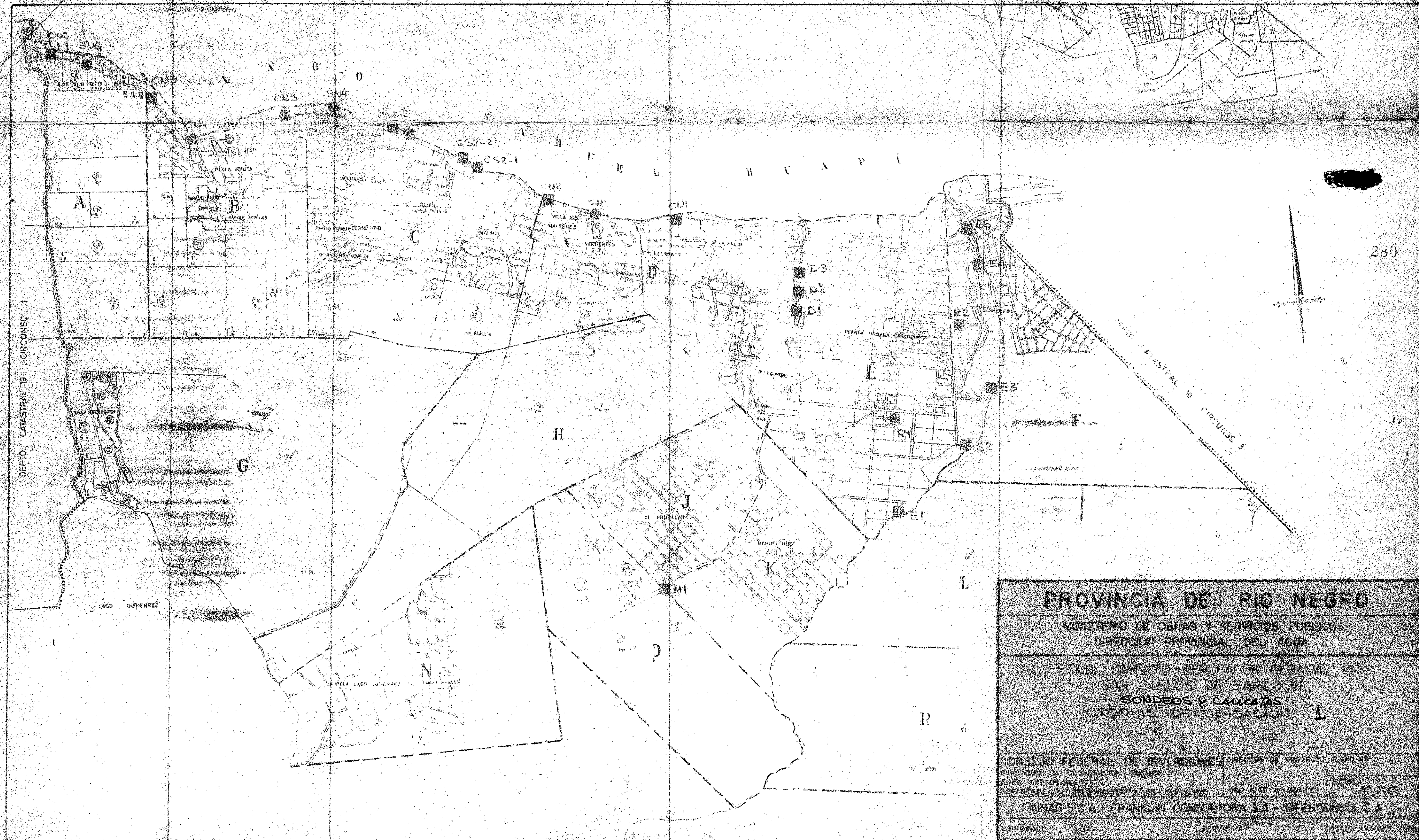


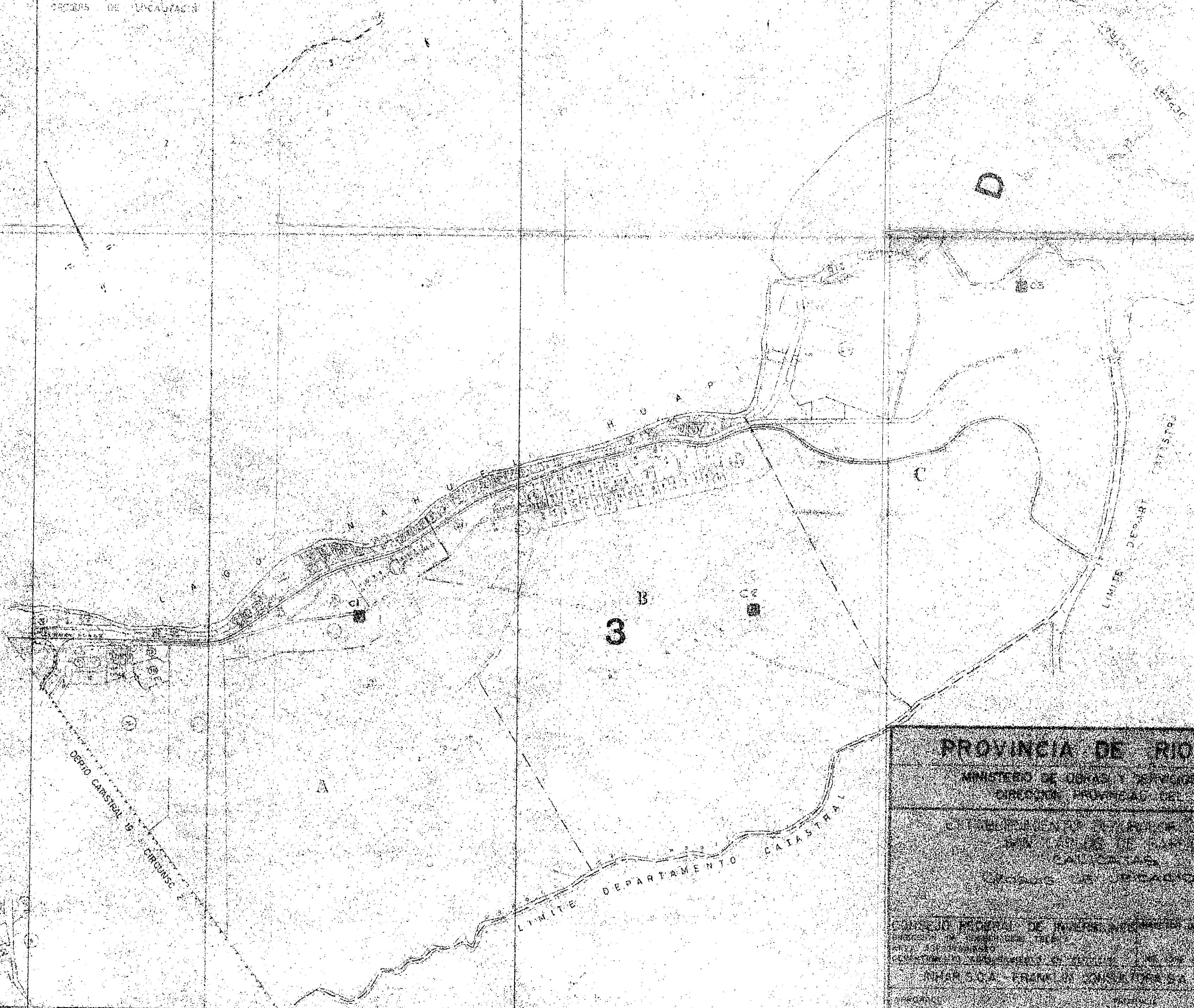
1.2.9 Estudios de suelos

En el curso de la semana próxima pasada se completaron las investigaciones de campo, de acuerdo con el programa propuesto por notas No 4595 (25.9.86) y No 4621 (7.10.86) a lo dispuesto por acta del 16.10.86 y a ajustes establecidos de conformidad con la Inspección.

La próxima semana se entregarán las monografías y croquis de ubicación de los sondeos efectuados, que fueran solicitados por Orden de Servicio No 7. Se destaca que durante el desarrollo de tales trabajos la Inspección efectuó el seguimiento y control de los mismos.

Se han iniciado las tareas de procesamiento de las muestras de suelo y agua en Laboratorio, obtenidas durante las investigaciones de campo, previéndose completar la ejecución de análisis y ensayos y la preparación del correspondiente informe final dentro de los 45 días de la fecha.



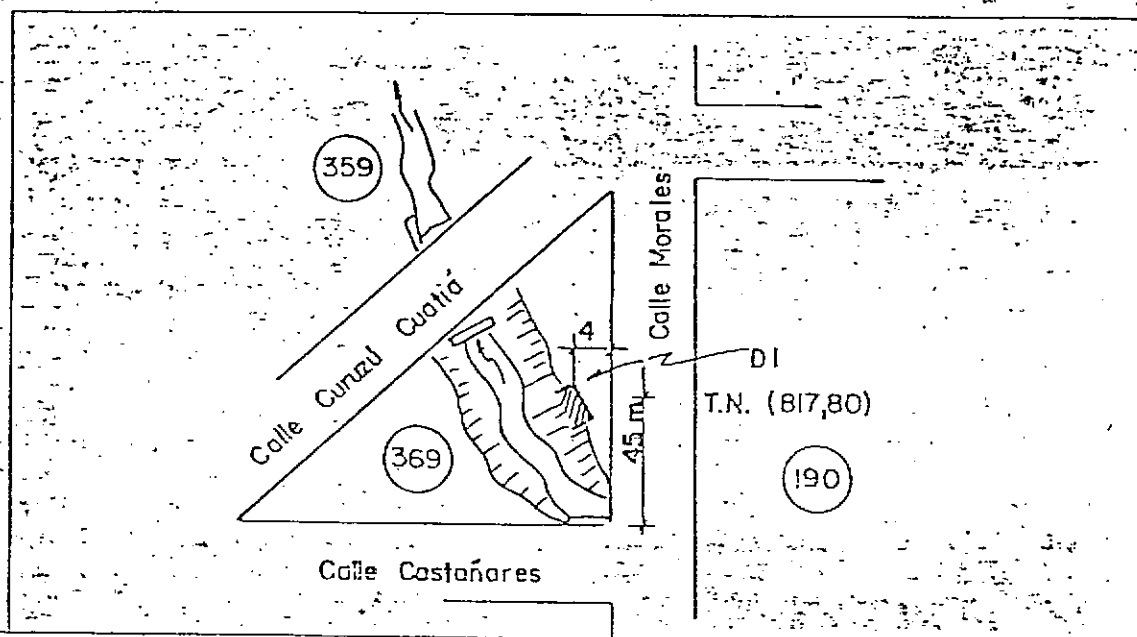


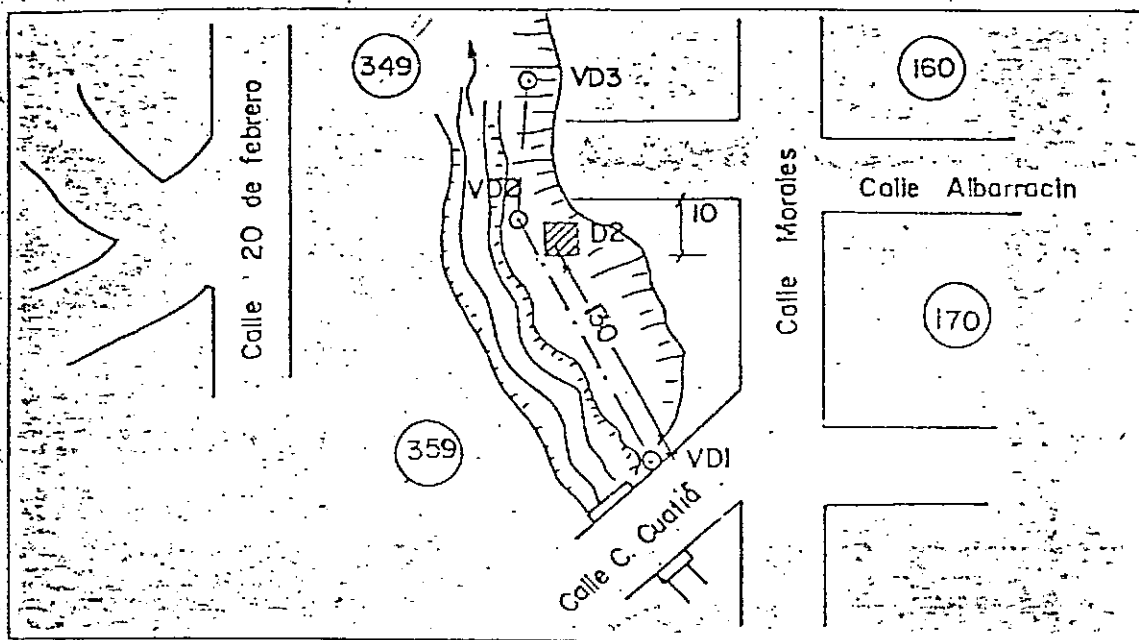
PROVINCIA DE RIO NEGRO

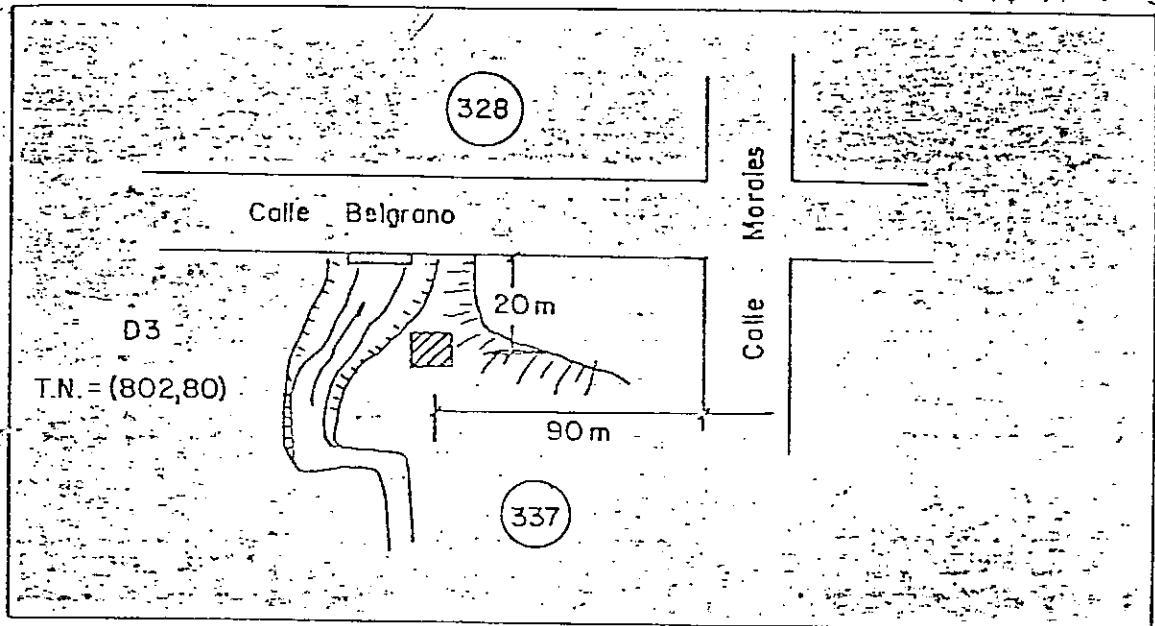
MINISTERIO DE OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS
DIRECCION PROVINCIAL DEL AGUA

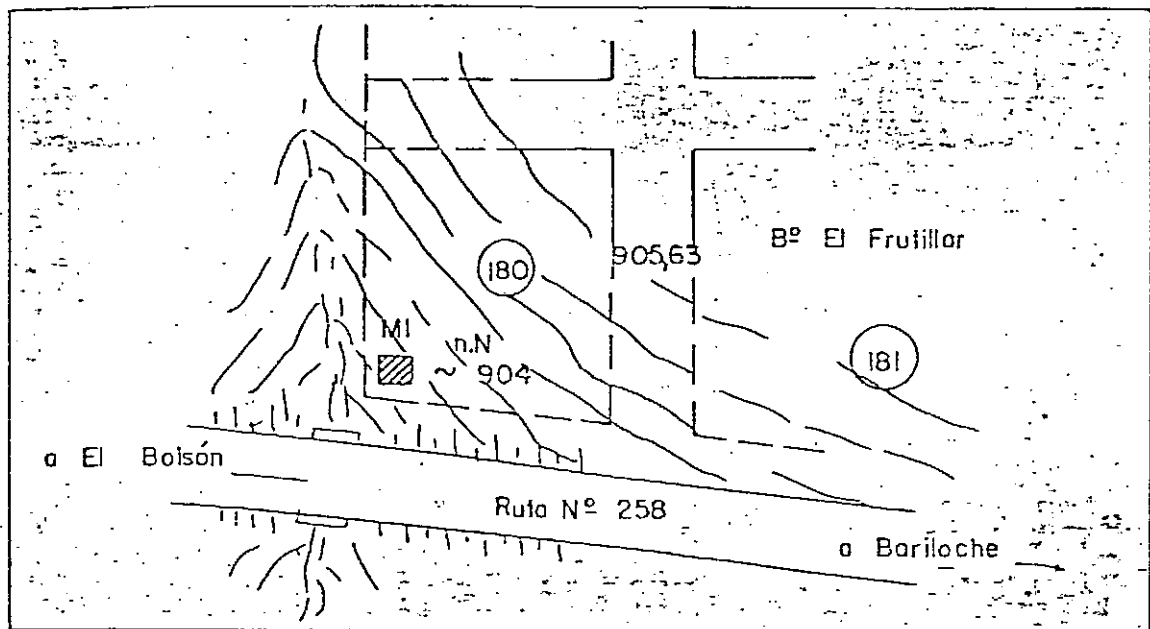
ESTABLECIMIENTO DE RECONSTRUCCION DE
LA CALIDAD DEL AGUA
ORDEN DE LOCALIDAD

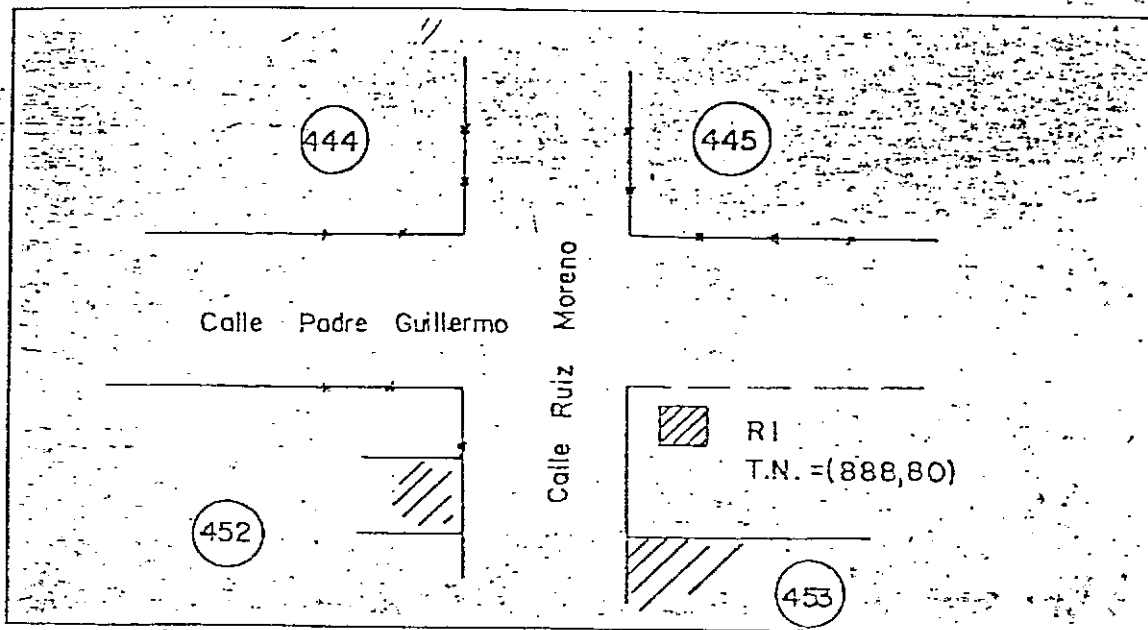
COMANDO EN JEFE DE FUERZAS ARMADAS DE LA REPUBLICA ARGENTINA
MINISTERIO DE DEFENSA
COMANDO EN JEFE DE FUERZAS ARMADAS DE LA REPUBLICA ARGENTINA
MINISTERIO DE DEFENSA
COMANDO EN JEFE DE FUERZAS ARMADAS DE LA REPUBLICA ARGENTINA
MINISTERIO DE DEFENSA

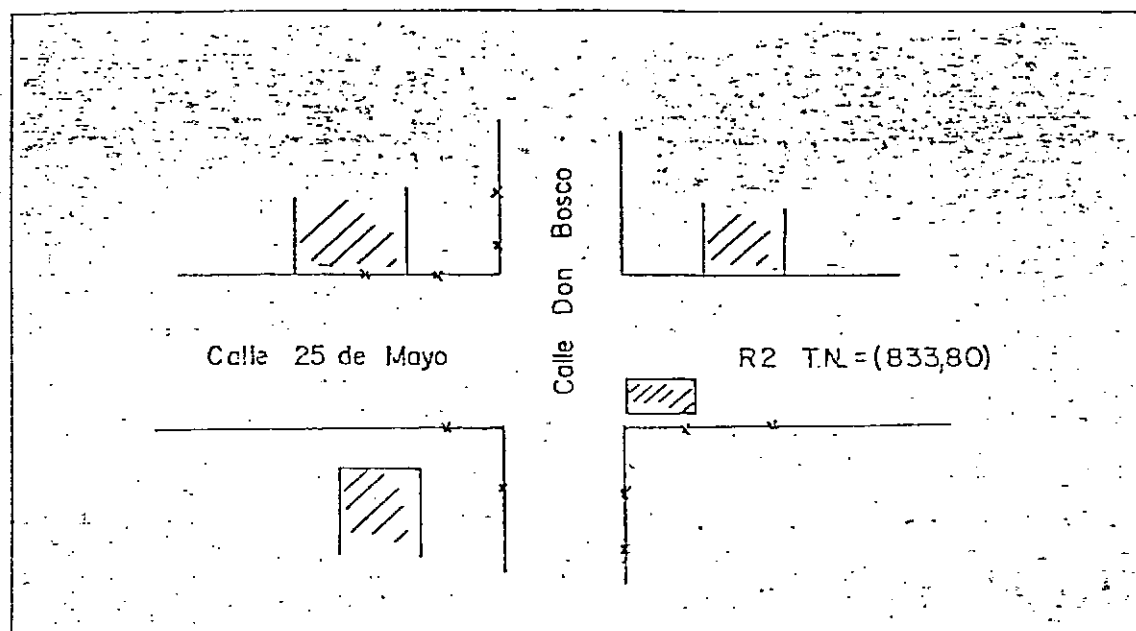


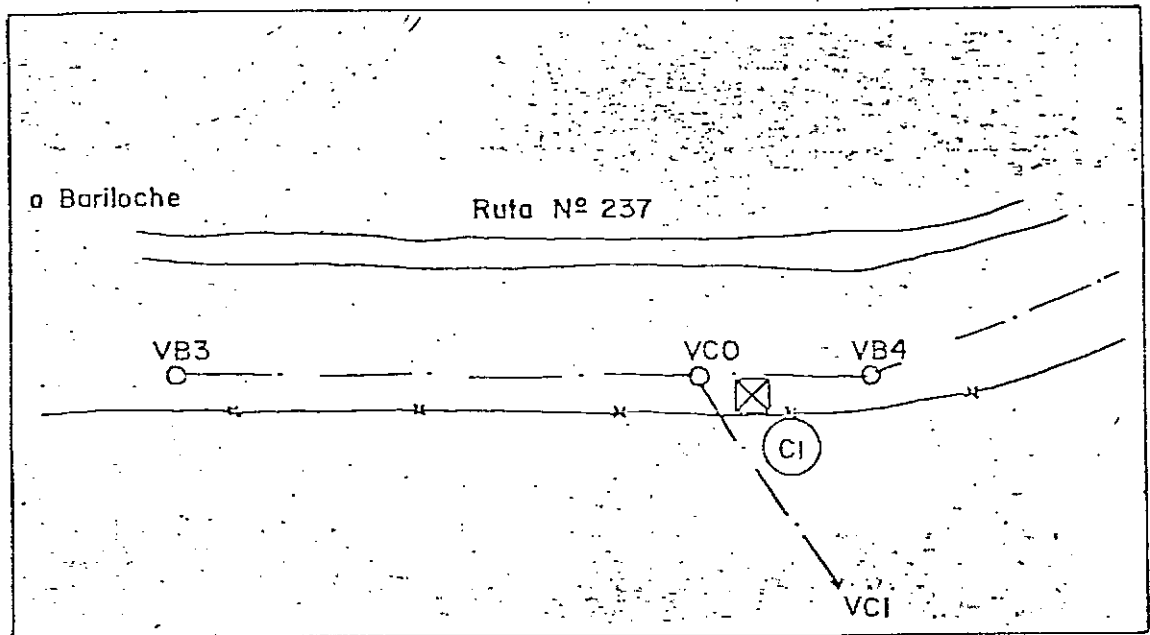


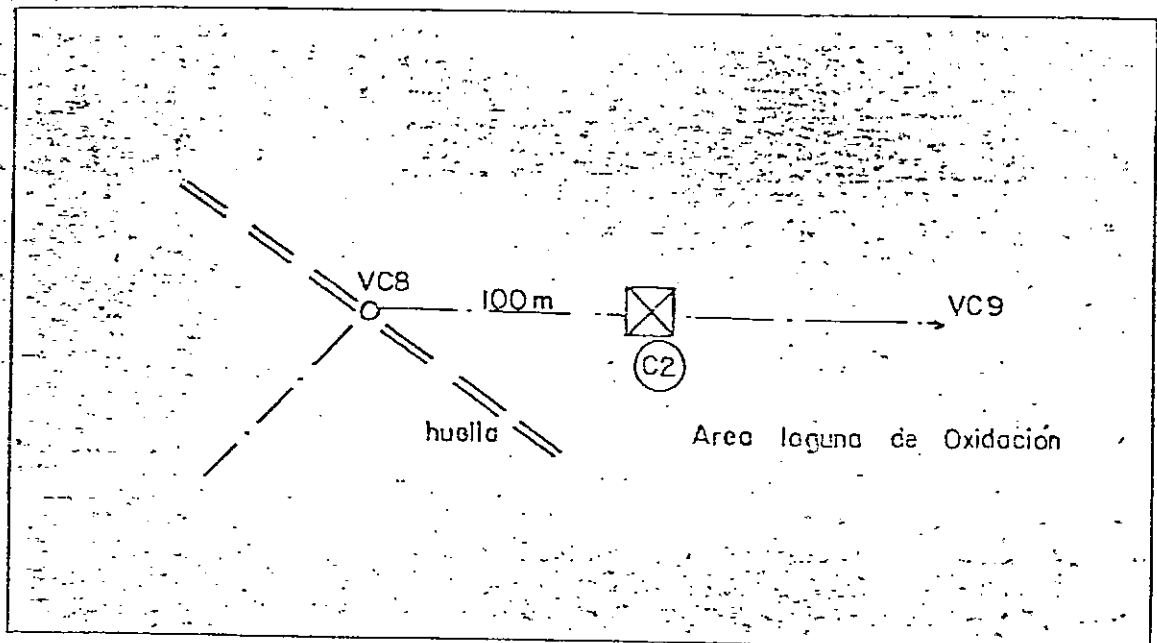


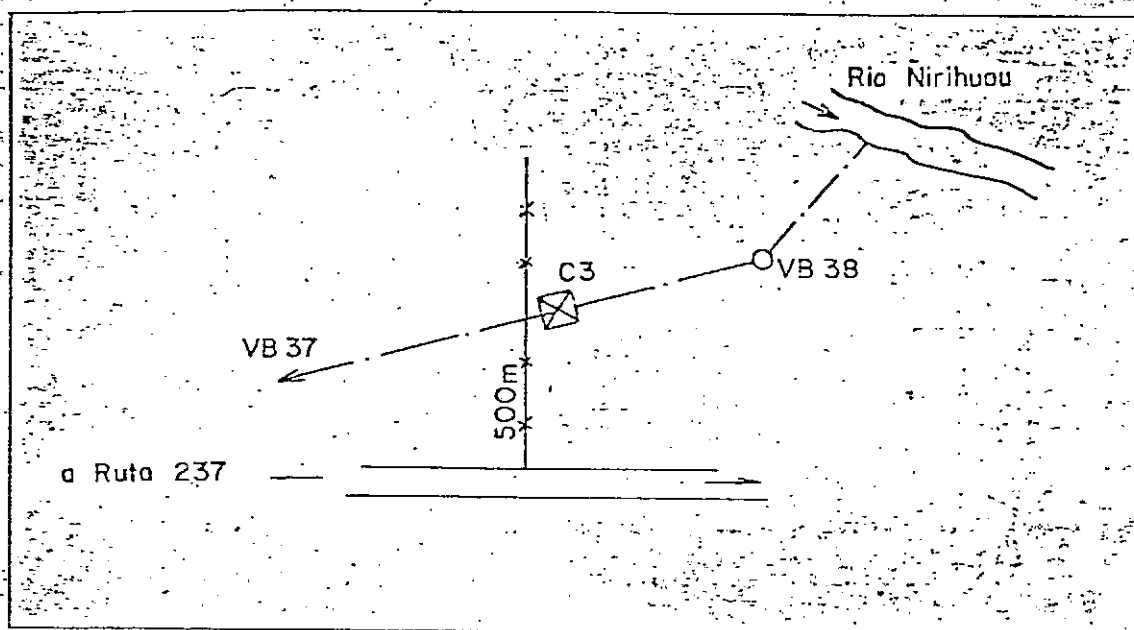


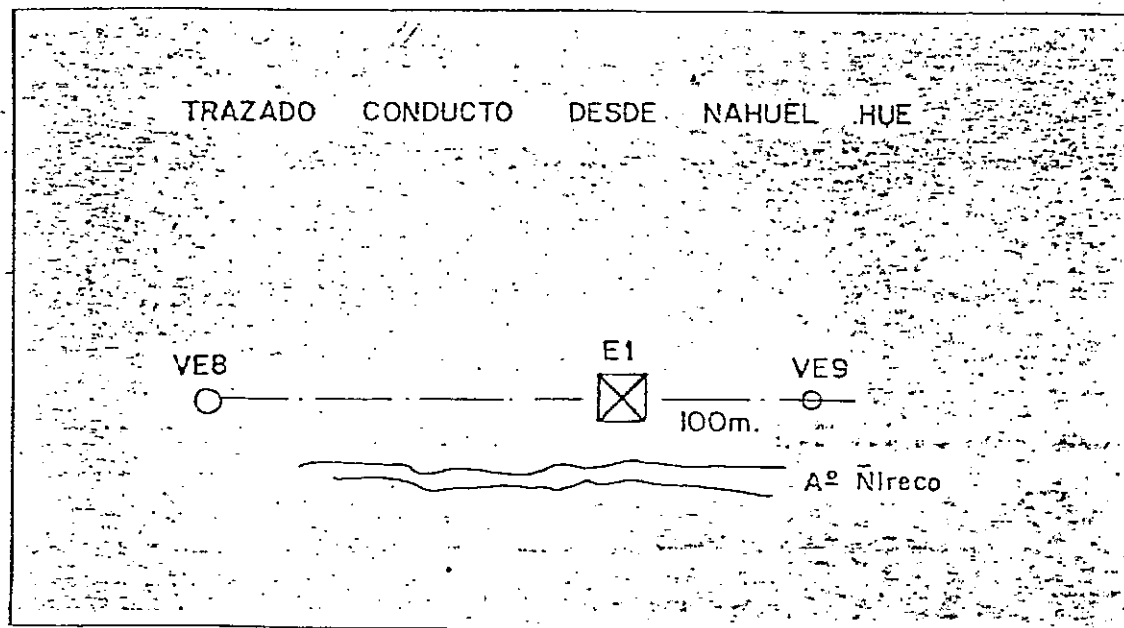


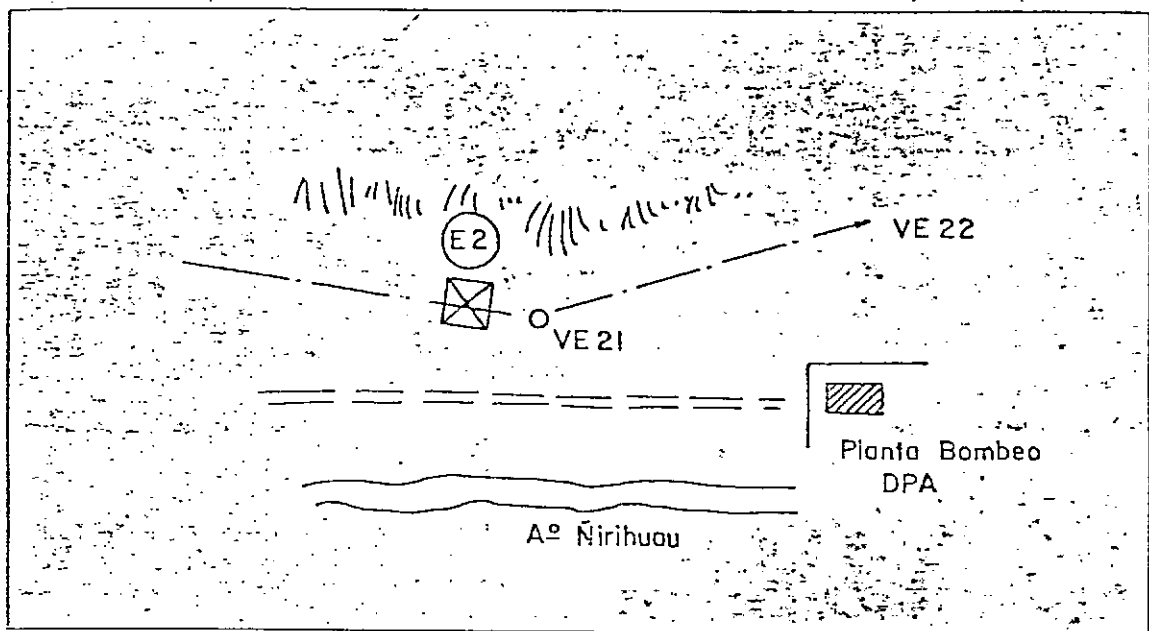


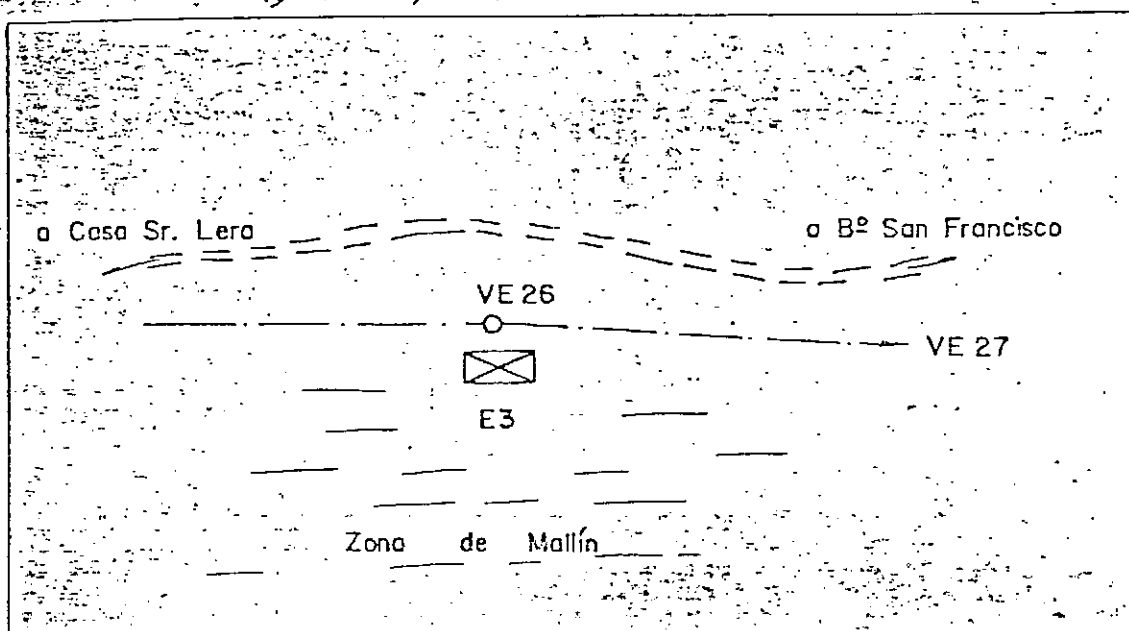


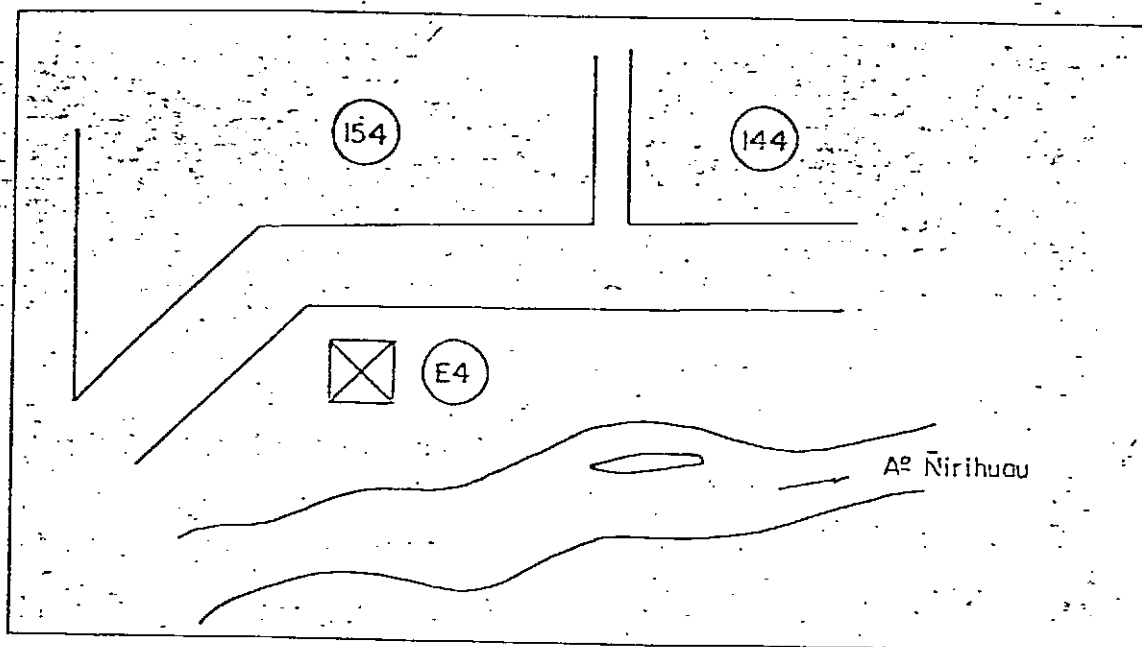


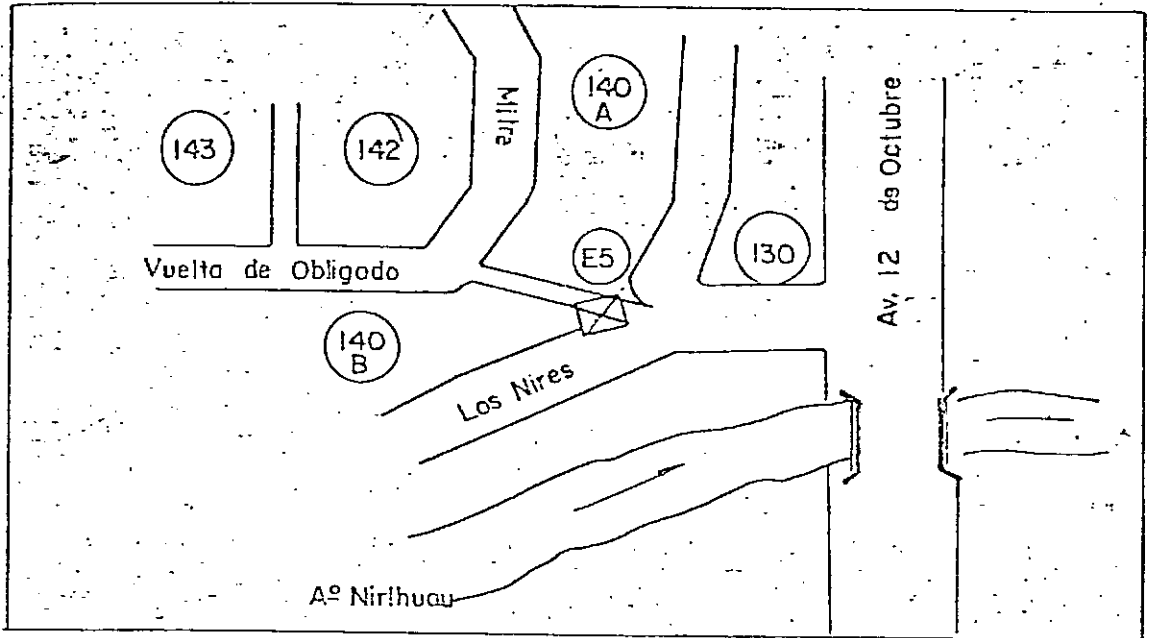


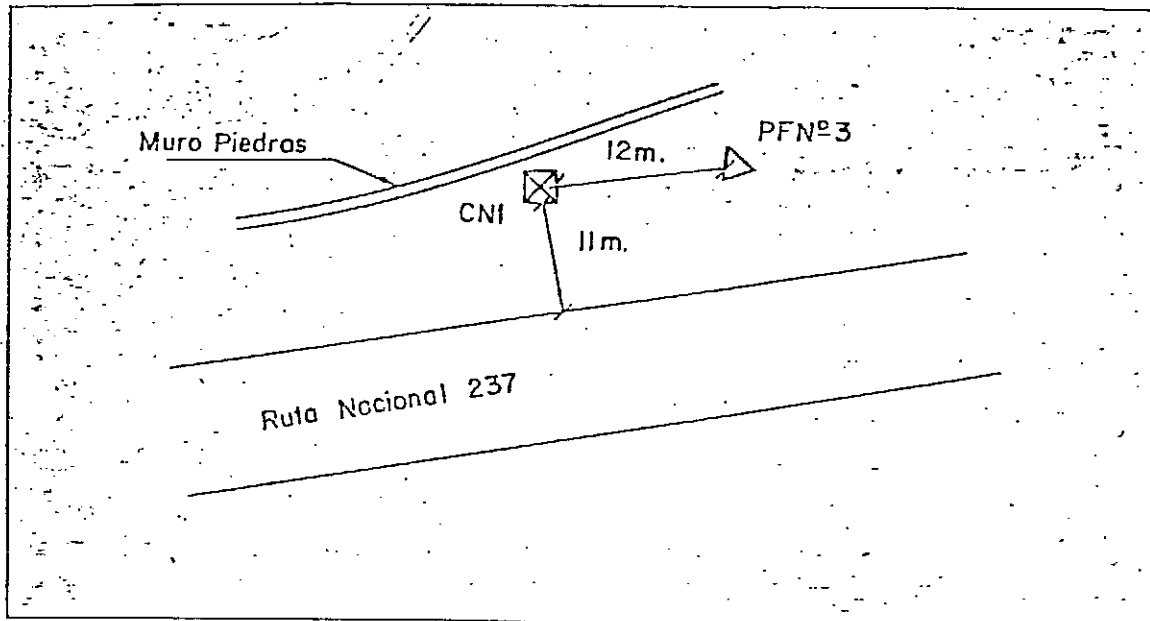


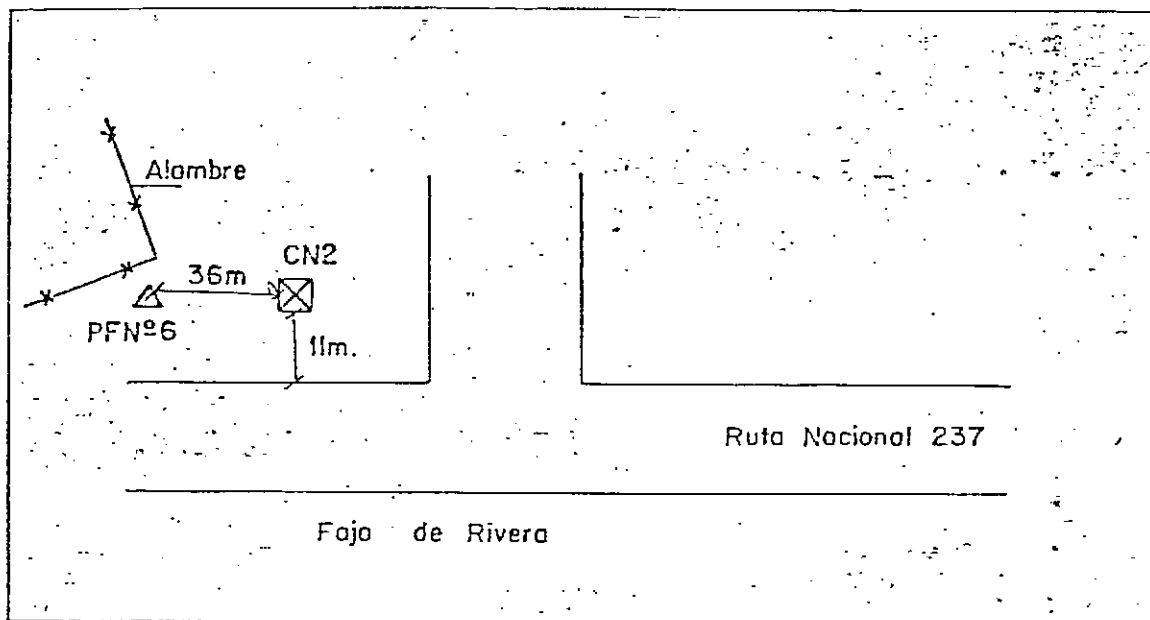


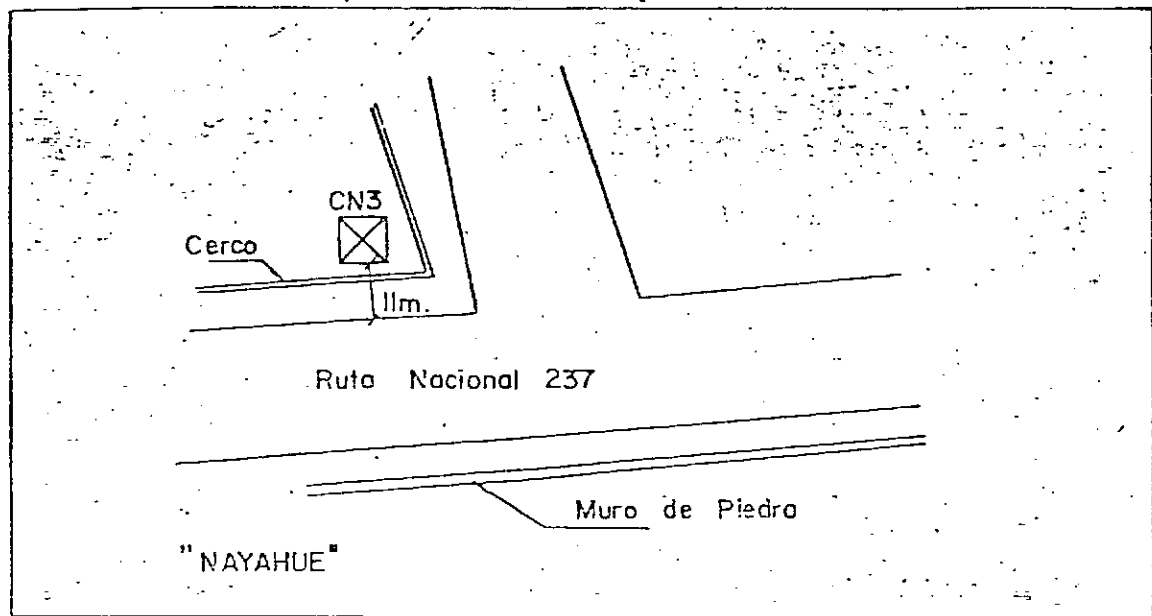


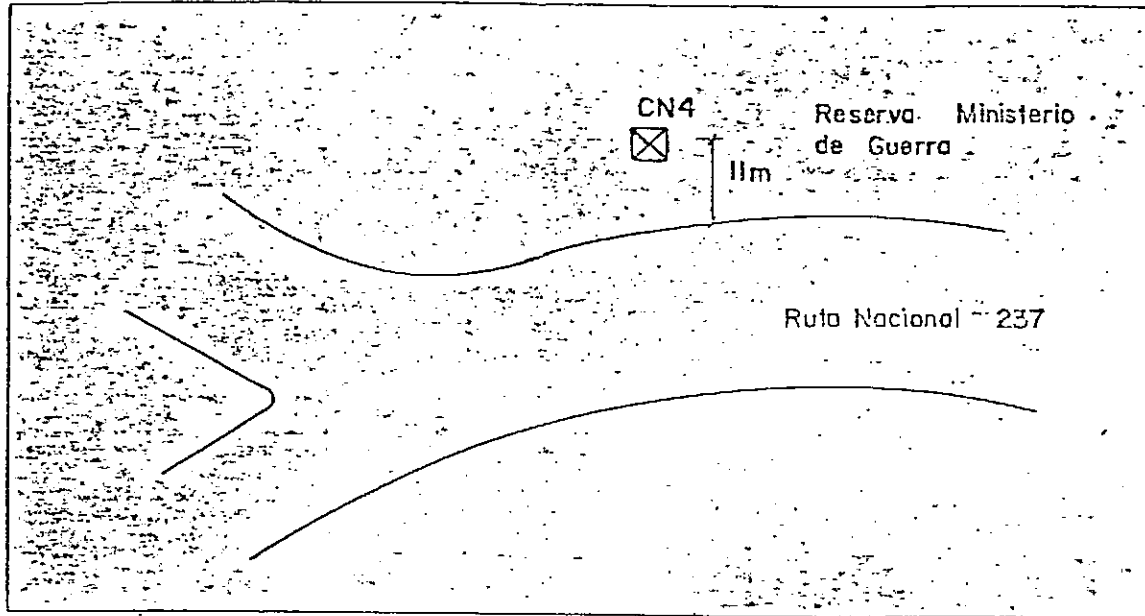


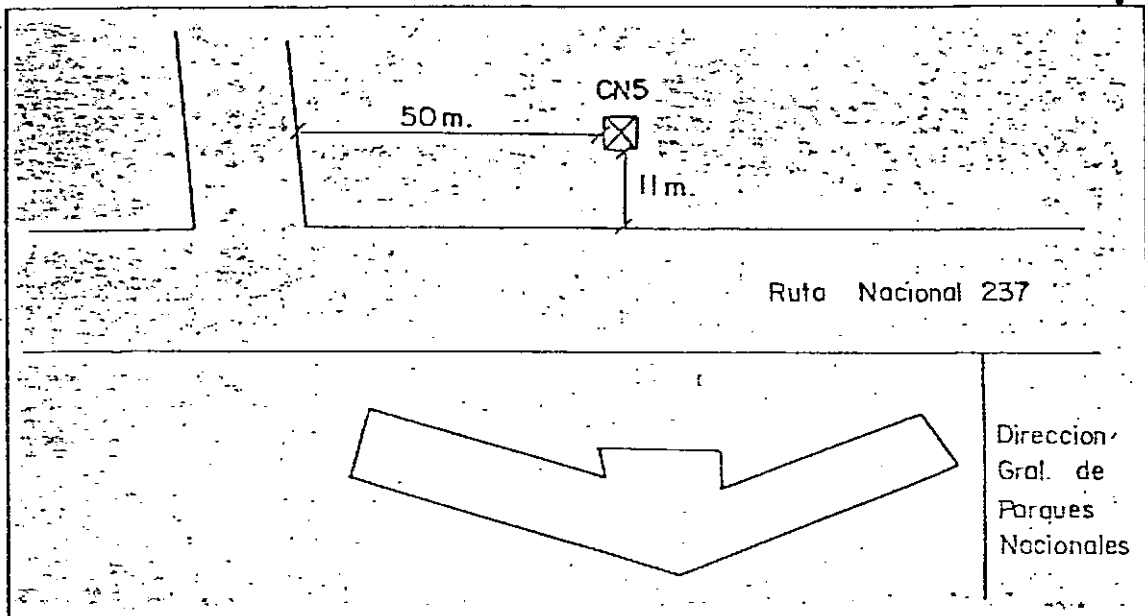












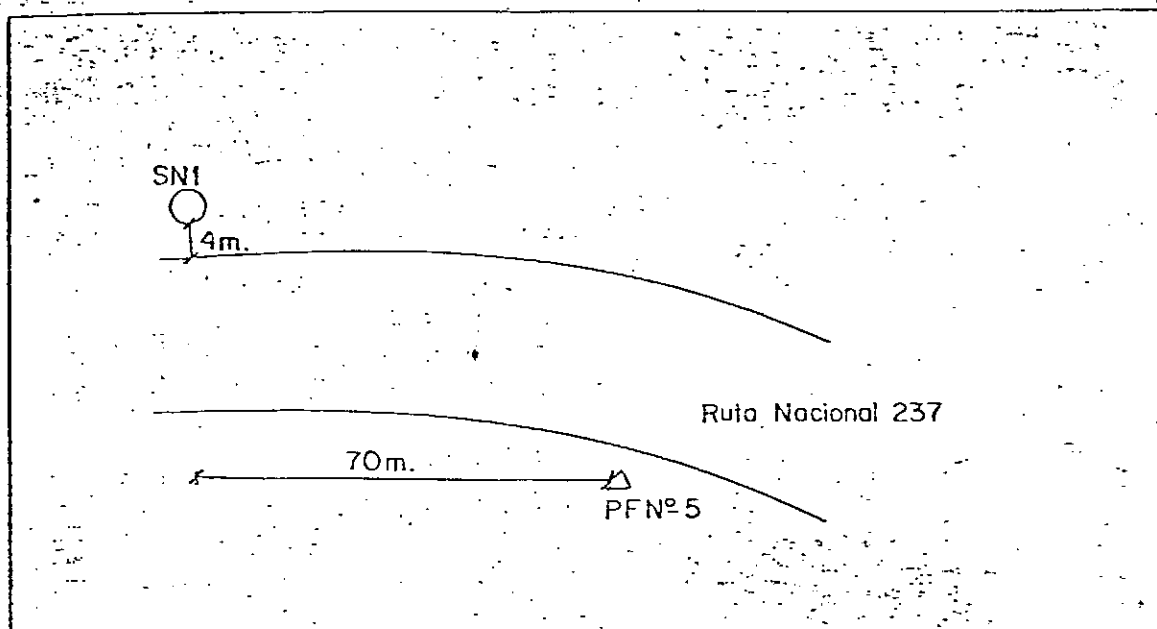


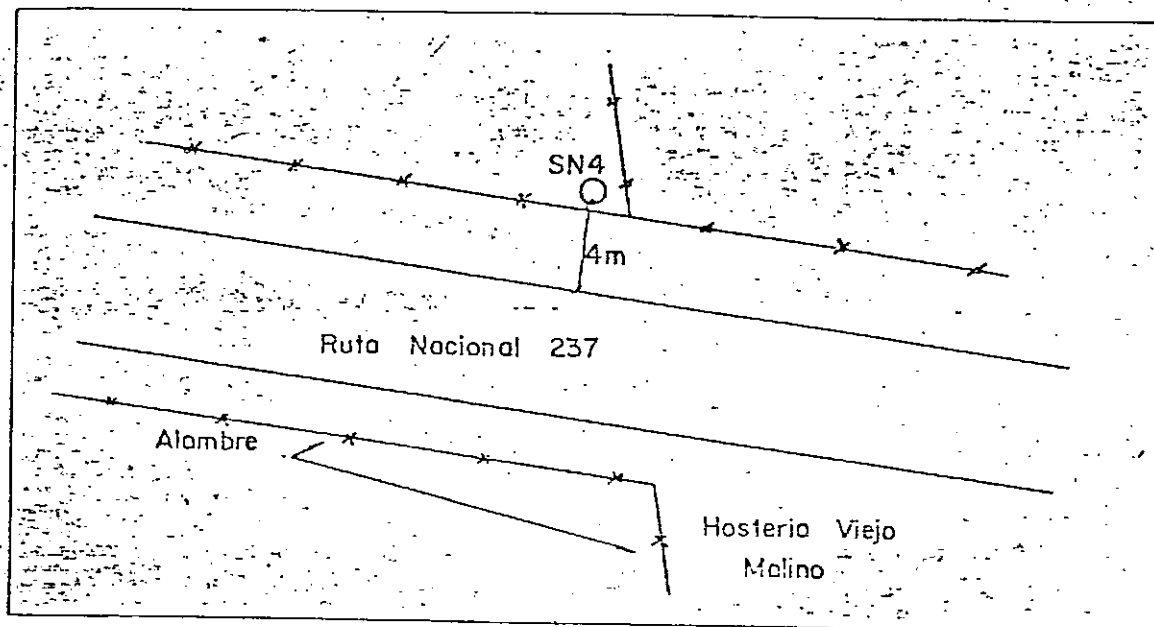
CN6

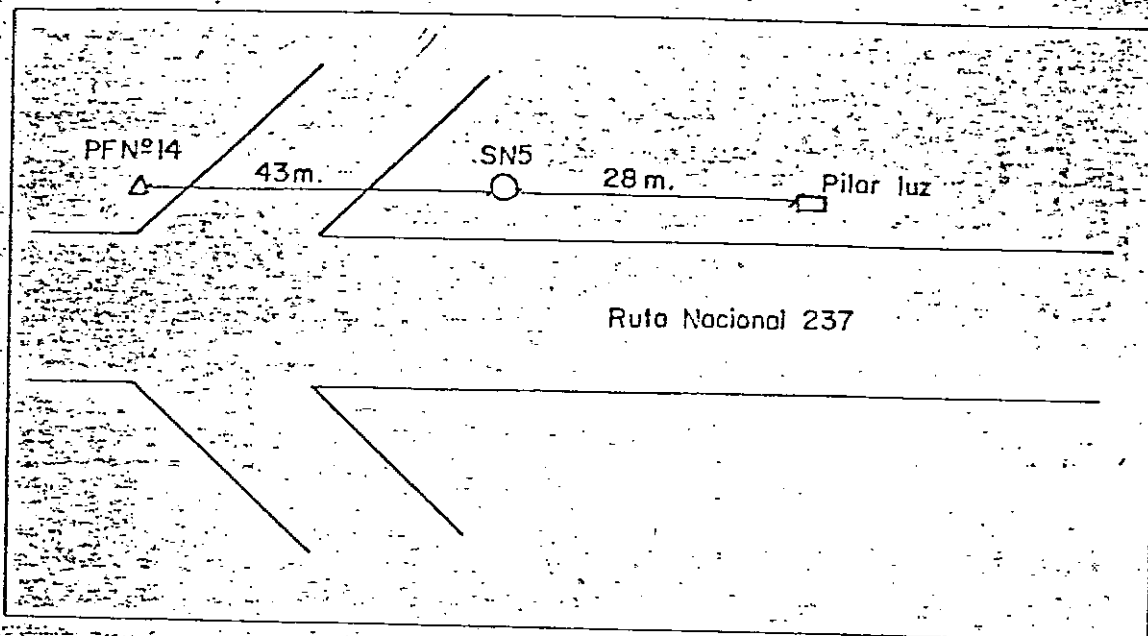
11m

Ruta Nacional 237

Comisión Nacional de Energía Atómica





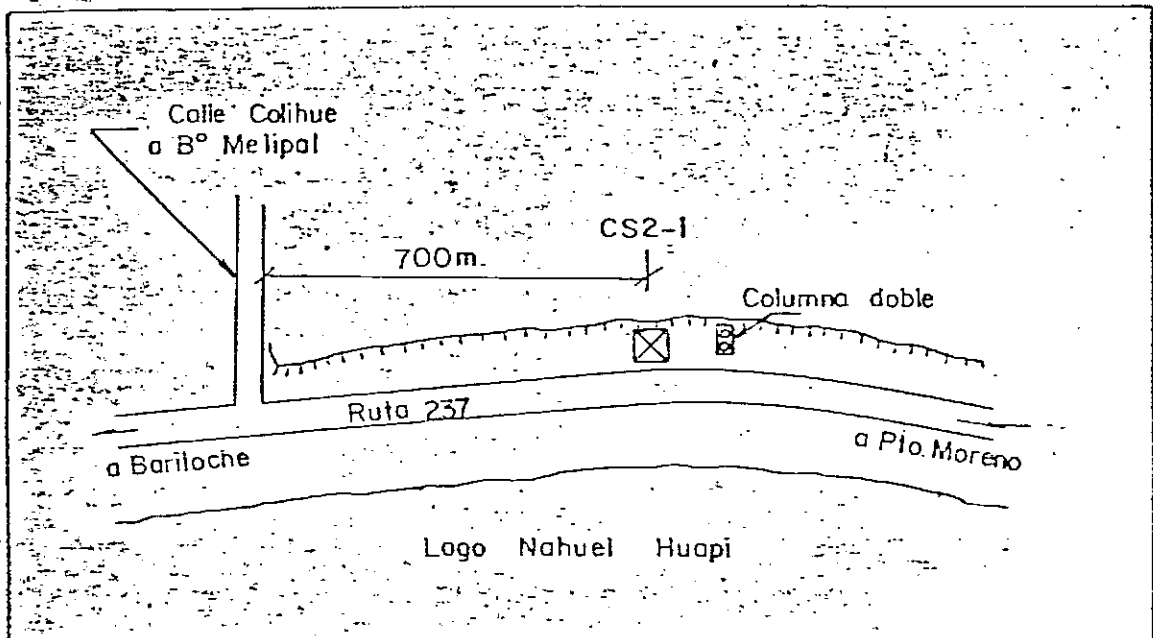


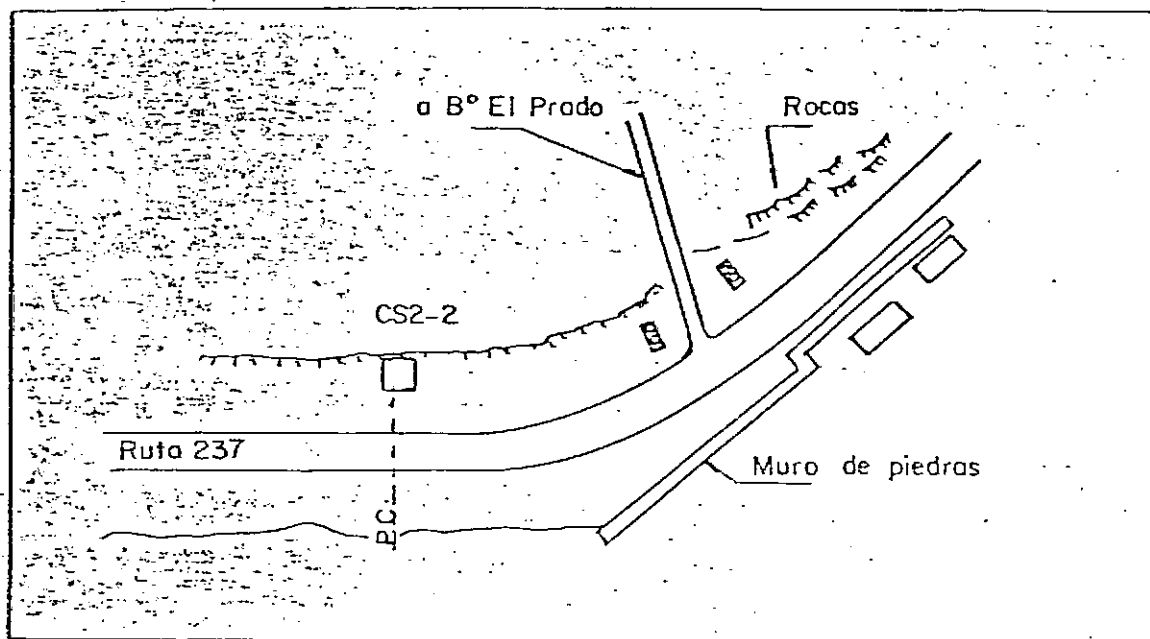
CUARTELES 6º CNIA.

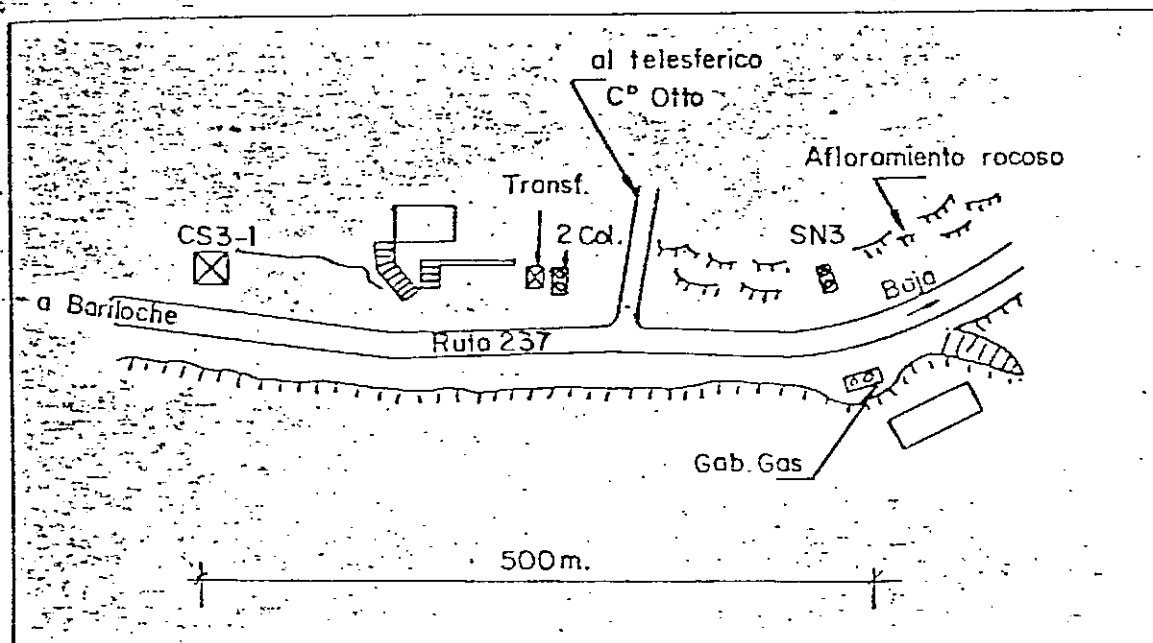
SN6 25m.
11m.

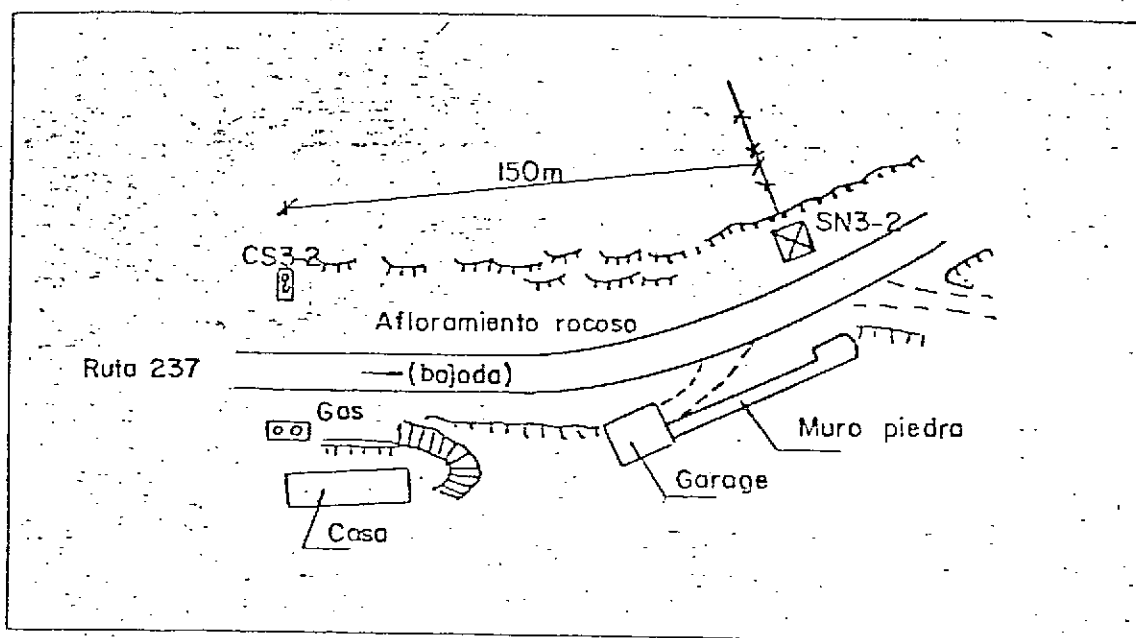
CENTRO ATOMICO
BARILOCHE

Ruta Nacional 237









2.10 Disponibilidad de energía

- . Proyecto de ampliación del servicio en baja tensión
- . Proyecto de ampliación del servicio en media y alta tensión
- Subestaciones y transformadores
- . Previsiones para ampliación y origen de la generación

En otra parte del presente informe se hace mención del número de conexiones (medidores) que cubre prácticamente todo núcleo poblado del área urbanizada.

La actual generación de energía es mediante turbinas Ruston duales (fuel o gas), propiedad de la prestataria del servicio, la Cooperativa Eléctrica de Bariloche (CEB).

Esta próxima a entrar en servicio la línea de alta tensión (132 kv) desde Alicurá, que daría por largo tiempo solución efectiva a la satisfacción de la demanda energética.

El costo de la energía para distintos tipos de consumidores se desarrolla en el cuadro No 5, correspondiendo al DPA la tarifa 43-45.

. Tendencia estimada de tarifas a moneda constante

Contrariamente a lo supuesto que el costo de energía iría en constante descenso a la luz de una gran disponibilidad de Alicurá frente a la generación térmica local bastante costosa, el panorama según manifestaciones del propio Vicepresidente de la Cooperativa Eléctrica de Bariloche sería de un costo de venta de energía de la Provincia a la Cooperativa del orden de A 0,020 kw/h.

CONCLUSIONES

Se desarrollan a continuación comentarios que tienen el carácter de resumen de los aspectos más salientes del presente informe, los que serán analizados con mayor profundidad en oportunidad de elevarse el Informe de "Comparación de Alternativas", numeral 2 de la Metodología.

- a) Aspectos socio-económicos: si bien existen zonas realmente carenciadas a nivel de "villas de emergencia", como por ejemplo en la barranca del arroyo Miraco, cerca de su desembocadura en el lago Nahuel Huapi, en general todas las zonas estudiadas muestran un nivel de vivienda que fluctúa entre mediano a alto.
- b) Aspectos poblacionales: en base a estudios antecedentes disponibles y a elaboración propia, de análisis censal, planes urbanísticos y otros aspectos, se ha adoptado un valor de 263.000 habitantes para el año horizonte del proyecto - año 2020 - valor que se ubica con mucha aproximación dentro de los datos que arrojan los diversos antecedentes analizados.
- c) Aspectos hidrológicos: se ha procesado y ordenado abundante información respecto del lago Nahuel Huapi, río Limay, bombeo de agua potable por DFA y afloros de líquido cloacal en la Estación Elevadora del citado organismo.
- d) Aspectos sanitarios: en lo que hace al lago Nahuel Huapi, el valioso trabajo de Mogensen y Ortiz sobre contaminación de sus aguas permite definir con exactitud el grado de oxigenación natural de sus aguas, que es muy alto salvo en zonas pequeñas y cercanas a la costa, en correspondencia con descargas de líquido cloacal.
- e) Funcionamiento de las instalaciones existentes: nos referimos al sistema cloacal, donde se ha detectado por comparación de datos de bombeo, afloros y resultados de muestras de líquido cloacal, una dilución del efluente normal, por entrada de aguas freáticas o del Nahuel Huapi.

Vista la seriedad del problema, los Consultores han realizado tareas de

extracción de muestras y de investigación no previstas en la Metodología, que a esta altura del trabajo permiten confirmar esta circunstancia.

Sin embargo, esta importante anomalía, dentro del alcance metodológico previsto, tiene únicamente valor global y no es útil para precisar un diagnóstico sectorizado y las correspondientes soluciones constructivas y operativas.

En efecto, si bien es posible diseñar sistemas adecuados para resolver el transporte y tratamiento de un desagüe normal, de no corregirse, previa investigación detallada la actual situación irregular, han de producirse en los sistemas de desagüe en funcionamiento o a construir los siguientes problemas:

4.1) En los colectores máximos, el prematuro agotamiento de su capacidad de conducción.

4.2) En la Estación Elevadora, el prematuro agotamiento de su capacidad de elevación y un elevado mayor consumo de energía carente de utilidad.

4.3) En la planta de tratamiento, un costoso sobredimensionamiento de las instalaciones en razón de la necesidad de permanencia del líquido, así como una pobre alimentación de la colonia aerobia en razón del muy bajo tenor real -de DBO (demanda bioquímica de oxígeno) producido por la dilución del líquido cloacal como se ha determinado en el presente Informe.

Hemos detectado en nuestro análisis situaciones de suma gravedad en cuanto al funcionamiento del sistema de desagües cloacales en estudio.

Consideramos que la importancia de los problemas globalmente identificados requieren ser considerados en un análisis de detalle que permita revertir la situación expuesta.

Como dichas tareas no están comprendidas dentro del alcance de nuestro trabajo, en fecha próxima entregaremos al Consejo Federal de Inversiones una propuesta metodológica, con estimación de tiempos y costos, para el estudio de las soluciones necesarias.