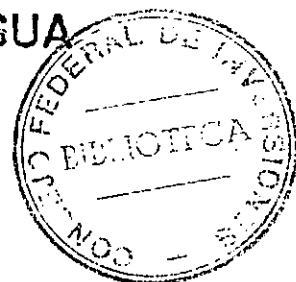


0  
F.331.9  
I24e  
VI

31958

# CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

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

*(versión definitiva corregida)*

TOMO II

0  
F.331.9

I24e

VI

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

1986

## INDICE INFORME PARCIAL "ESTUDIOS PRELIMINARES"

	1
<u>INTRODUCCION</u>	1
1 Estudios Preliminares.	2
1.1. Recopilación y Análisis de antecedentes.	2
1.1.1. Aspectos urbanísticos.	6
1.1.2. Aspectos económicos.	8
1.1.2.1. Evolución del producto bruto geográfico.	8
1.1.2.2. Planes de desarrollo.	11
1.1.2.3. Información económica varia.	16
1.1.3. Aspectos Poblacionales.	26
1.1.3.1. Población estable.	26
1.1.3.2. Demanda Turística.	38
1.1.4. Servicios existentes.	46
1.1.5. Demanda actual.	47
1.1.6. Cartografía, Aerofotogrametría y Catastro.	52
1.1.7. Levantamientos topográficos.	63
1.1.8. Estudios Hidrológicos.	64

		ii
1.1.8.1.	Introducción.	64
1.1.8.2.	Lago Nahuel Huapi.	64
1.1.8.3.	Rio Limay.	85
1.1.8.4.	Clima.	94
1.1.9.	Estudio de Suelos, Aguas subterráneas y agresividad.	122
1.1.10.	Abastecimiento de energía.	123
1.1.11.	Reconocimiento.	123
1.1.12.	Régimen de cuerpos receptores en zonas de descargas.	123
1.1.13.	Conclusiones sobre los antecedentes revisados.	124
	Planimetría general servicio de Electricidad	125
	Planimetría general servicio de Gas	126
	Planimetría general servicio de Agua potable	127
	Planimetría general servicio de cloacas	128
1.2.	Estudios básicos.	129
1.2.1.	Normas y parámetros básicos de diseño.	129
1.2.2.	Encuestas y monografías especiales.	187
1.2.3.	Características del líquido a tratar.	188

		11
1.2.4.	Definición de características del líquido tratado.	193
1.2.5.	Reconocimiento de cuerpos receptores.	198
1.2.6.	Reconocimiento de trazados de obras de descarga.	201
1.2.7.	Ubicación de terrenos fiscales lotes disponibles.	202
1.2.8.	Relevamientos topográficos.	206
1.2.9.	Estudios de suelos.	219
1.2.10.	Disponibilidad de energía.	250
	CONCLUSIONES.	251



## 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 desague 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, con una división tentativa de 3 módulos, que es con la que se va a trabajar en el diseño de las distintas alternativas en tratamiento. Dichos periodos o módulos serían 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 periodo de diseño que se puede extender al título Período de previsión, que es lo mismo.

#### . Modulación del Período de Previsión

Se establecen tres módulos o 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.

#### . Período 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 como módulo para cada etapa del desarrollo de las instalaciones.

. Modulación del lapso establecido

Se ha dividido 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.

. Período 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.

. En base a las previsiones de planes reguladores.

De acuerdo con las informaciones obtenidas en la Municipalidad de San Carlos de Bariloche - especialmente la Secretaría de Obras Públicas a cargo del Arquitecto Masillorens - y en función

de las previsiones establecidas por el Plan Regulador vigente, se estiman las magnitudes máximas de población en los distintos sectores en estudio en un lapso de cincuenta (50) años, conforme al cuadro que se desarrolla a continuación:

CUADRO No 1

SECTOR	POBLACION
Casco Urbano	100.000
A	193.000
B1	286.000
B3	145.700
TOTAL	467.300

Si a éste total de 467.300 previsto de acuerdo al mencionado plan para el año 2030 lo llevamos al año 2020 podremos obtener la capacidad física admisible en el área en estudio.

Mediante la aplicación de la fórmula de proyección considerando una tasa de crecimiento del 3,65% se llega a un valor de 326.500 habitantes.

Como puede observarse la proyección de población en base a valores censales y demanda turística está por debajo de este valor.

Resultado de censos

El censo nacional de 1980 constituye la información básica sobre el particular, con la salvedad de que la fecha del censo estuvo fuera de las temporadas de gran afluencia turística.

Este tema fue desarrollado en extenso en el punto 1.1.3.

Conexiones de cada servicio

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

Fórmulas de crecimiento

Al respecto hay numerosas fórmulas de las que seleccionamos una de uso común en proyectos de abastecimiento de agua potable (vg. los desarrollados desde 1966 por el Servicio Nacional de Agua Potable, SNAP).

$P_f = P_a (1 + K)^n$  siendo:

$P_f$  = población futura a determinar.

$P_a$  = población actual en sectores A-B1-B3 y casco urbano (ver deducción más adelante).

$K$  = 3,65% de crecimiento anual vegetativo.

$n$  = número de años = 35 (1985 a 2020)

(\*)  $P_f = 75.000 (1 + 0,0365)^{35} = 263.000$  habitantes.

Este valor surge de los estudios de proyección de población estable y flotante del capítulo correspondiente llevándolos a la base de 1985 con 55.000 habitantes estables y 20.000 turistas.

Las poblaciones intercalares serían, por aplicación de la fórmula precedente:

$P_f = 2000 = 128.000$

$P_f = 2010 = 184.000$

$P_f = 2020 = 263.000$

#### Predicciones de máxima, media y mínima

En el estudio de Hidrosud (ob.cit) los niveles del epígrafe se denominan "pesimista", "normal" y "optimista". Así, para los sectores en estudio, se tiene el siguiente cuadro:

CUADRO No2

SECTOR	NIVEL DE PREDICCIÓN		
	PESIMISTA	NORMAL	OPTIMISTA
Casco urbano	91.000	131.000	250.000
A	56.000	81.000	154.000
B1	14.000	20.000	38.000
B3	22.000	31.000	59.000
Totales	183.000	263.000	501.000

Proyección del consumo de agua potableCrecimiento de la población

Sobre el particular nos remitimos al punto anterior, "Proyección de la población" y del 1.1.3., "Aspectos Poblacionales".

Crecimiento del nivel socio-económico de la población

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

Casco urbano:

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 asienta 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 desague cloacal.

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.

Zona 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.

Zona B1: es un sector de fábricas, depósitos, organismos públicos importantes (vg. INTA); de nivel poco definido, en general medio a inferior.

Zona B3: este sector lo constituyen los barrios El Frutillar y Nahuel Hue, analizado dentro del casco urbano.



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

CUADRO N°3.

ZONA	SECTOR	NIVEL ACTUAL	TENDENCIA
CASCO	BAJO	MEDIO A SUPERIOR	AUMENTO
URBANO	MEDIO	MEDIO A INFERIOR	ESTABLE
	ALTO	INFERIOR A CARENCIADO	ESTABLE
A	-	MEDIO	AUMENTO
B1	-	MEDIO A INFERIOR	AUMENTO
B3	(Incluido en Casco Urbano, Sector "ALTO")		

#### Aspecto 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.

### 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.

### 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 consumo humano.

### 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 cañería de Hg Fg, edad origen año 1940.
- 2) Las ampliaciones hacia la zona alta se han hecho en 1968 con distribuidora de Ag Cg clase 5.
- 3) Ultimamente, desde 1983, se han instalado distribuidoras de PVC clase 10. El servicio puede considerarse como satisfactorio.

### 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.

### 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 Nireco y planta de filtros, es satisfactoria.

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.

### 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%



#### Interrelación de factores incidentes

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

#### 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 Zona "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

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 m<sup>3</sup>/día.

Subcuentas con cloacas (y agua) = 4.474 unidades.

Promedio QNC = QN x 0,67 = 11.862,35 m<sup>3</sup>/día.

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

QVC = QNC x 0,75 = 0,474 m<sup>3</sup>/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 ajusta a un valor de 666 litros/habitante . día.

Tipo y número de conexiones

Conexiones con medidor :	1.800
Conexiones sin medidor :	4.110
Conexiones a sector S.E (s/medidor)	<u>1.500</u>
Total	7.410

. 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 medidor medidores domiciliarios.

En las zonas servidas actualmente con cloacas y, en general, en las de posible expansión del servicio, la evaluación de los datos 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.

### 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 no doméstico no va a ser significativo porque la política de la Municipalidad es erradicar la industria situada en el perilago 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.

### Dotación media final

Como ya se dijera, se fija en 666 l/hab.día.

### Consumo máximo diario y horario

### Relación de caudales

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

Teniendo en cuenta los valores obtenidos en el DPA para la otra fuente de provisión que se denomina "filtros" tendríamos:



CUADRO No4

ANO	MES	NIRECO FILTROS	TOTAL M3/H
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

AÑO	MES	NIRECO FILTROS	TOTAL M3/H
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

#### 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 las zonas A1, B1, B3 y Casco Urbano.

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 la zona B3.

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

.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.

.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:

Afluente cloacal =  $474 \text{ l/hab.día}$  = 0.75

Dotación de agua  $632 \text{ l/hab.día}$

Recordamos que por aproximación se adoptó un afluente de diseño de  $500 \text{ l/hab.día}$

.Vertidos de Hotelería - Restaurantes

Los mismos se han incluido teniendo en cuenta su equivalencia con "Unidades Funcionales" tal como se explicara precedentemente.

.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 OSN, 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:

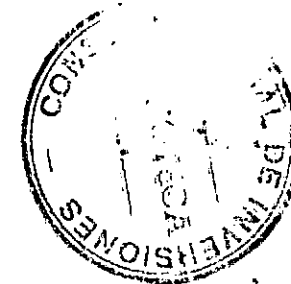
Mínima de autolimpieza, en general (según diámetros) superior a 0.35 m/s, para asegurar que no haya sedimentación en la red.

Máxima para evitar erosión en la cañería; usualmente para hormigón simple limitar la velocidad en 1.5 m/s, aunque este valor puede ser mayor en el caso de los materiales plásticos.

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

VERIFICACION DE RELACION ALTURA - CAUDAL PARA CAÑERIA DE 0,15m DE DIAMETRO

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	0.35
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 CAÑERIA DE 0,20m DE DIAMETRO

H	D	H/D	ANG	ANG/2	NM	I	Q (M3/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

H	D	H/D	ANG	ANG/2	NM	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	14.68	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	NM	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	0.25
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	NM	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	NM	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	0.29
0.12	0.40	0.30	2.32	1.16	0.013	0.0008	41.53	11.54	0.36
0.16	0.40	0.40	2.74	1.37	0.013	0.0008	71.46	19.85	0.42
0.20	0.40	0.50	3.14	1.57	0.013	0.0008	106.03	29.45	0.47
0.24	0.40	0.60	3.54	1.77	0.013	0.0008	142.47	39.57	0.50
0.28	0.40	0.70	3.96	1.98	0.013	0.0008	177.54	49.32	0.52
0.32	0.40	0.80	4.43	2.21	0.013	0.0008	207.28	57.58	0.53
0.36	0.40	0.90	5.00	2.50	0.013	0.0008	226.01	62.78	0.53

H	D	H/D	ANG	ANG/2	NM	I	Q (M3/HS)	Q (LTS/S)	V (M/S)
0.05	0.50	0.10	1.29	0.64	0.013	0.0005	6.35	1.76	0.17
0.10	0.50	0.20	1.85	0.93	0.013	0.0005	26.62	7.39	0.26
0.15	0.50	0.30	2.32	1.16	0.013	0.0005	59.52	16.53	0.33
0.20	0.50	0.40	2.74	1.37	0.013	0.0005	102.43	28.45	0.39
0.25	0.50	0.50	3.14	1.57	0.013	0.0005	151.98	42.22	0.43
0.30	0.50	0.60	3.54	1.77	0.013	0.0005	204.21	56.73	0.46
0.35	0.50	0.70	3.96	1.98	0.013	0.0005	254.49	70.69	0.48
0.40	0.50	0.80	4.43	2.21	0.013	0.0005	297.11	82.53	0.49
0.45	0.50	0.90	5.00	2.50	0.013	0.0005	323.96	89.99	0.48
0.50	0.50	1.00	6.28	3.14	0.013	0.0005	303.96	84.43	0.43
H	D	H/D	ANG	ANG/2	NM	I	Q (M3/HS)	Q (LTS/S)	V (M/S)
0.05	0.50	0.10	1.29	0.64	0.013	0.0006	6.95	1.93	0.19
0.10	0.50	0.20	1.85	0.93	0.013	0.0006	29.16	8.10	0.29
0.15	0.50	0.30	2.32	1.16	0.013	0.0006	65.21	18.11	0.37
0.20	0.50	0.40	2.74	1.37	0.013	0.0006	112.21	31.17	0.42
0.25	0.50	0.50	3.14	1.57	0.013	0.0006	166.48	46.25	0.47
0.30	0.50	0.60	3.54	1.77	0.013	0.0006	223.70	62.14	0.51
0.35	0.50	0.70	3.96	1.98	0.013	0.0006	278.77	77.44	0.53
0.40	0.50	0.80	4.43	2.21	0.013	0.0006	325.47	90.41	0.54
0.45	0.50	0.90	5.00	2.50	0.013	0.0006	354.88	98.58	0.53
0.50	0.50	1.00	6.28	3.14	0.013	0.0006	332.97	92.49	0.47
H	D	H/D	ANG	ANG/2	NM	I	Q (M3/HS)	Q (LTS/S)	V (M/S)
0.05	0.50	0.10	1.29	0.64	0.013	0.0007	7.51	2.09	0.20
0.10	0.50	0.20	1.85	0.93	0.013	0.0007	31.49	8.75	0.31
0.15	0.50	0.30	2.32	1.16	0.013	0.0007	70.43	19.56	0.39
0.20	0.50	0.40	2.74	1.37	0.013	0.0007	121.20	33.67	0.46
0.25	0.50	0.50	3.14	1.57	0.013	0.0007	179.82	49.95	0.51
0.30	0.50	0.60	3.54	1.77	0.013	0.0007	241.63	67.12	0.55
0.35	0.50	0.70	3.96	1.98	0.013	0.0007	301.11	83.64	0.57
0.40	0.50	0.80	4.43	2.21	0.013	0.0007	351.54	97.65	0.58
0.45	0.50	0.90	5.00	2.50	0.013	0.0007	383.31	106.48	0.57
0.50	0.50	1.00	6.28	3.14	0.013	0.0007	359.65	99.90	0.51
H	D	H/D	ANG	ANG/2	NM	I	Q (M3/HS)	Q (LTS/S)	V (M/S)
0.05	0.50	0.10	1.29	0.64	0.013	0.0008	8.03	2.23	0.22
0.10	0.50	0.20	1.85	0.93	0.013	0.0008	33.67	9.35	0.33
0.15	0.50	0.30	2.32	1.16	0.013	0.0008	75.29	20.91	0.42
0.20	0.50	0.40	2.74	1.37	0.013	0.0008	129.57	35.99	0.49
0.25	0.50	0.50	3.14	1.57	0.013	0.0008	192.24	53.40	0.54
0.30	0.50	0.60	3.54	1.77	0.013	0.0008	258.31	71.75	0.58
0.35	0.50	0.70	3.96	1.98	0.013	0.0008	321.90	89.42	0.61
0.40	0.50	0.80	4.43	2.21	0.013	0.0008	375.82	104.39	0.62
0.45	0.50	0.90	5.00	2.50	0.013	0.0008	409.78	113.83	0.61
0.50	0.50	1.00	6.28	3.14	0.013	0.0008	384.48	106.80	0.54

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	0.0005	10.32	2.87	0.19
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	526.79	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	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	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	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

H	D	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	0.0005	15.57	4.32	0.22
0.14	0.70	0.20	1.85	0.93	0.013	0.0005	65.29	18.14	0.33
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	0.49
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	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	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	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	219.33	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	1005.13	279.20	0.77
0.70	0.70	1.00	6.28	3.14	0.013	0.0008	943.08	261.97	0.68

H	D	H/D	ANG	ANG/2	NM	I	Q (M3/HS)	Q (LTS/S)	V (M/S)
0.08	0.80	0.10	1.29	0.64	0.013	0.0005	22.22	6.17	0.24
0.16	0.80	0.20	1.85	0.93	0.013	0.0005	93.22	25.89	0.36
0.24	0.80	0.30	2.32	1.16	0.013	0.0005	208.46	57.90	0.46
0.32	0.80	0.40	2.74	1.37	0.013	0.0005	358.71	99.64	0.53
0.40	0.80	0.50	3.14	1.57	0.013	0.0005	532.24	147.84	0.59
0.48	0.80	0.60	3.54	1.77	0.013	0.0005	715.15	198.65	0.63
0.56	0.80	0.70	3.96	1.98	0.013	0.0005	891.22	247.56	0.66
0.64	0.80	0.80	4.43	2.21	0.013	0.0005	1040.49	289.02	0.67
0.72	0.80	0.90	5.00	2.50	0.013	0.0005	1134.51	315.14	0.66
0.80	0.80	1.00	6.28	3.14	0.013	0.0005	1064.47	295.69	0.59
H	D	H/D	ANG	ANG/2	NM	I	Q (M3/HS)	Q (LTS/S)	V (M/S)
0.08	0.80	0.10	1.29	0.64	0.013	0.0006	24.34	6.76	0.26
0.16	0.80	0.20	1.85	0.93	0.013	0.0006	102.11	28.37	0.40
0.24	0.80	0.30	2.32	1.16	0.013	0.0006	228.35	63.43	0.50
0.32	0.80	0.40	2.74	1.37	0.013	0.0006	392.95	109.15	0.58
0.40	0.80	0.50	3.14	1.57	0.013	0.0006	583.04	161.95	0.64
0.48	0.80	0.60	3.54	1.77	0.013	0.0006	783.41	217.61	0.69
0.56	0.80	0.70	3.96	1.98	0.013	0.0006	976.28	271.19	0.72
0.64	0.80	0.80	4.43	2.21	0.013	0.0006	1139.79	316.61	0.73
0.72	0.80	0.90	5.00	2.50	0.013	0.0006	1242.79	345.22	0.72
0.80	0.80	1.00	6.28	3.14	0.013	0.0006	1166.07	323.91	0.64
H	D	H/D	ANG	ANG/2	NM	I	Q (M3/HS)	Q (LTS/S)	V (M/S)
0.08	0.80	0.10	1.29	0.64	0.013	0.0007	26.30	7.30	0.28
0.16	0.80	0.20	1.85	0.93	0.013	0.0007	110.30	30.64	0.43
0.24	0.80	0.30	2.32	1.16	0.013	0.0007	246.65	68.51	0.54
0.32	0.80	0.40	2.74	1.37	0.013	0.0007	424.44	117.90	0.63
0.40	0.80	0.50	3.14	1.57	0.013	0.0007	629.75	174.93	0.70
0.48	0.80	0.60	3.54	1.77	0.013	0.0007	846.18	235.05	0.75
0.56	0.80	0.70	3.96	1.98	0.013	0.0007	1054.50	292.92	0.78
0.64	0.80	0.80	4.43	2.21	0.013	0.0007	1231.12	341.98	0.79
0.72	0.80	0.90	5.00	2.50	0.013	0.0007	1342.37	372.88	0.78
0.80	0.80	1.00	6.28	3.14	0.013	0.0007	1259.50	349.86	0.70
H	D	H/D	ANG	ANG/2	NM	I	Q (M3/HS)	Q (LTS/S)	V (M/S)
0.08	0.80	0.10	1.29	0.64	0.013	0.0008	28.11	7.81	0.30
0.16	0.80	0.20	1.85	0.93	0.013	0.0008	117.91	32.75	0.46
0.24	0.80	0.30	2.32	1.16	0.013	0.0008	263.68	73.24	0.58
0.32	0.80	0.40	2.74	1.37	0.013	0.0008	453.74	126.04	0.67
0.40	0.80	0.50	3.14	1.57	0.013	0.0008	673.23	187.01	0.74
0.48	0.80	0.60	3.54	1.77	0.013	0.0008	904.61	251.28	0.80
0.56	0.80	0.70	3.96	1.98	0.013	0.0008	1127.31	313.14	0.83
0.64	0.80	0.80	4.43	2.21	0.013	0.0008	1316.12	365.59	0.85
0.72	0.80	0.90	5.00	2.50	0.013	0.0008	1435.06	398.63	0.84
0.80	0.80	1.00	6.28	3.14	0.013	0.0008	1346.46	374.02	0.74

H	D	H/D	ANG	ANG/2	NM	I	Q (M3/HS)	Q (LTS/S)	V (M/S)
0.09	0.90	0.10	1.29	0.64	0.013	0.0005	30.42	8.45	0.26
0.18	0.90	0.20	1.85	0.93	0.013	0.0005	127.62	35.45	0.39
0.27	0.90	0.30	2.32	1.16	0.013	0.0005	285.38	79.27	0.49
0.36	0.90	0.40	2.74	1.37	0.013	0.0005	491.08	136.41	0.57
0.45	0.90	0.50	3.14	1.57	0.013	0.0005	728.64	202.40	0.64
0.54	0.90	0.60	3.54	1.77	0.013	0.0005	979.05	271.96	0.68
0.63	0.90	0.70	3.96	1.98	0.013	0.0005	1220.08	338.91	0.71
0.72	0.90	0.80	4.43	2.21	0.013	0.0005	1424.44	395.68	0.73
0.81	0.90	0.90	5.00	2.50	0.013	0.0005	1553.16	431.43	0.72
0.90	0.90	1.00	6.28	3.14	0.013	0.0005	1457.27	404.80	0.64
H	D	H/D	ANG	ANG/2	NM	I	Q (M3/HS)	Q (LTS/S)	V (M/S)
0.09	0.90	0.10	1.29	0.64	0.013	0.0006	33.33	9.26	0.28
0.18	0.90	0.20	1.85	0.93	0.013	0.0006	139.80	38.83	0.43
0.27	0.90	0.30	2.32	1.16	0.013	0.0006	312.62	86.84	0.54
0.36	0.90	0.40	2.74	1.37	0.013	0.0006	537.95	149.43	0.63
0.45	0.90	0.50	3.14	1.57	0.013	0.0006	798.18	221.72	0.70
0.54	0.90	0.60	3.54	1.77	0.013	0.0006	1072.50	297.92	0.75
0.63	0.90	0.70	3.96	1.98	0.013	0.0006	1336.53	371.26	0.78
0.72	0.90	0.80	4.43	2.21	0.013	0.0006	1560.39	433.44	0.79
0.81	0.90	0.90	5.00	2.50	0.013	0.0006	1701.40	472.61	0.78
0.90	0.90	1.00	6.28	3.14	0.013	0.0006	1596.36	443.43	0.70
H	D	H/D	ANG	ANG/2	NM	I	Q (M3/HS)	Q (LTS/S)	V (M/S)
0.09	0.90	0.10	1.29	0.64	0.013	0.0007	36.00	10.00	0.30
0.18	0.90	0.20	1.85	0.93	0.013	0.0007	151.00	41.94	0.46
0.27	0.90	0.30	2.32	1.16	0.013	0.0007	337.67	93.80	0.58
0.36	0.90	0.40	2.74	1.37	0.013	0.0007	581.06	161.40	0.68
0.45	0.90	0.50	3.14	1.57	0.013	0.0007	862.13	239.48	0.75
0.54	0.90	0.60	3.54	1.77	0.013	0.0007	1158.43	321.79	0.81
0.63	0.90	0.70	3.96	1.98	0.013	0.0007	1443.62	401.01	0.84
0.72	0.90	0.80	4.43	2.21	0.013	0.0007	1685.41	468.17	0.86
0.81	0.90	0.90	5.00	2.50	0.013	0.0007	1837.72	510.48	0.85
0.90	0.90	1.00	6.28	3.14	0.013	0.0007	1724.27	478.96	0.75
H	D	H/D	ANG	ANG/2	NM	I	Q (M3/HS)	Q (LTS/S)	V (M/S)
0.09	0.90	0.10	1.29	0.64	0.013	0.0008	38.48	10.69	0.32
0.18	0.90	0.20	1.85	0.93	0.013	0.0008	161.42	44.84	0.50
0.27	0.90	0.30	2.32	1.16	0.013	0.0008	360.98	100.27	0.62
0.36	0.90	0.40	2.74	1.37	0.013	0.0008	621.18	172.55	0.73
0.45	0.90	0.50	3.14	1.57	0.013	0.0008	921.66	256.02	0.80
0.54	0.90	0.60	3.54	1.77	0.013	0.0008	1238.42	344.00	0.86
0.63	0.90	0.70	3.96	1.98	0.013	0.0008	1543.30	428.69	0.90
0.72	0.90	0.80	4.43	2.21	0.013	0.0008	1801.78	500.50	0.92
0.81	0.90	0.90	5.00	2.50	0.013	0.0008	1964.61	545.72	0.90
0.90	0.90	1.00	6.28	3.14	0.013	0.0008	1843.32	512.03	0.80

.Normas para hormigón armado.

Se propone para cálculos el uso del reglamento del CIRSOC; 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 par la construcción de redes externas de OSN.

. Disponibilidad, transporte, almacenamiento de materiales

La recorrida de reconocimiento de Bariloche permite opinar que hay bastantes corrales 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 principio solo 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.

#### 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 mueve 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 = 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 electrobombas.

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:

0,75 m.

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

VALORES DE Q DIARIO  
MES DE SETIEMBRE

DIA	QE	Q\	Q\C	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	815	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 (m<sup>3</sup>/h)

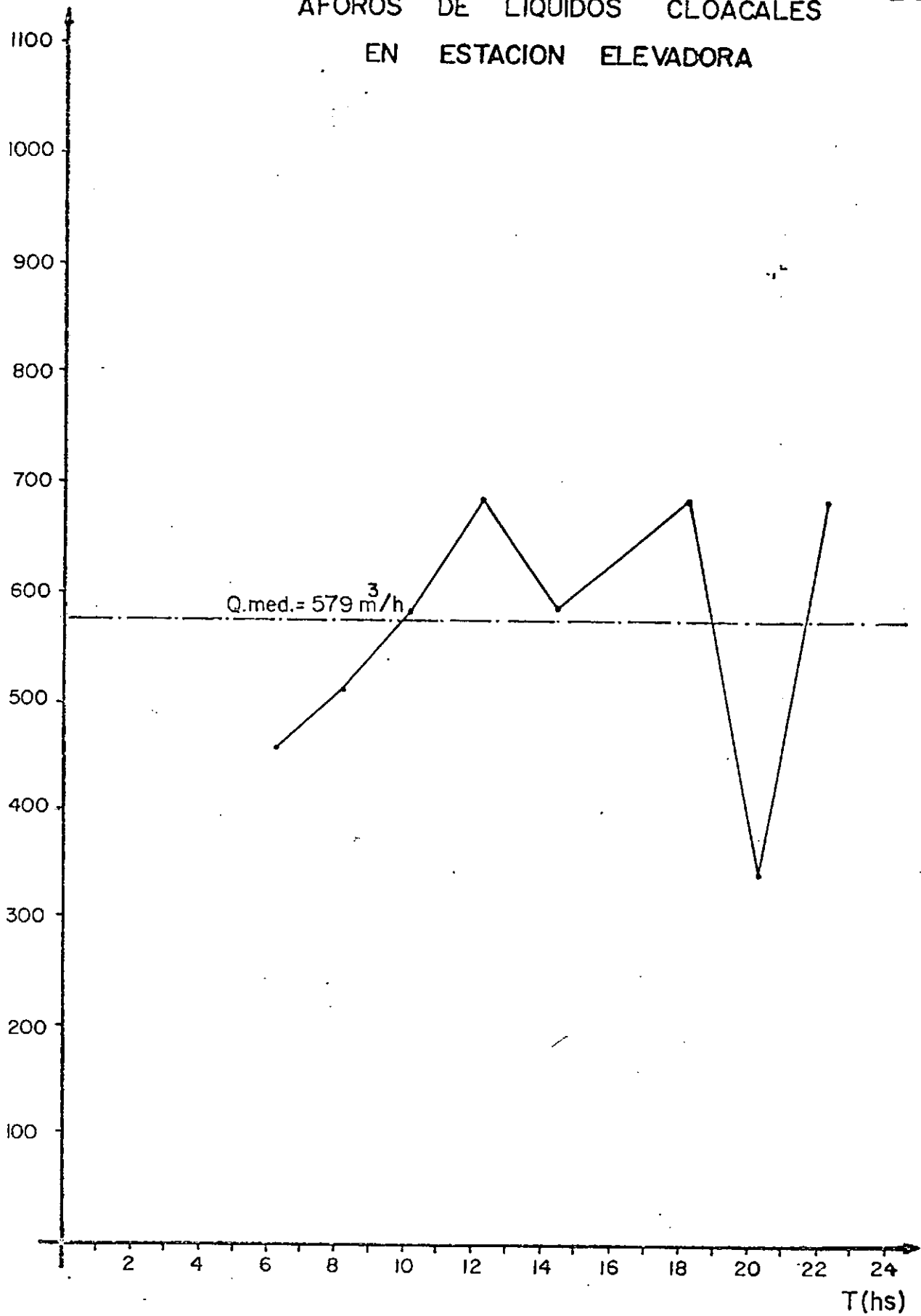
Q\ =  $Q$  bombeado desde \ireco (m<sup>3</sup>/h)

Q\C =  $Q$  que llega al área con cloacas (m<sup>3</sup>/h)  $Q\C = Q\ \times 0,67$

QVC =  $Q$  que se vuelca en la cloaca (m<sup>3</sup>/h)  $QVC = Q\C \times 0,75$

AFOROS EN ESTACION ELEVADORA S.C. DE BARILOCHE

MES	DIA	PARADA	ARRANQUE	$\Delta t$	Qm <sup>3</sup> /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

AFOROS EN ESTACION ELEVADORA S.C. DE BARILOCHE

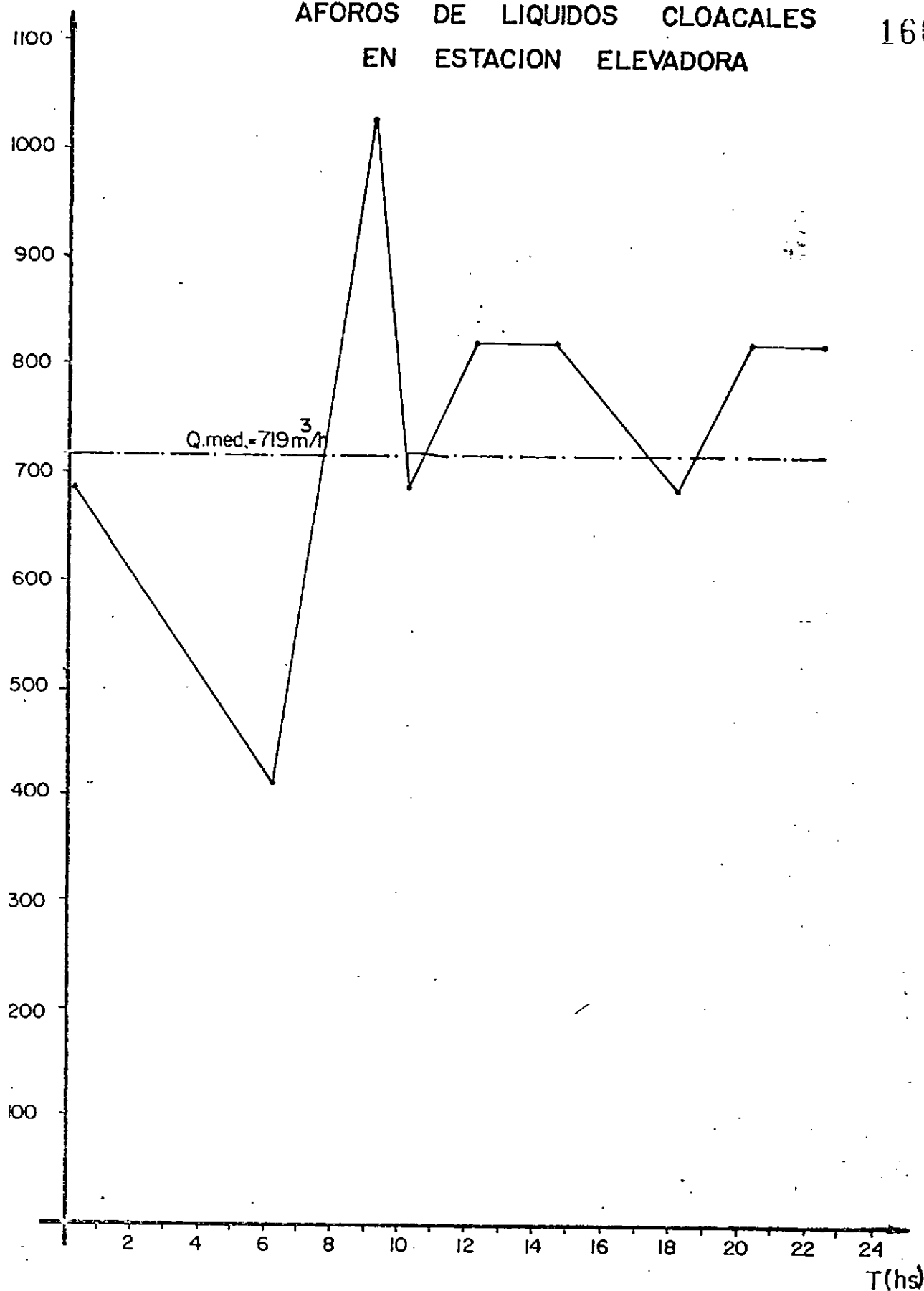
MES	DIA	PARADA	ARRANQUE	$\Delta t$	Qm <sup>3</sup> /h
9	5	0,02	0,08	6	687
9	5	6,05	6,15	10	412
9	5	8,59	9,03	4	1031
9	5	10,07	10,13	6	687
9	5	12,08	12,13	5	824
9	5	14,29	14,34	5	824
9	5	18,04	18,10	6	687
9	5	20,06	20,11	5	824
9	5	22,11	22,16	5	824

$Q(m^3/h)$

5-9-86

AFOROS DE LIQUIDOS CLOACALES  
EN ESTACION ELEVADORA

166

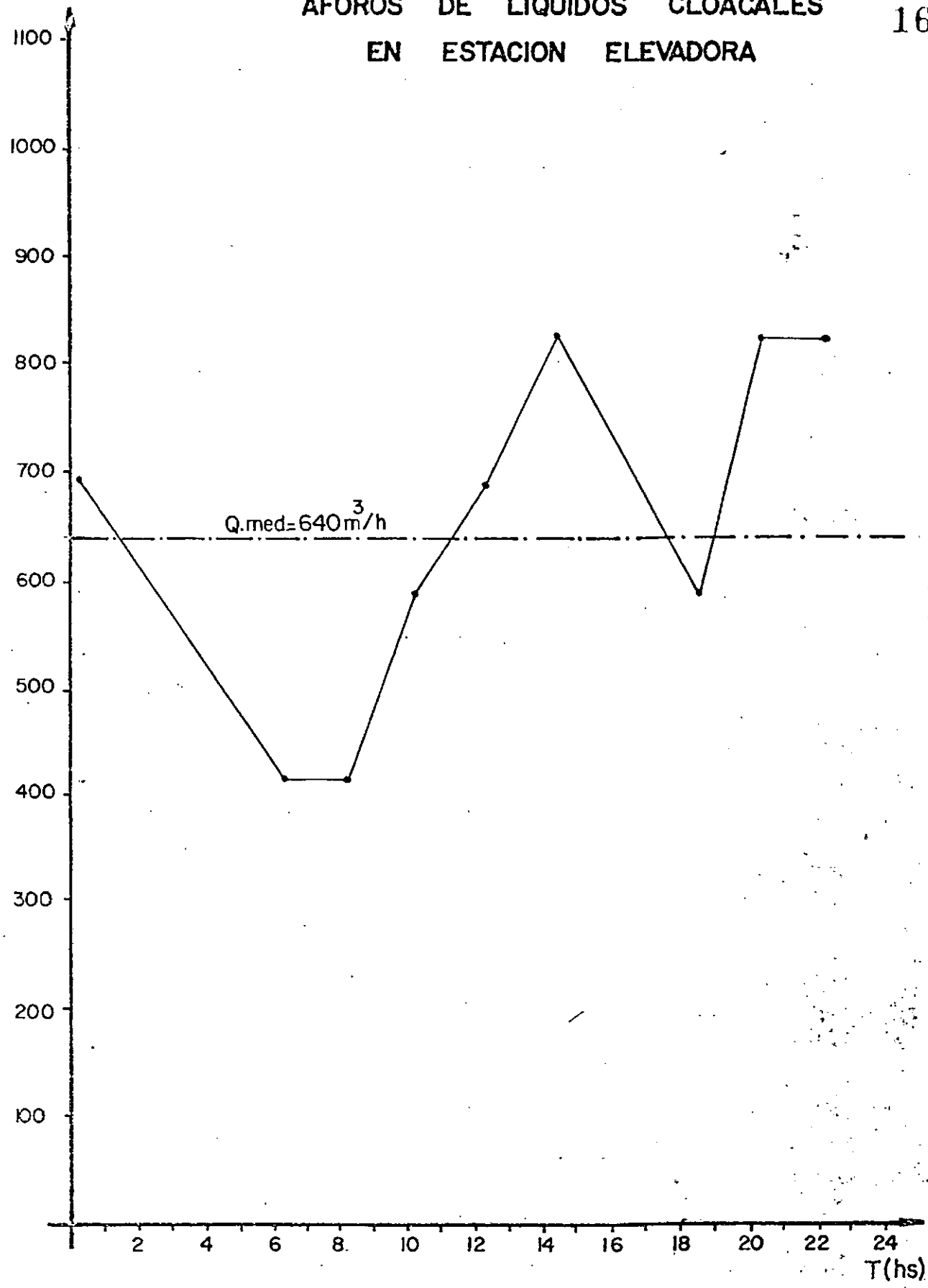


AFOROS EN ESTACION ELEVADORA S.C. DE BARILOCHE

MES	DIA	PARADA	ARRANQUE	$\Delta t$	Qm <sup>3</sup> /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

AFOROS DE LIQUIDOS CLOACALES  
EN ESTACION ELEVADORA

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





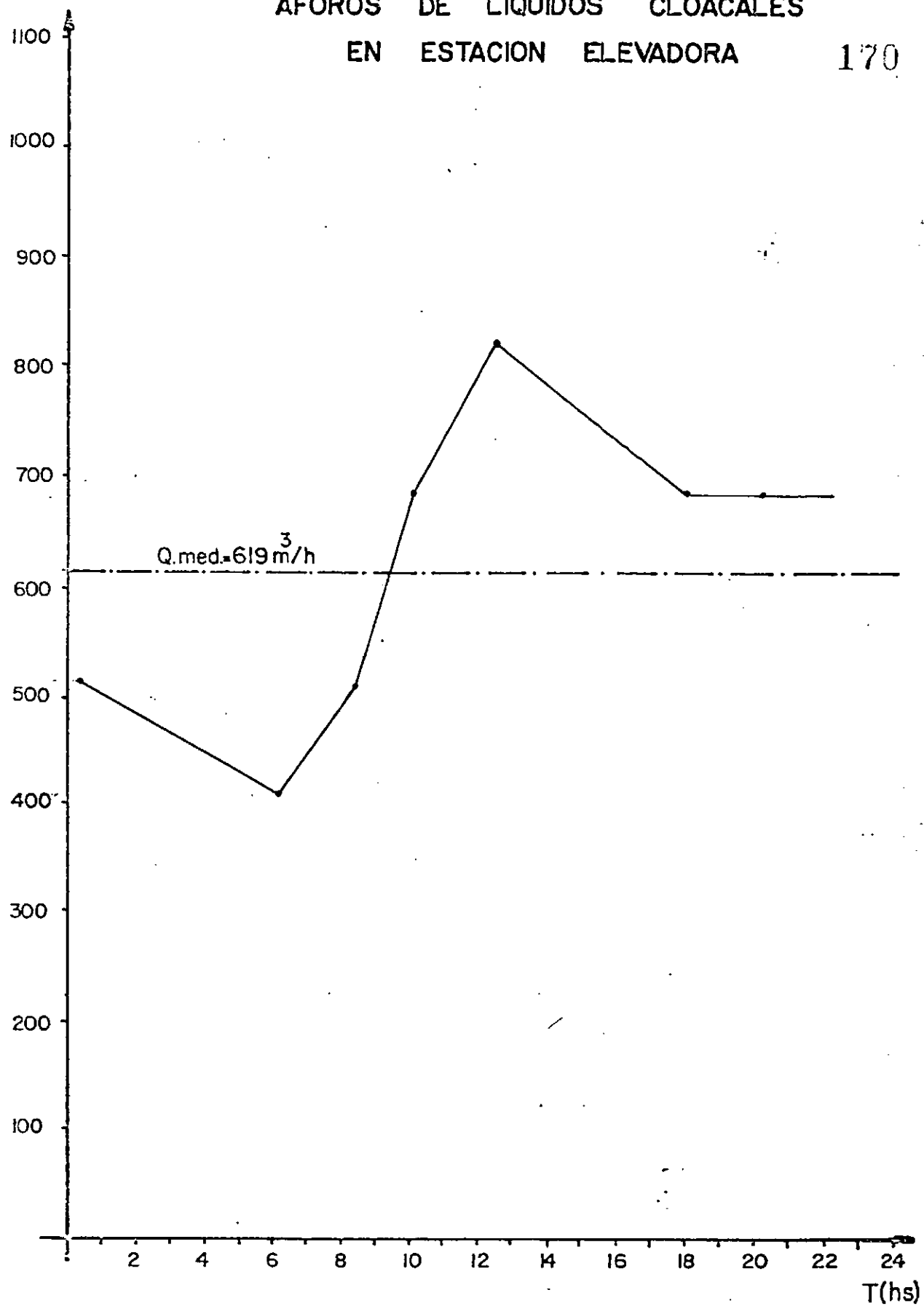
AFOROS EN ESTACION ELEVADORA S.C. DE BARILOCHE

MES	DIA	PARADA	ARRANQUE	t	Qm <sup>3</sup> /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	824
9	7	17,55	18,01	6	687
9	7	20,09	20,15	6	687
9	7	22,07	22,13	6	687

7-9-86

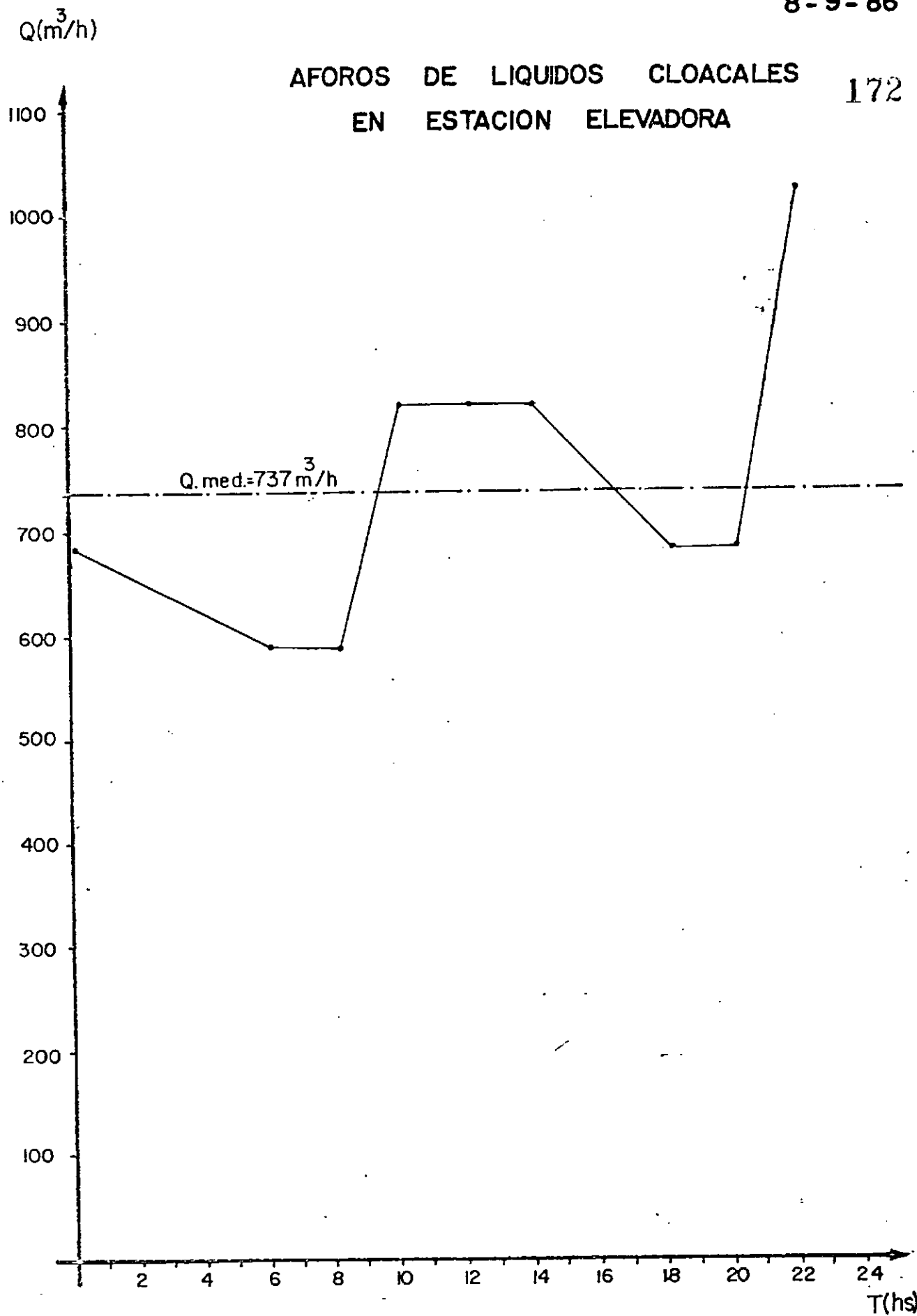
 $Q (m^3/h)$ AFOROS DE LIQUIDOS CLOACALES  
EN ESTACION ELEVADORA

170



AFOROS EN ESTACION ELEVADORA S.C. DE BARILOCHE

MES	DIA	PARADA	ARRANQUE	t	Qm3/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

AFOROS DE LIQUIDOS CLOACALES  
EN ESTACION ELEVADORA



AFCROS EN ESTACION ELEVADORA S.C. DE BARILOCHE

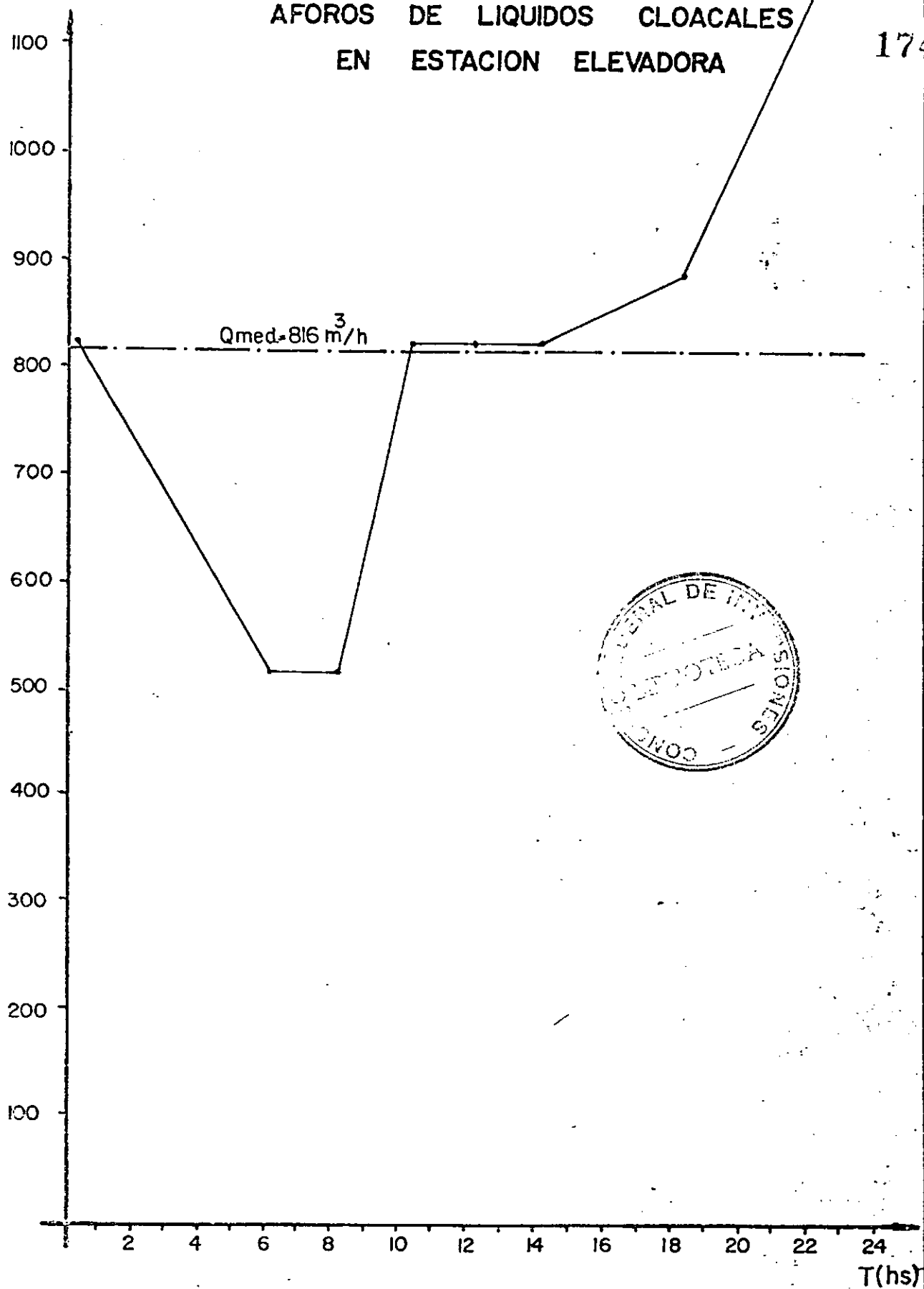
MES	DIA	PARADA	ARRANQUE	t	Qm <sup>3</sup> /h
9	9	0,15	0,20	5	824
9	9	6,06	6,14	8	515
9	9	8,08	8,16	8	515
9	9	10,12	10,17	5	824
9	9	12,07	12,12	5	824
9	9	14,09	14,14	5	824
9	9	18,23	18,27	4	881
9	9	22,19	22,22	3	1174

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

AFOROS DE LIQUIDOS CLOACALES  
EN ESTACION ELEVADORA

9-9-86

174



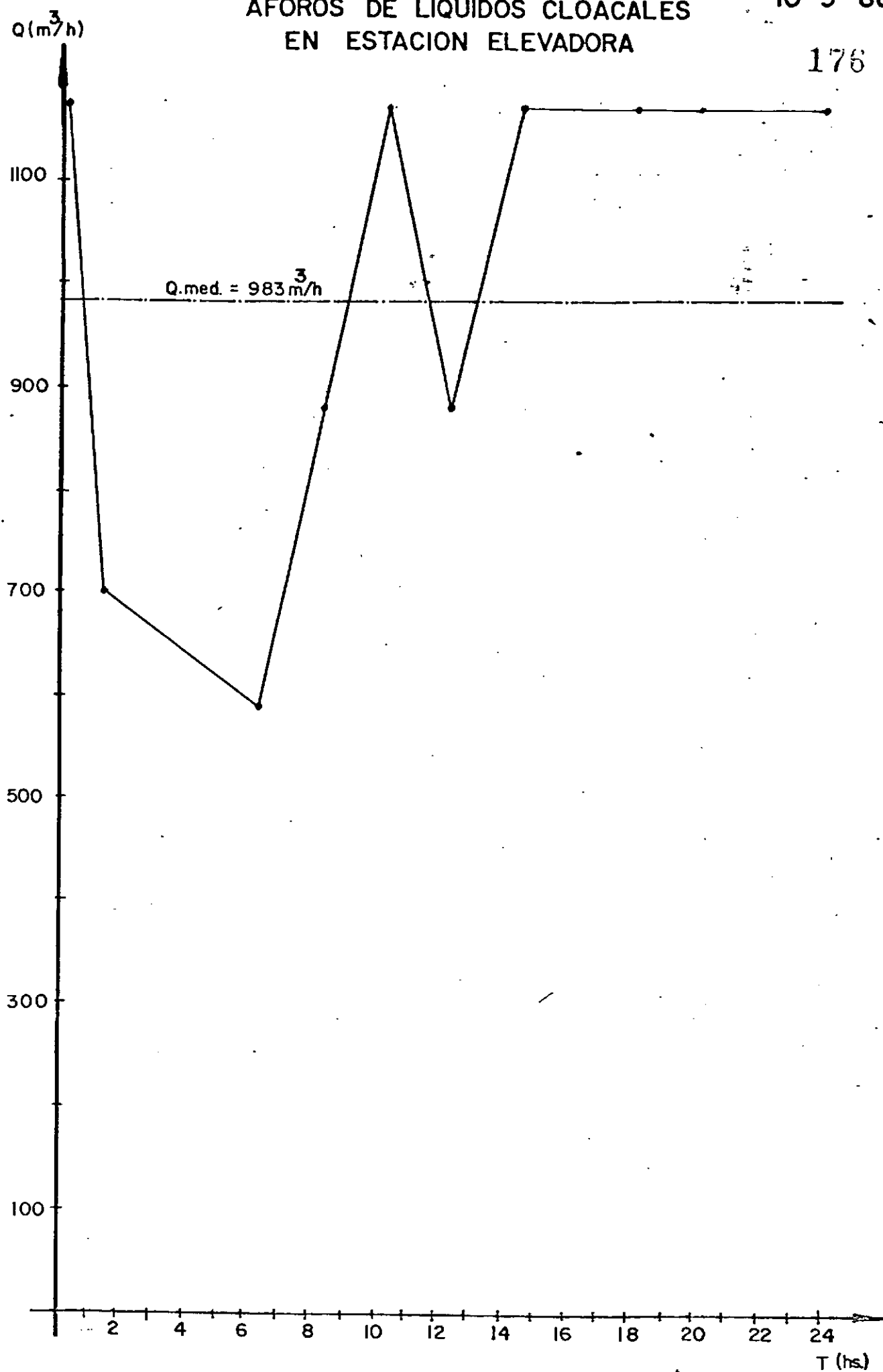
AFOROS EN ESTACION ELEVADORA S.C. DE BARILOCHE

MES	DIA	PARADA	ARRANQUE	t	Qm <sup>3</sup> /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

176





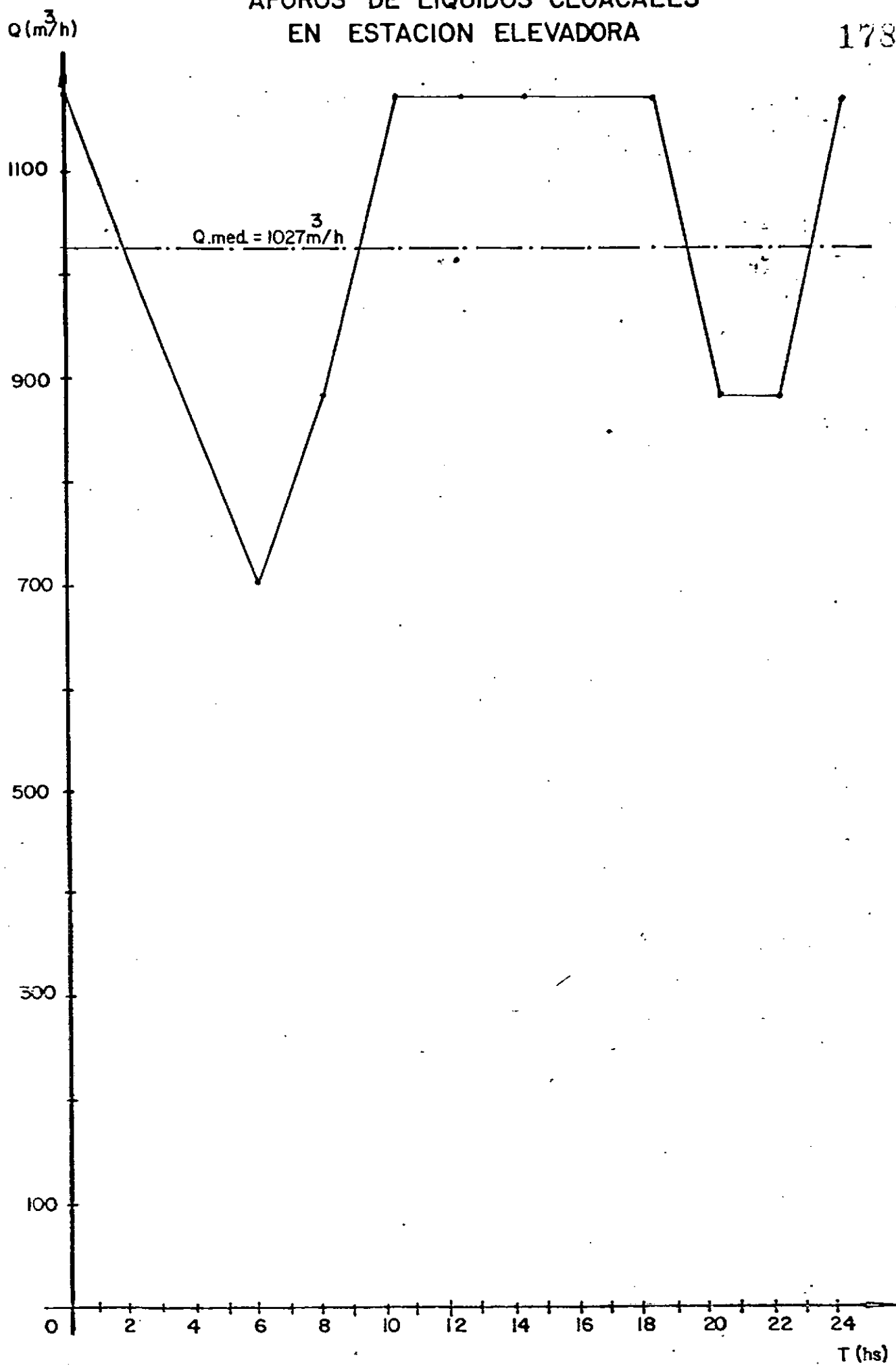
AFOROS EN ESTACION ELEVADORA S.C.DE BARILOCHE

MES	DIA	PARADA	ARRANQUE	t	Qm3/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

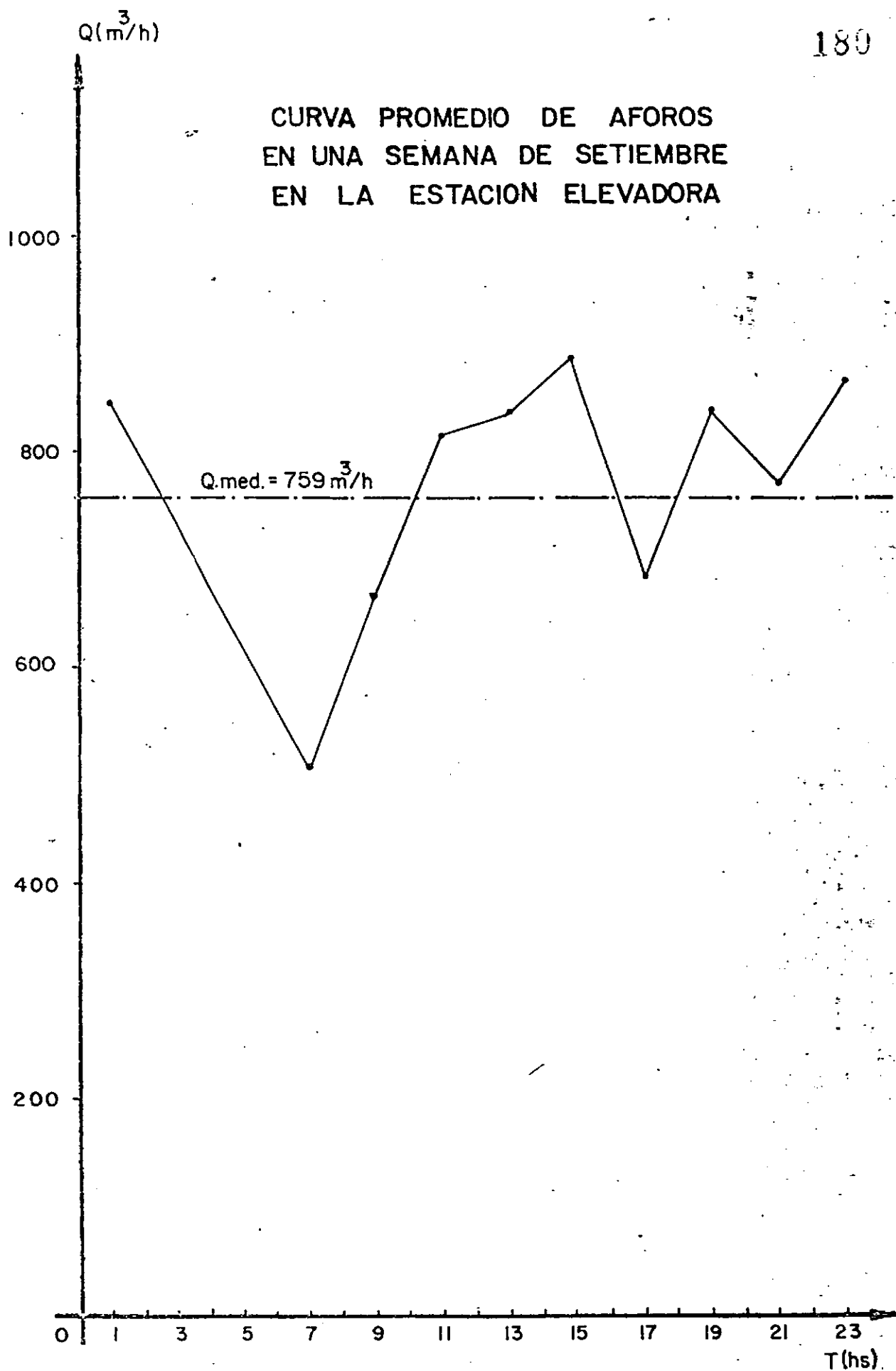
178



DETERMINACION DE CURVA CARACTERISTICA DIARIA EN EL MES DE SEPTIEMBRE

DIA/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 704			587	881	1174	881	1174		1174	1174	
11	1174			704	881	1174	1174	1174		1174	881	881
12	1174											
PROM	847			511	667	819	841	890	687	840	774	873

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



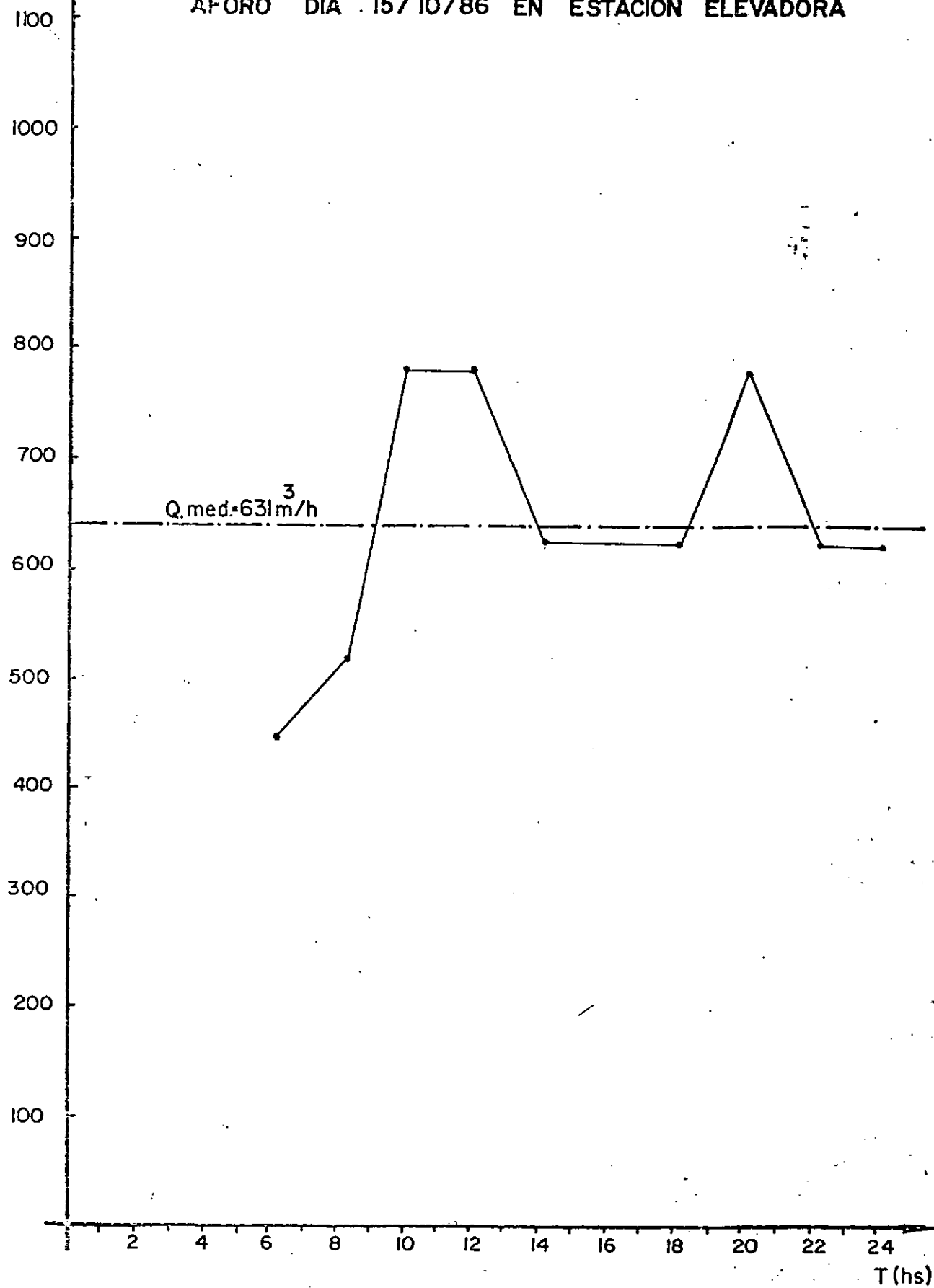
## AFORO DIA 15/10/86 EN ESTACION ELEVADORA

PARADA	ARRANQUE	$\Delta T$	Q	TEMP.
5 <sup>59</sup>	6 <sup>06</sup>	7'	447	
8 <sup>17</sup>	8 <sup>23</sup>	6'	521	12°
10 <sup>02</sup>	10 <sup>06</sup>	4'	782	
12 <sup>08</sup>	12 <sup>12</sup>	4'	782	13°
14 <sup>11</sup>	14 <sup>16</sup>	5'	626	
18 <sup>12</sup>	18 <sup>17</sup>	5'	626	12°
20 <sup>16</sup>	20 <sup>20</sup>	4'	782	
22 <sup>21</sup>	22 <sup>26</sup>	5'	626	13°
24 <sup>17</sup>	24 <sup>22</sup>	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 m<sup>3</sup>

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

AFORO DIA 15/10/86 EN ESTACION ELEVADORA



T (hs)

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):	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>
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 plazas distribuidas en 320 establecimientos.

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):

$QE = 16.613 \text{ m}^3/\text{día} : 923 \text{ l/hab.día}$

$QVC = 8.581 \text{ m}^3/\text{día} : 451 \text{ l/hab.día}$

$QE/QVC = 2,05 \text{ (105\% de dilución)}$

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 Vireco, se disponen los lapsos de funcionamiento de los distintos equipos de bombeo, que son en total cuatro: 3 de 300 m<sup>3</sup>/h c/u y el restante de 120 m<sup>3</sup>/h.

Para mayor seguridad, hemos comparado valores de QE y QVC en momentos en que se encontraba funcionando una sola bomba de 300 m<sup>3</sup>/hora de capacidad.

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

CUADRO No 5

MES	DIA	HORA	QE	QVC
-	-	-	M <sup>3</sup> /h	M <sup>3</sup> /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 Vireco.

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 la 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 ubicados en el camino Liao-Liao y el Matadero Municipal por su significación sanitaria dado que en este momento está vertiendo sin ningún tipo de tratamiento al lago Nahuel Huapi.

En los cuarteles se tiene la presencia simultánea de setecientos soldados y doscientos suboficiales.

Lindante con los cuarteles se encuentra el Instituto Balseiro donde se calcula que habitan quinientas personas más otras doscientas que trabajan en el INVAP.

Se calcula que la residencia permanente es de 250 personas.

La descarga del Sistema Cuarteles - Balseiro se realiza a una sola cloaca con tratamiento en cámara séptica de tipo OMS.

En el Matadero se entrevistó a su Director, Dr. Jorge Fusswinkel quien aportó los siguientes datos:

Se faenan ochenta vacunos diarios. En los meses de verano se faenan hasta doscientos lanares diarios.

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 el Nireco y que funciona un interceptor de grasas.

En la descarga se puede comprobar la salida de sangre de fuerte olor 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.

### 1.2.3 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 estén 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	
4.9	9	4	8:30	515	
1.10	10	15	Compensada	631	Caudal medio diar.
10	10	15	16:30	-	BR.No 2
19	10	15	16:45	-	BR.No 9
4.10	10	15	18:00	626	
5.10	10	15	06:00	521	
10	10	15	06:00	-	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, 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 algunos protocolos de muestras extraídas y analizadas por el DPA que representan un importante dato antecedente.

En el Cuadro No. 6 se incluyen muestras tomadas en las Bocas de Registros No 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 mas representativo.

La comparación, teniendo en cuenta el retardo, se efectuará con la muestra de las 16:00 horas en estación elevadora.

#### Discusión de los análisis

Corresponde: Qe (muestra 3) = 687 m<sup>3</sup>/h  
Qe (muestra 4) = 515 m<sup>3</sup>/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 horas de fuerte descarga 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 08 horas (No 4) de la Estación Elevadora.

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 DBO 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



Vireto, tal como se hace en la actualidad, pero limitándose al máximo la posible contaminación del mismo.

#### 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.).

#### 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 del "Planteo de Alternativas", 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  $T 11^{\circ}C$

Muestra N°4 - 04-09-86 Hora: 08:30  $T 11^{\circ}C$

-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 $20^{\circ}C$ )	" 172	30
-D.Q.O.(Demanda Química)	" 130	36
-Conductividad( $\mu mho/cm$ )	666	400
-Residuo seco	" 340	150
-Cloruro ( $Cl^-$ ) mg/l	30	25
-Alcalinidad ( $CO_3^{2-}$ )	✓ 153	95



*[Signature]*  
MARIANO 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	380
Color	Pardo claro		

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

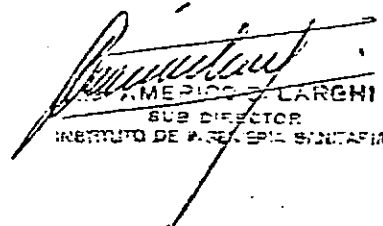
T 13°C.

  
AMÉRICO C. LARCHI  
SUB DIRECTOR  
INSTITUTO DE INGENIERÍA 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

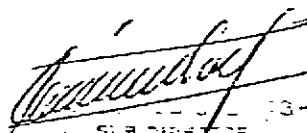
- 4)- Muestra estación elevadora 19 horas  
5)- Muestra estación elevadora 08 horas  
6)- Matadero

  
DR. A. M. P. LARGHI  
SUB 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 Nireco
- 9)- Lago Estación elevadora
- 10)- Lago Club Náutico
- 11)- Lago Playa Bonita

  
SUS DIRECTOR  
INSTITUTO DE INGENIERIA SANITARIA

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

LIQUIDOS CONTAMINADOS

Procedencia : .S.A. DE BARILOCHE.....

Protocolo Nº .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 -

### 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 cercano 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.

Otra alternativa considerada para la evacuación del efluente cloacal tratado es su descarga en el río Limay (según proyecto de D.S.N.) .

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 aereadas, por la fuerte turbulencia del escurrimeinto.

Una tercera variante, en cuanto a disposición del efluente cloacal, esta relacionada con su posible tratamiento en lagunas de oxidación. 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.

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, vg. de lagunas aeróbicas.

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 Niriuhau; 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.

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.

Se agrega el perfil del lago Nahuel Huapi en la descarga.

#### . 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 glaciación 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 salmónidos. Esto tiene mucho valor y se verá en ocasión del análisis de las descargas. El salmónido, 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 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/cm<sup>2</sup> 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 topografía 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 Tierras 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 unos 4-5 km de la estación elevadora; los lotes o están edificados o bien son de dimensiones no adecuadas (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).

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 sólo 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 aerobias.

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

La fracción pertenece a la firma Estancias El Cóndor S.A. y en base a consultas efectuadas a sendas 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 planialtimétricamente 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 N° 237, donde se implantó un mojón de hormigón armado, nombrado como PFA8. 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 N° 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:	<u>784,027 m</u>
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 N° 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 en virtud de la escasa precisión propia de la nivelación taquimétrica con que debía realizarse. También se acotaron complementariamente puntos de carácter estable como umbrales, bases de columnas y tuberías, puentes, alcantarillas, etc., cuyas ubicaciones y cotas podrán consultarse en las libretas de campo, previo cálculo definitivo.

A fin de dar un mejor arranque de referencia altimétrico, dado su alejamiento de las áreas urbanas, para los levantamientos de los barrios "Nahuel Hue", "Malvinas" y posteriormente 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 Bolsón 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 cábecera 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  $T = 10 \text{ cm } \sqrt{L(\text{km})}$ , 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 Ng 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 PFD a VC5A 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 1.800 m) corresponde ya exclusivamente al trazado 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 PFB, 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 Mallín", 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 bocacalles 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 los fondos de lotes de propiedad privada, lo que requerirá contemplar la inclusión de figuras legales como expropiaciones o servidumbres de paso, ya que el arroyo no se encuentra deslindado de la propiedad privada.

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 alledaño 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)

	m
PF202(FC)-PFB(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)	<u>1.000</u>
TOTAL	38.700

NIVELACION TRIGONOMETRICA PARA VINCULACION

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

RELEVAMIENTOS EXPEDITIVOS PRELIMINARES

TRAZAS CONDUCTOS DE ELEVACION (LIMAY Y LAGUNAS)	1.600
TRAZA CANAL AL LIMAY	<u>17.000</u>
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.)	<u>10.500</u>
TOTAL	32.000

RELEVAMIENTO DE COTAS DE BOCACALLES

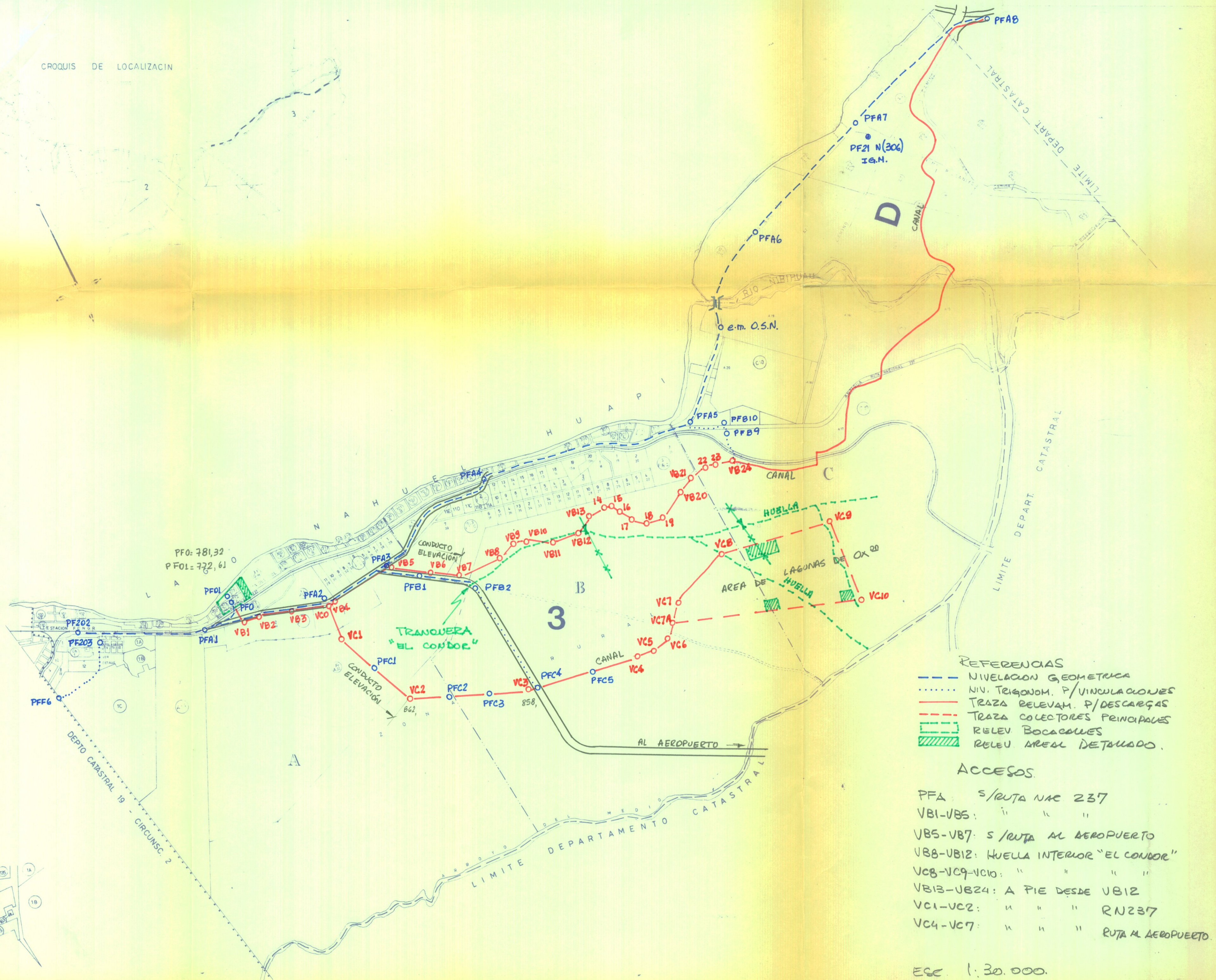
BARRIO SAN FRANCISCO	
BARRIO BORDE BARRANCO ESTE	
BARRIO LERA	125 ha
BARRIO NORESTE JUNTO AL LAGO	
BARRIO NAHUEL HUE-MALVINAS-FRUTILLAR	390 ha
BARRIO EL ARRAYAN-CUMBRE SUR Y OTROS	<u>25</u> ha
TOTAL	540 ha

RELEVAMIENTOS AREALES DETALLADOS

LAGUNAS DE OXIDACION	9 ha
SUPLEMENTARIO PLANTA DPA	<u>2</u> ha
TOTAL	11 ha



CROQUIS DE LOCALIZACIN



## REFERENCIAS

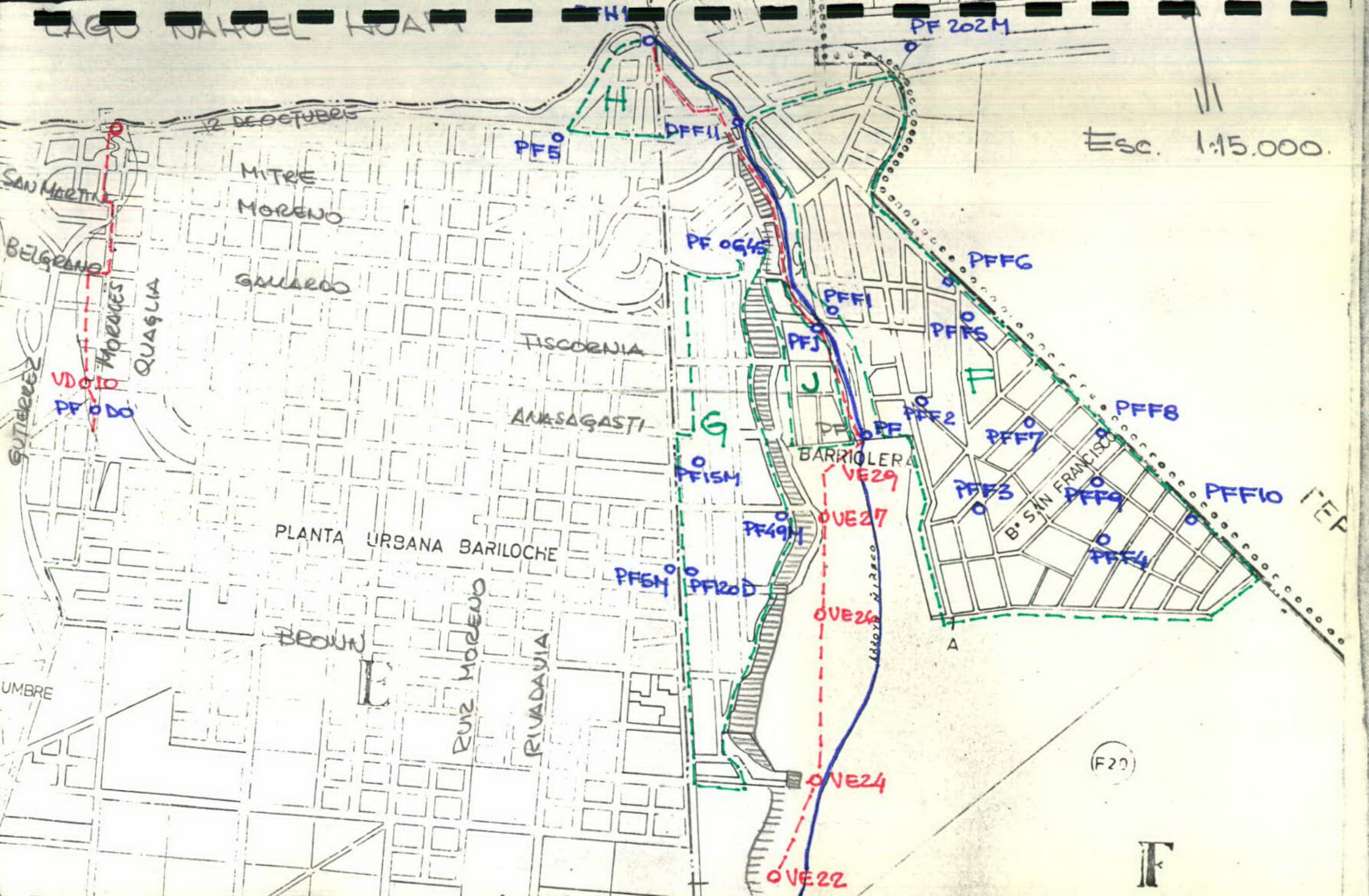
- — — — — NIVELACION GEOMETRICA
- ..... NIV. TRIGONOM. P/VINCULACIONES
- — — — — TRAZA RELEVAM. P/DESCARGAS
- — — — — TRAZA COLECTORES PRINCIPALES
- — — — — RELEV. BOCALES
- ▨▨▨▨▨ RELEV. MREAL DETALLADO.

## ACCESOS

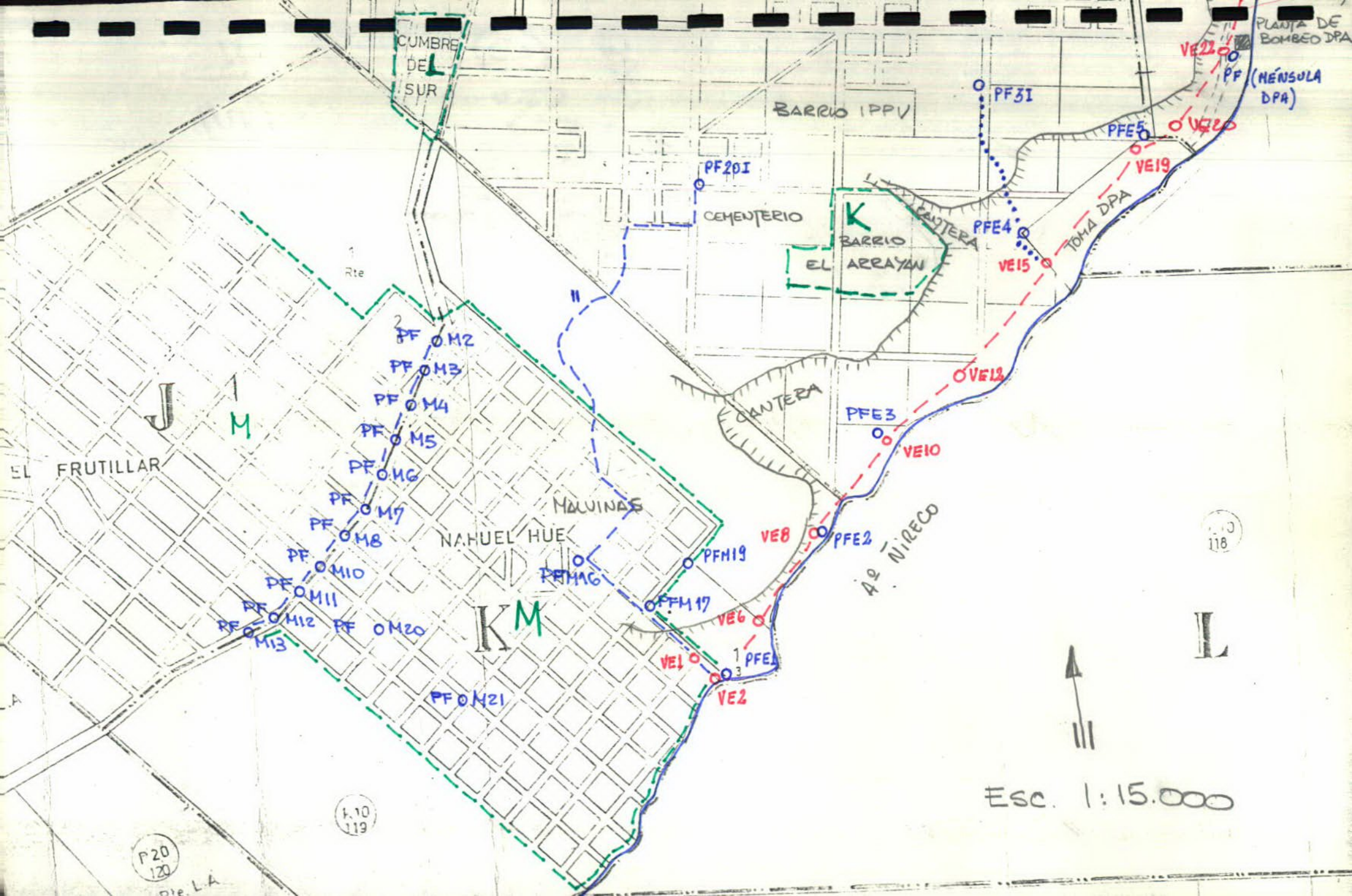
PFA: S/RUTA NAC 237  
VB1-VB5: " " "  
VB5-VB7: S/RUTA AL AEROPUERTO  
VB8-VB12: HUELLA INTERIOR "EL CONDOR"  
VC8-VC9-VC10: " " " "  
VB13-VB24: A PIE DESDE VB12  
VC1-VC2: " " " RN237  
VC4-VC7: " " " RUTA AL AEROPUERTO

Ese. 1: 30.000.









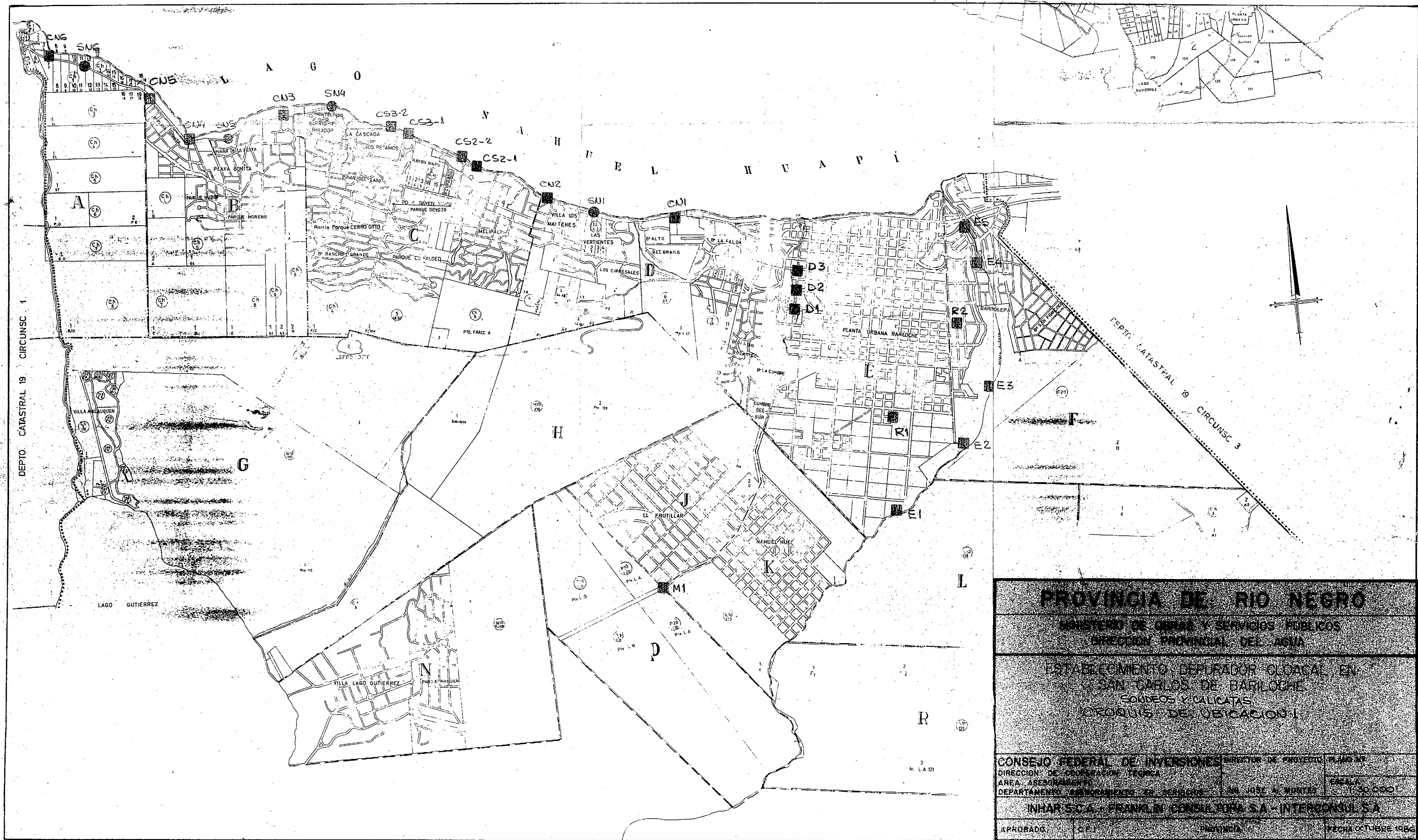
1.2.9 Estudios de suelos

En el curso de la semana próxima pasada se completaron las investigaciones de campo, de acuerdo con el programa propuesto por notas N° 4595 (25.9.86) y N° 4621 (7.10.86) a lo dispuesto por acta del 16.10.86 y a ajustes establecidos de conformidad con la Inspección. Se aclara que los sondeos SN2 y NS3, por no haberse podido ejecutar según lo previsto, por la superficialidad de la roca, fueron reemplazados por sendos pares de calicatas próximas, para conocer mejor la profundidad del manto rocoso en ese sector del trazado.

Se entregarán las monografías y croquis de ubicación de los sondeos efectuados, que fueran solicitados por Orden de Servicio N° 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 plazos informados oportunamente al CFI.





# PROVINCIA DE RIO NEGRO

MINISTERIO DE OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS  
DIRECCION PROVINCIAL DEL AGUA

ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN  
SAN CARLOS DE BARILOCHE  
SONDEOS Y CALICATAS  
PROYECTO DE UBICACION I

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	DIRECCION DE PROYECTOS	PLANO Nº
DIRECCION DE ORGANIZACION TECNICA	AREA ASESORAMIENTO	FECHA
DEPARTAMENTO ASSESORAMIENTO EN SERVICIO	ING. JOSE A. MONTES	17-30-000
INHAR S.C.A. - FRANKLIN CONSULTORA S.A. - INTERCONSUL S.A.		
APROBADO	CEP	FECHA OCTUBRE 1986



CROQUIS DE LOCALIZACION

DETALLE  
Esc: 1:4.000

# PROVINCIA DE RIO NEGRO

MINISTERIO DE OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS  
DIRECCION PROVINCIAL DEL AGUA

ESTABLECIMIENTO DEPURADOR CLOACAL EN  
SAN CARLOS DE BARROCHE  
CALICATAS  
CROQUIS DE UBICACION 2

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES DIRECCION DE PROYECTO PLANO N°

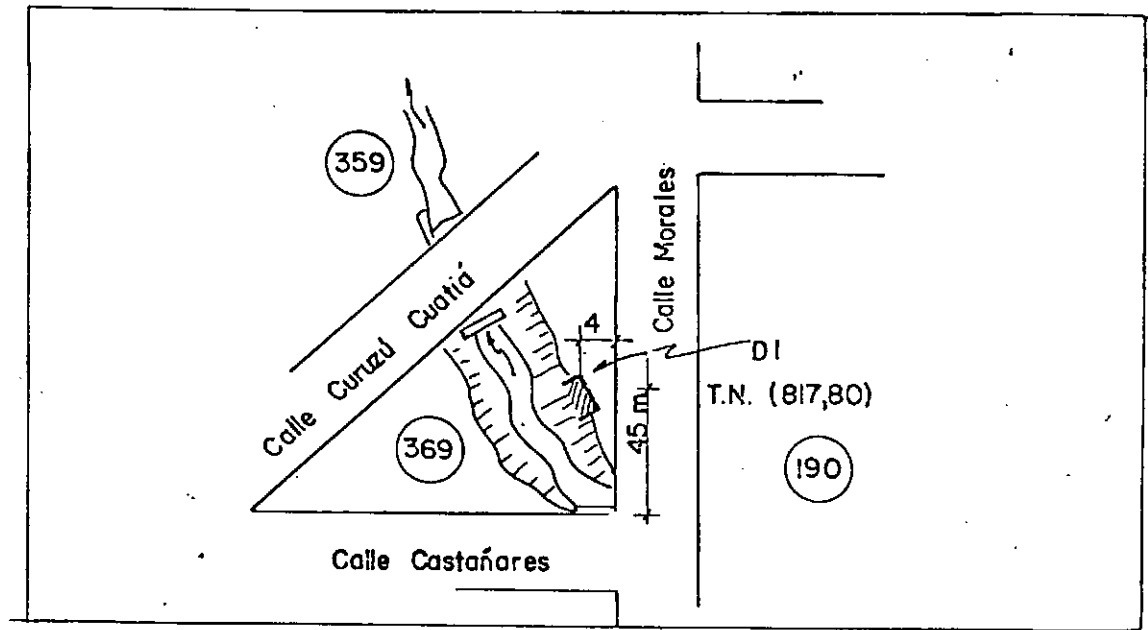
DIRECCION DE POSESION TECNICA

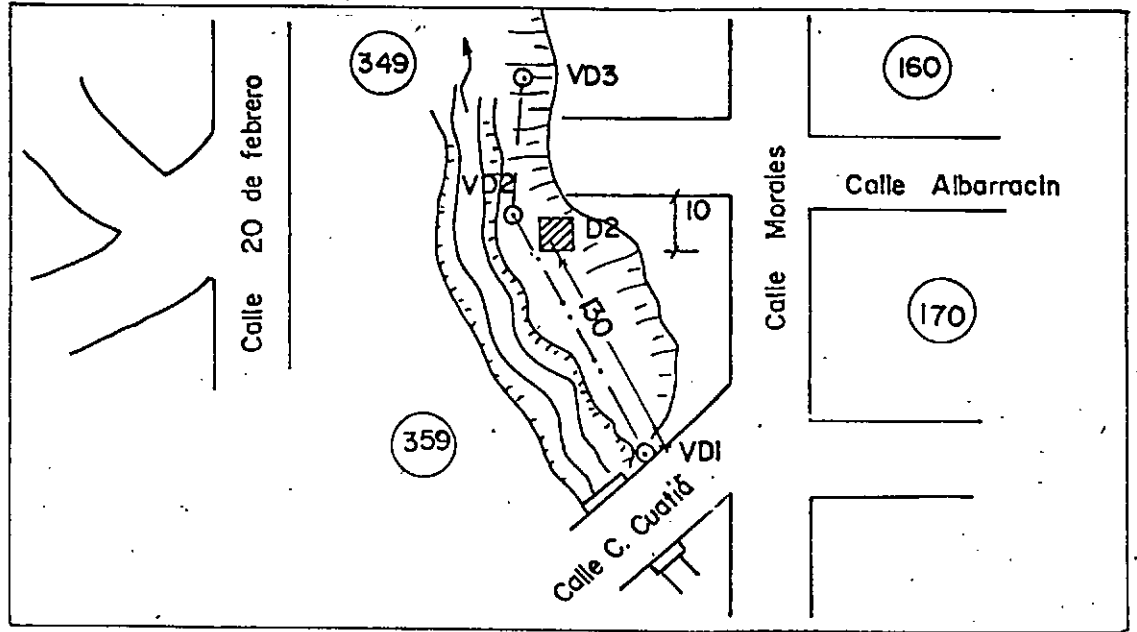
AREA ASESORAMIENTO

DEPARTAMENTO ASESORAMIENTO DE SERVICIOS

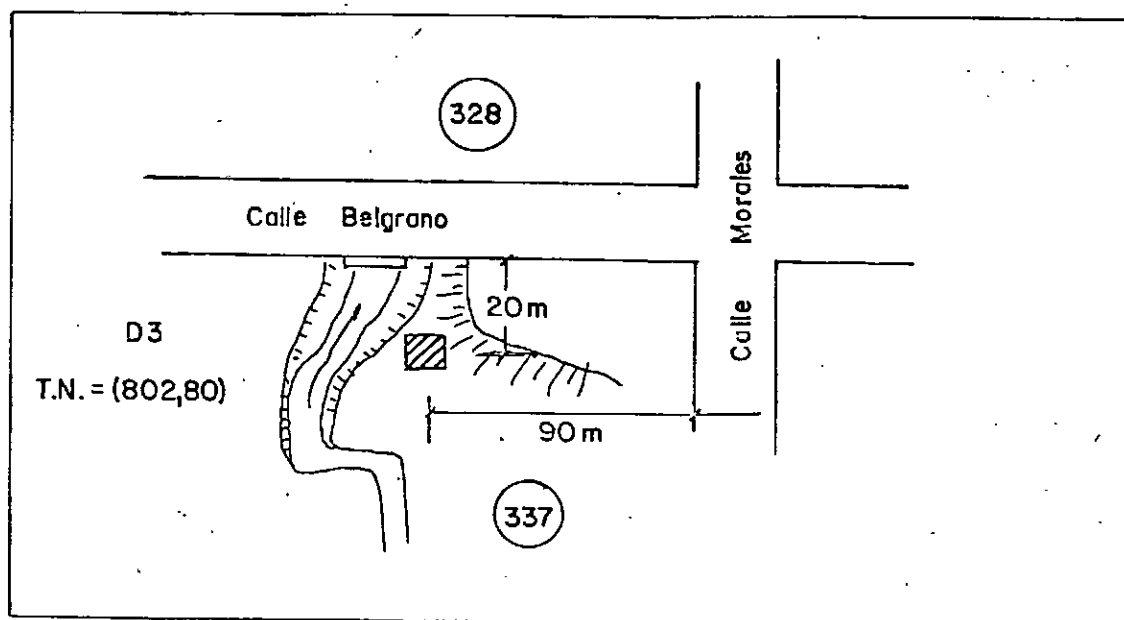
INHA S.C.A. - FRANKLIN CONSULTORA S.A. - INTERCONSUL S.A.

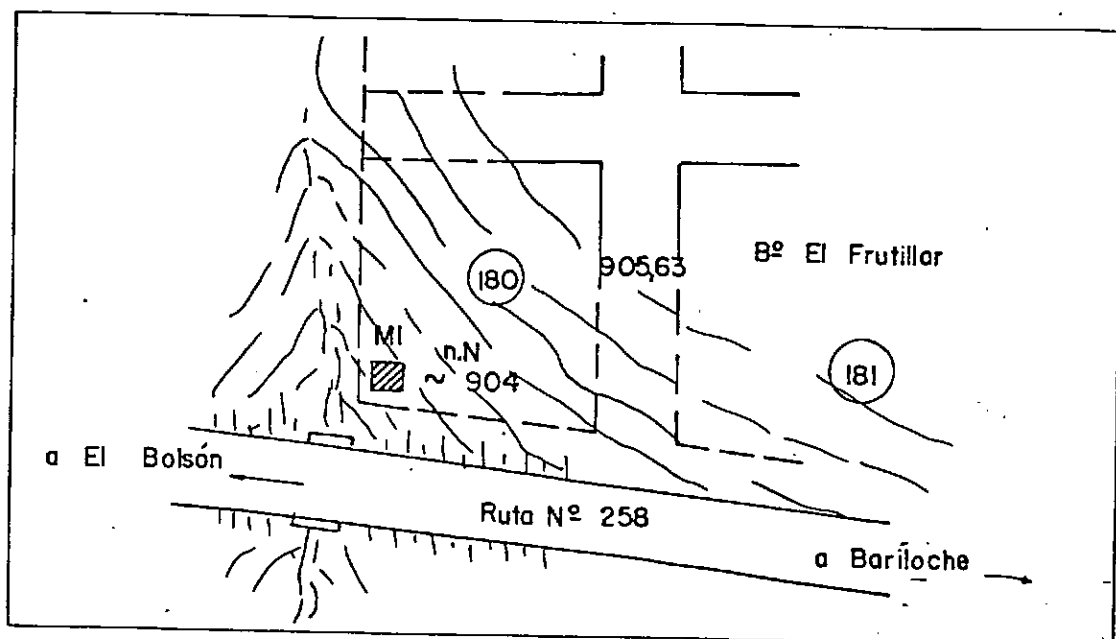
APROBADO: [ ] PROVINCIA: [ ] FECHA: OCTUBRE 1985

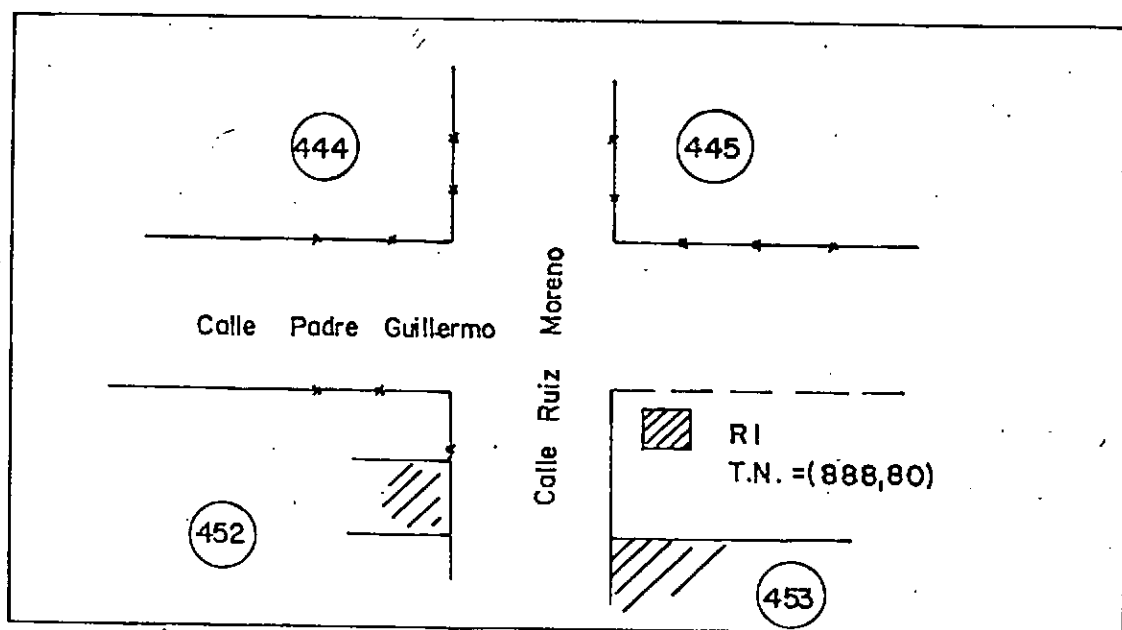


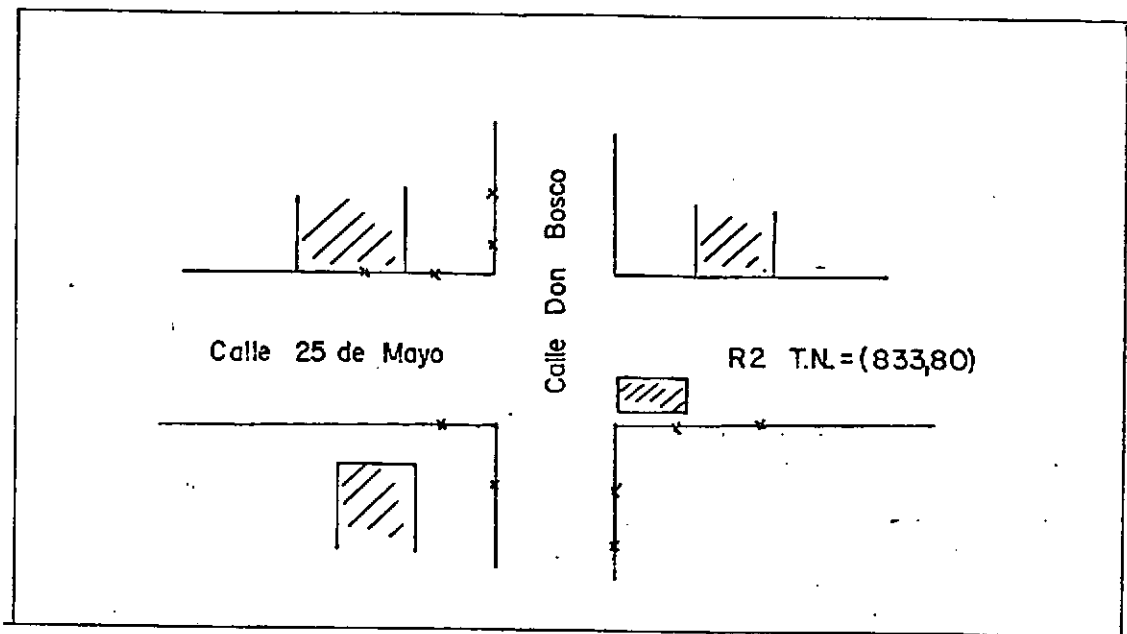


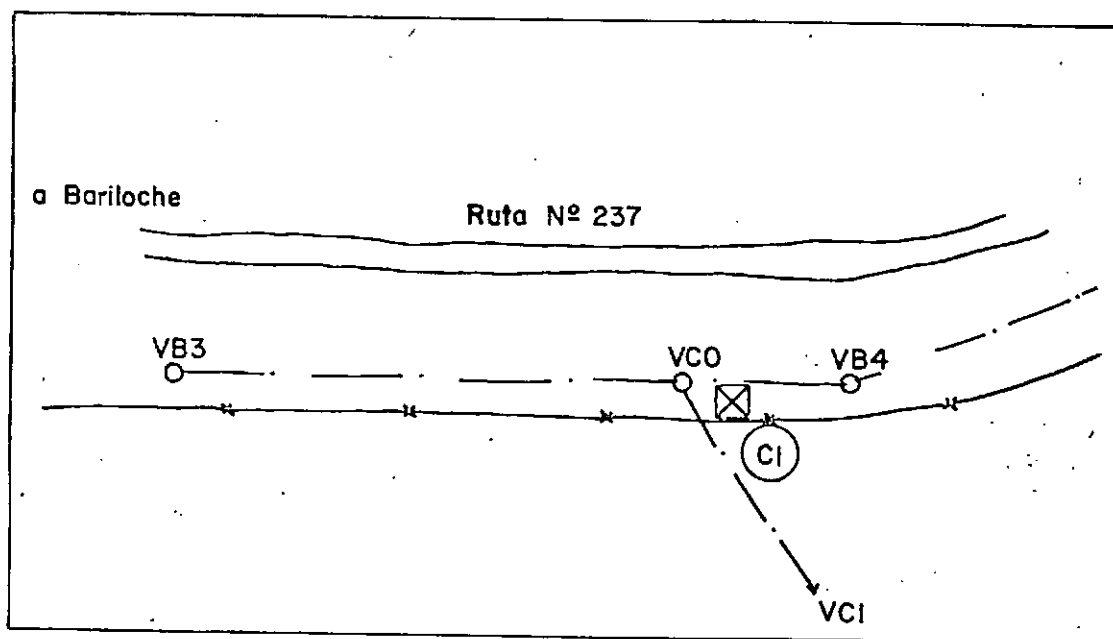


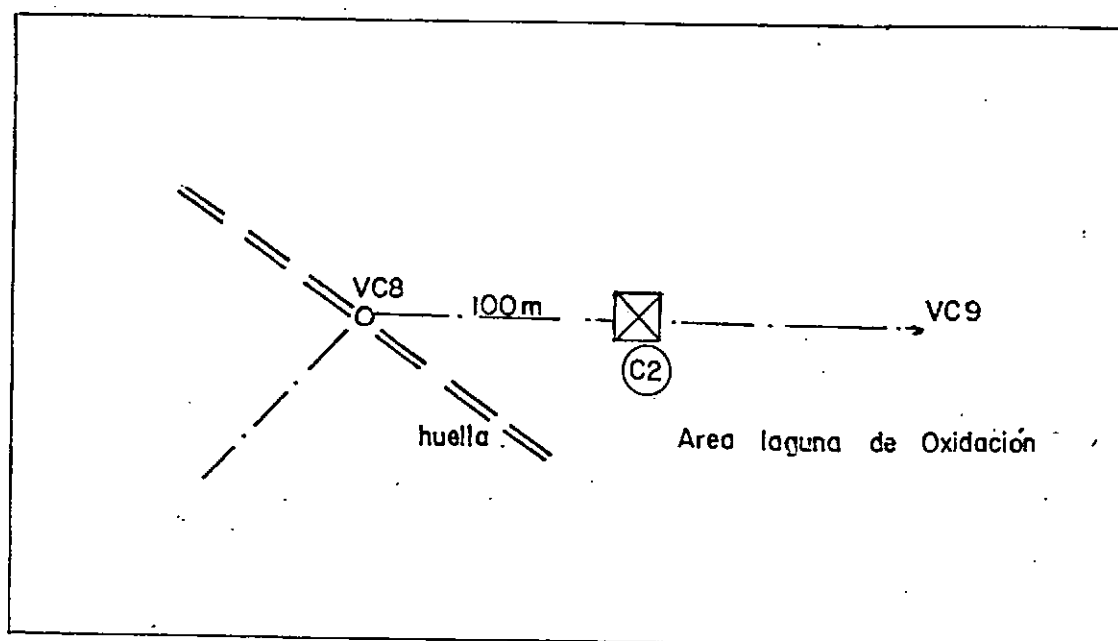


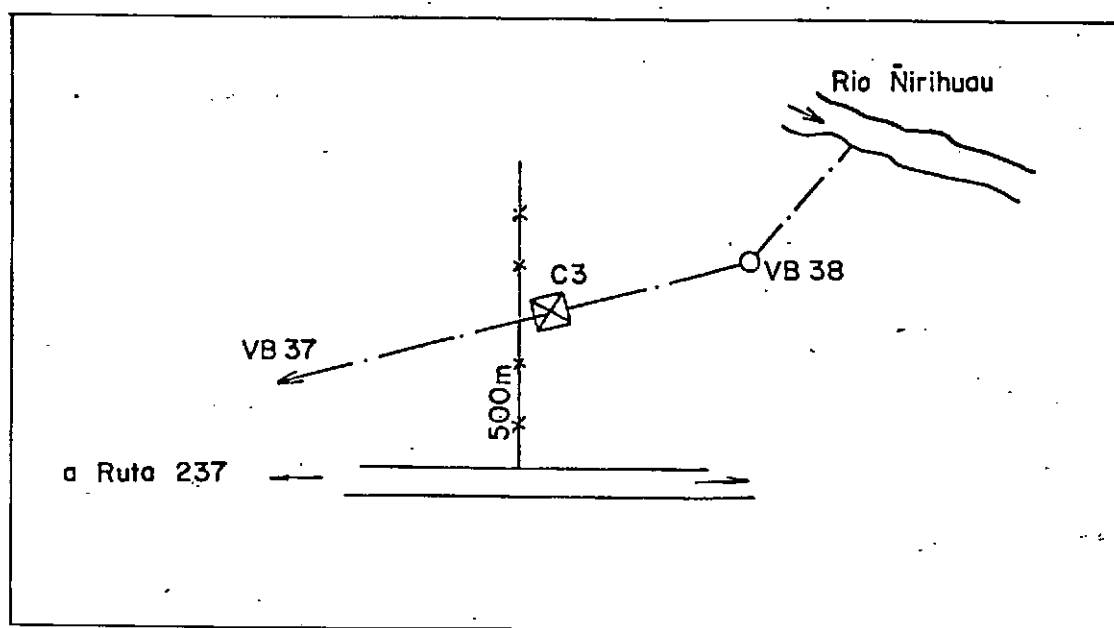




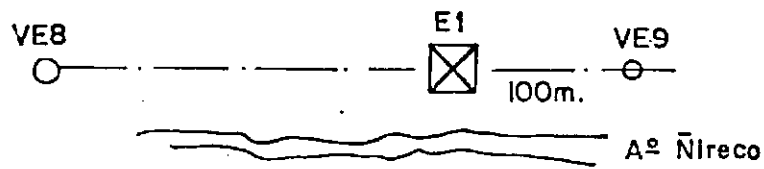




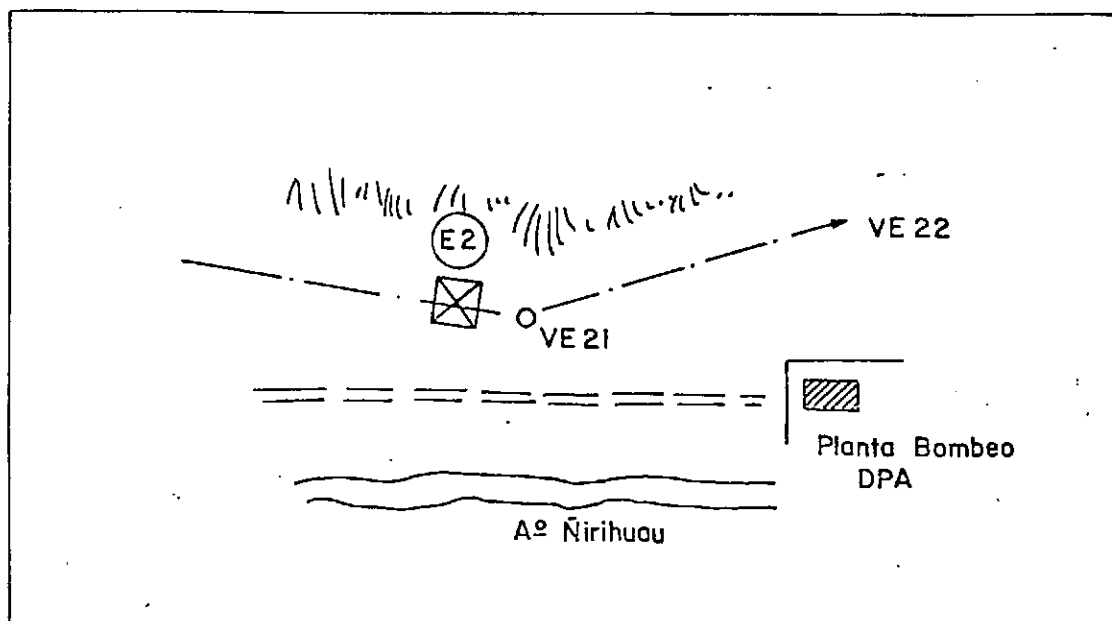


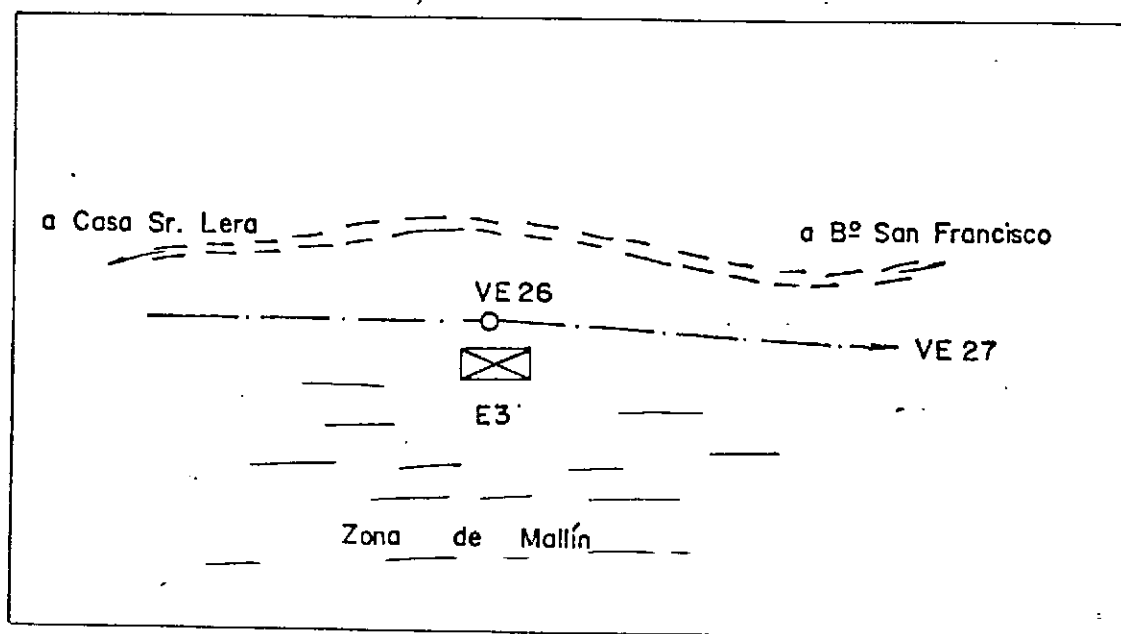


TRAZADO CONDUCTO DESDE NAHUEL HUE

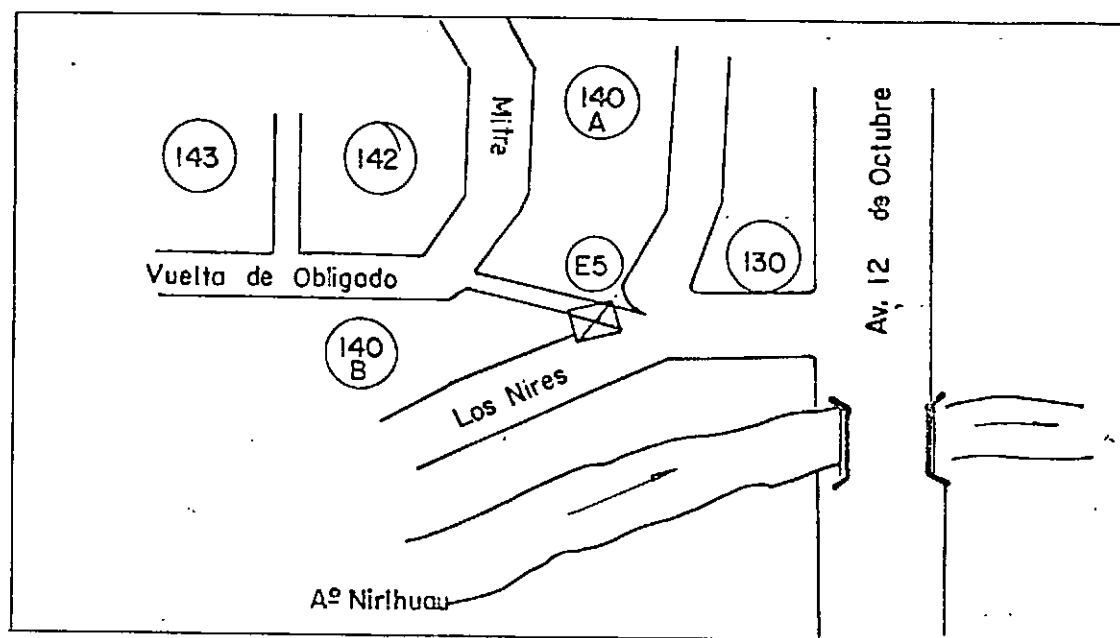


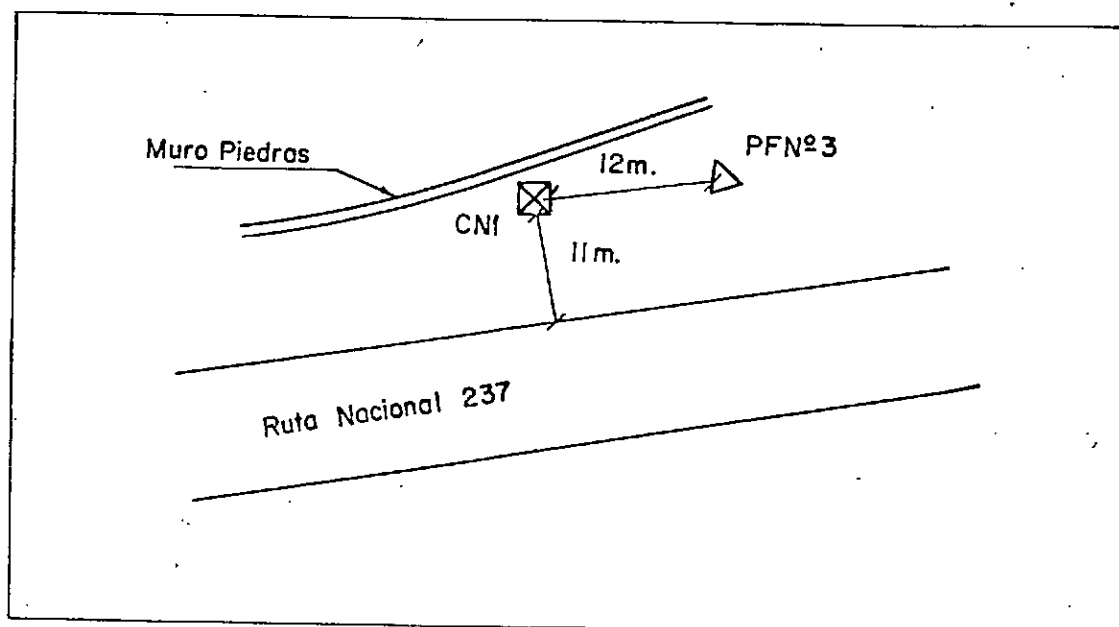


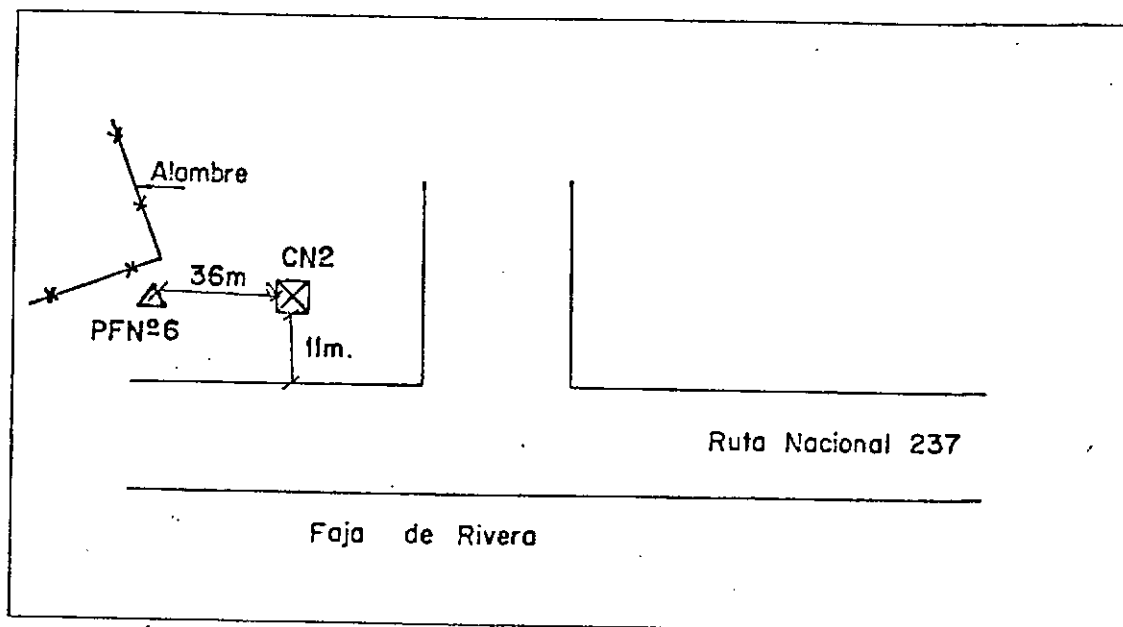


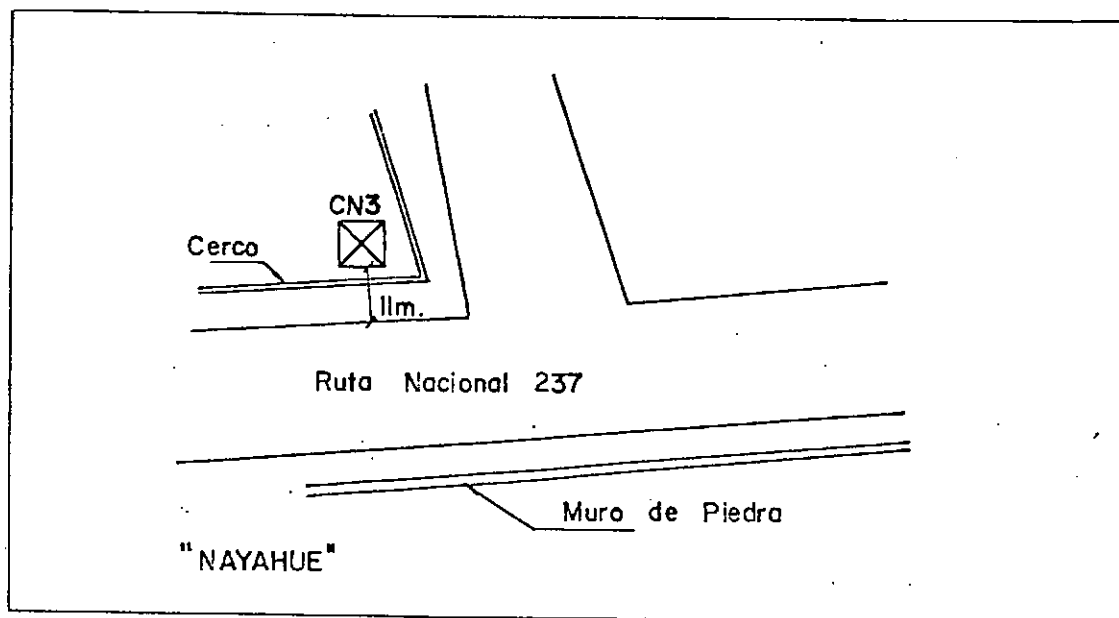


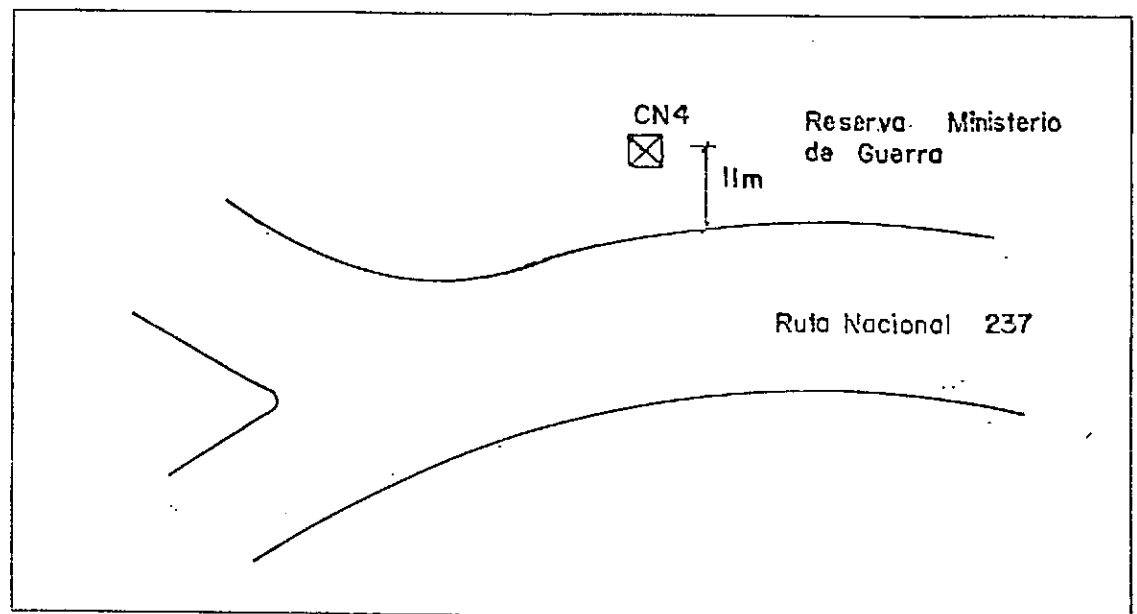




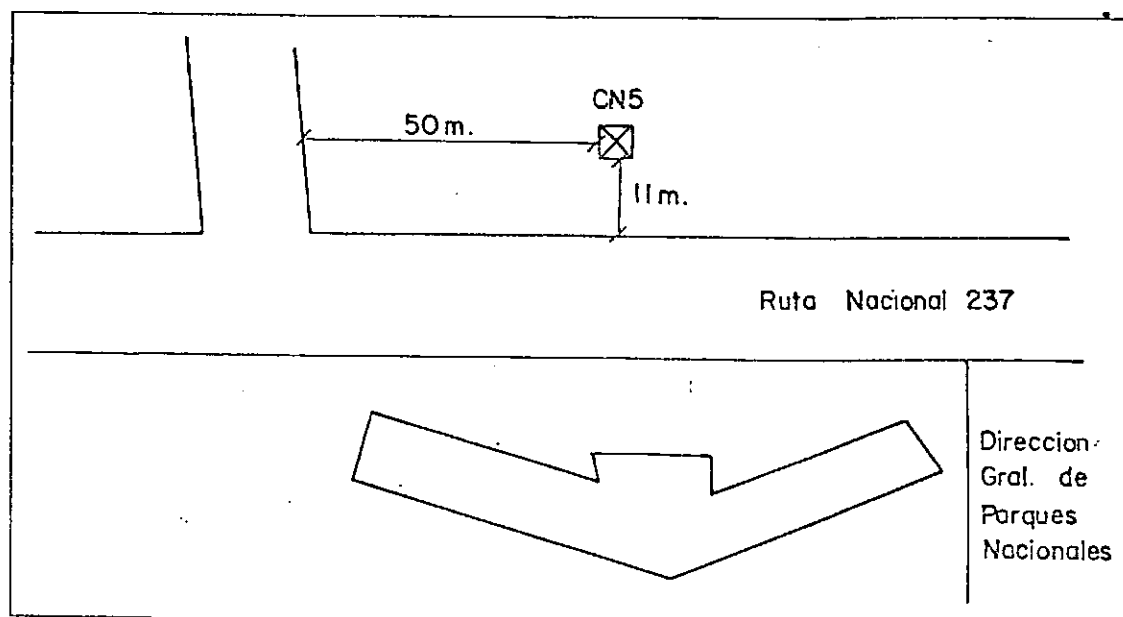


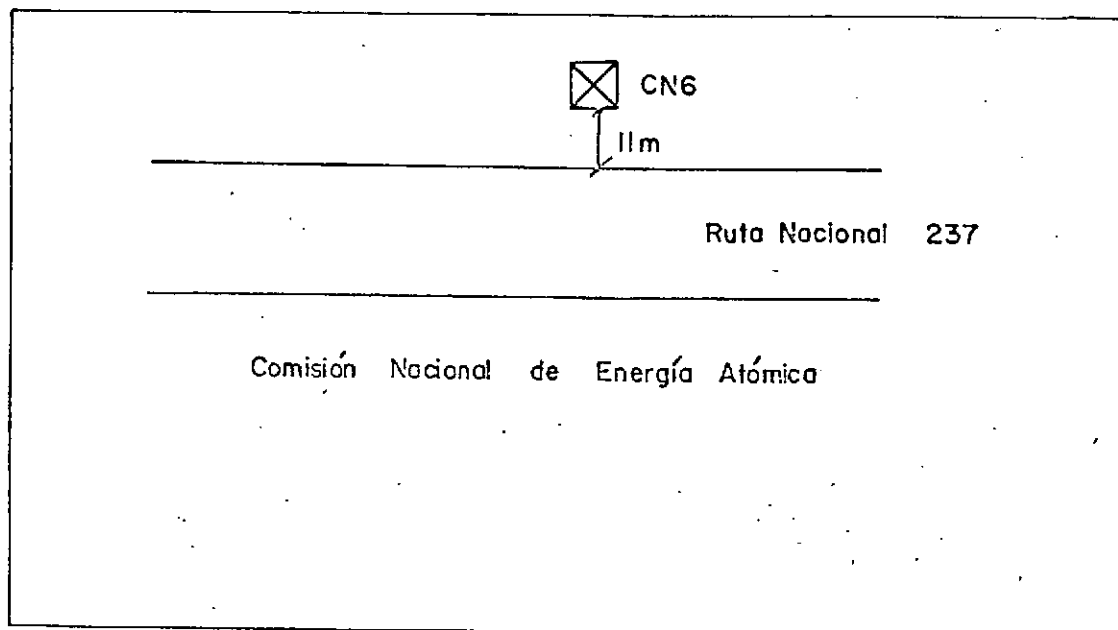


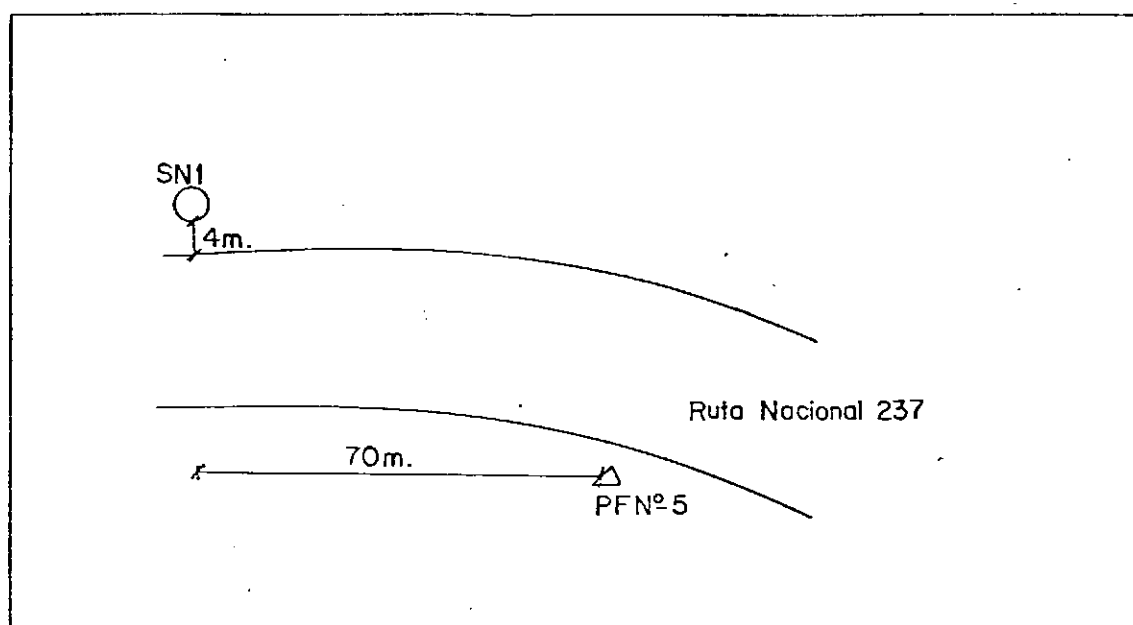


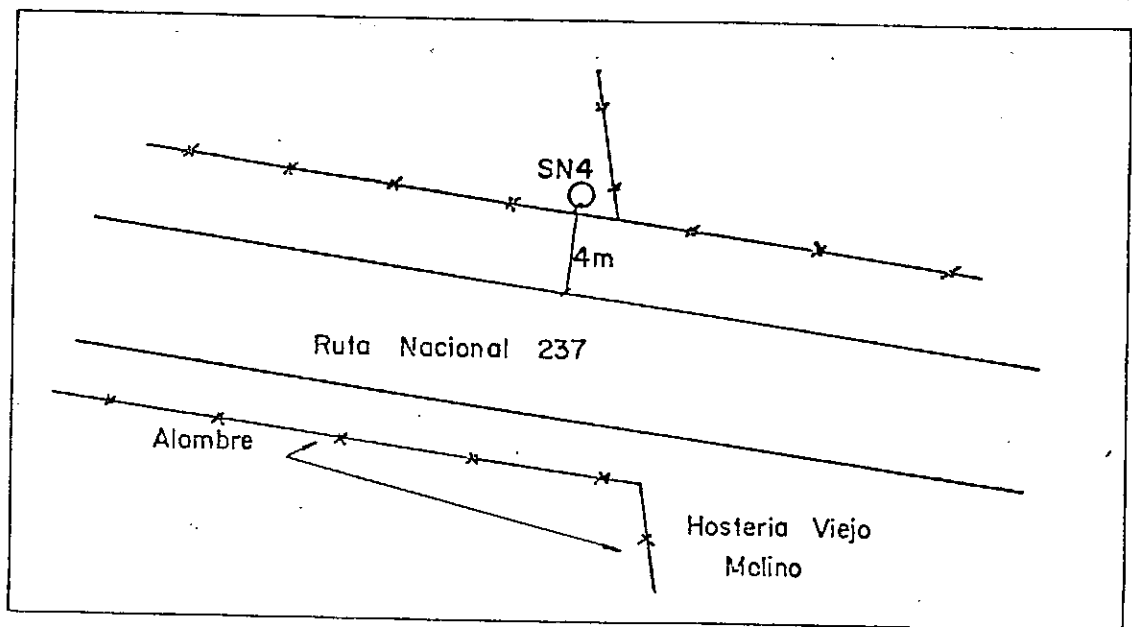


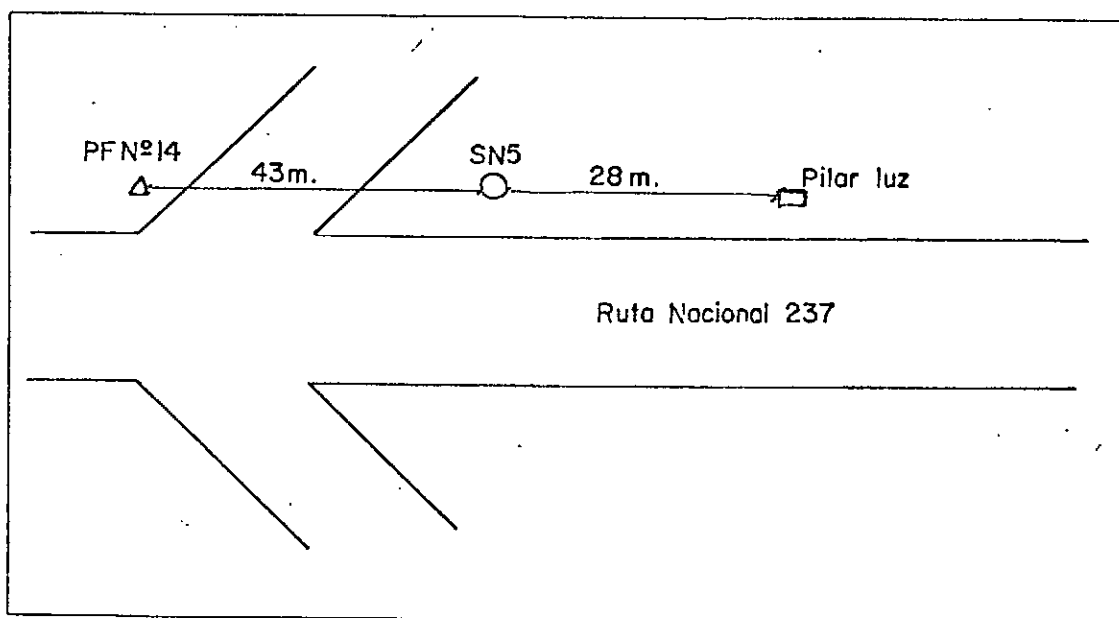


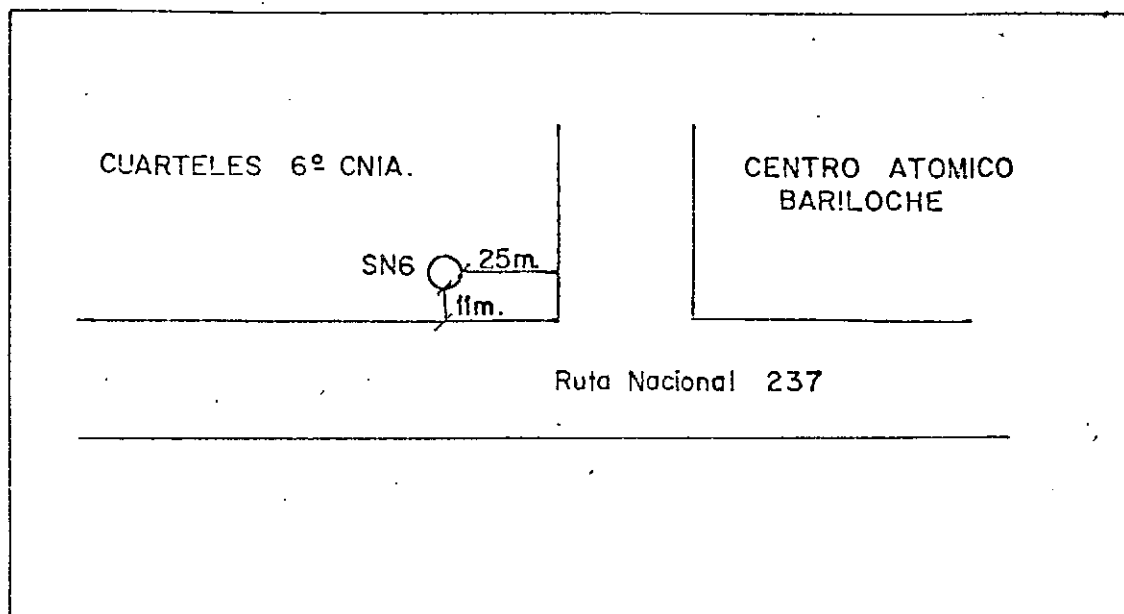






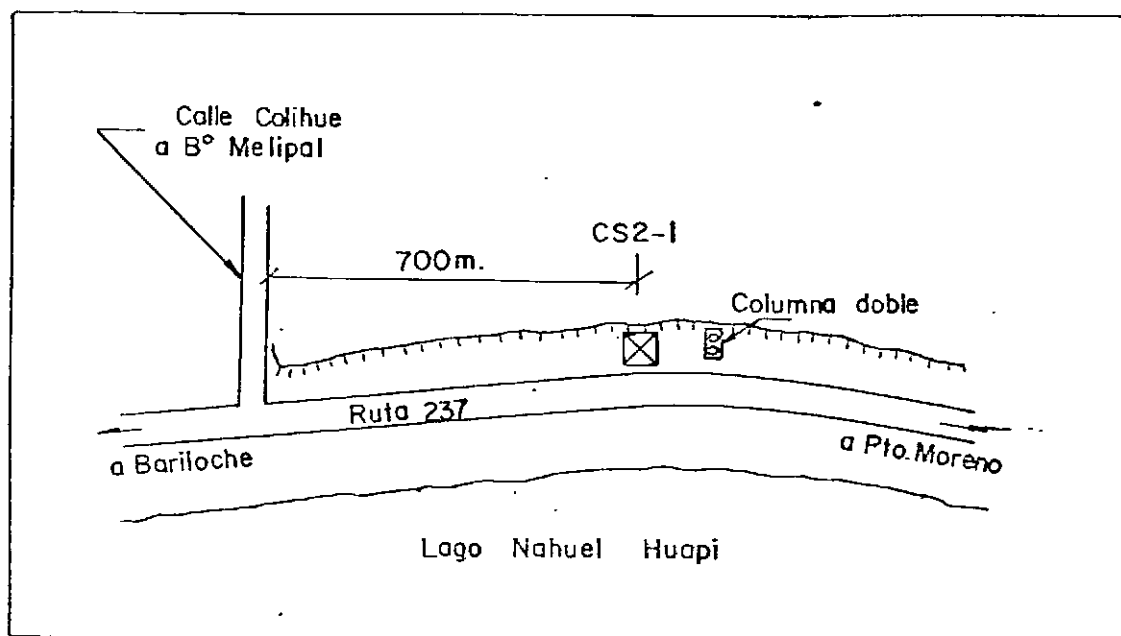


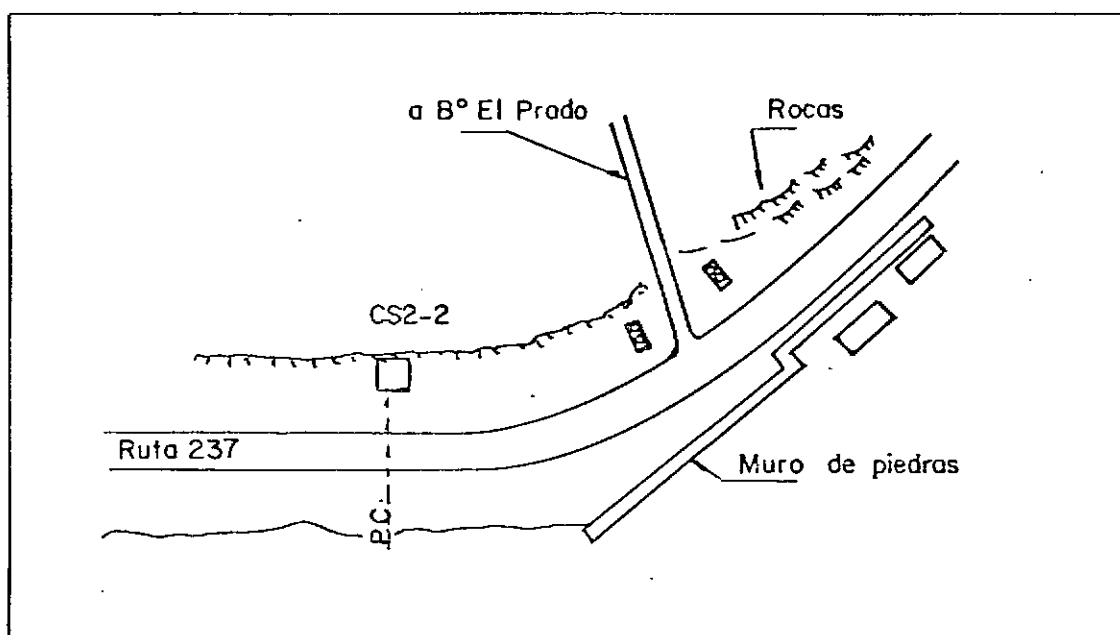




# MONOGRAFIA CALICATA CS2-I

245

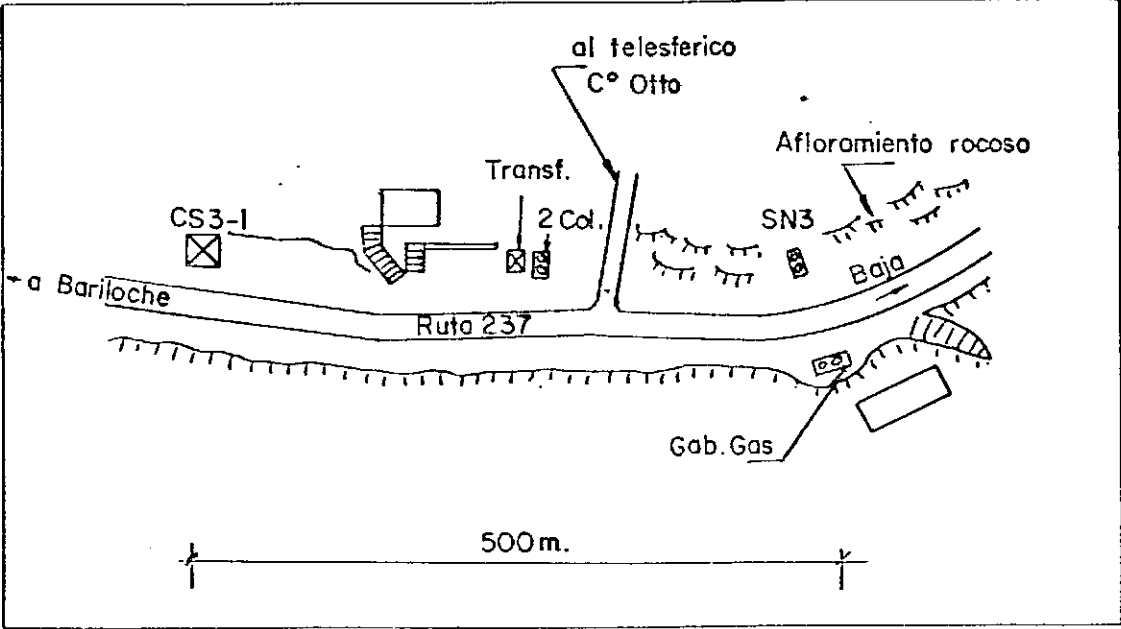




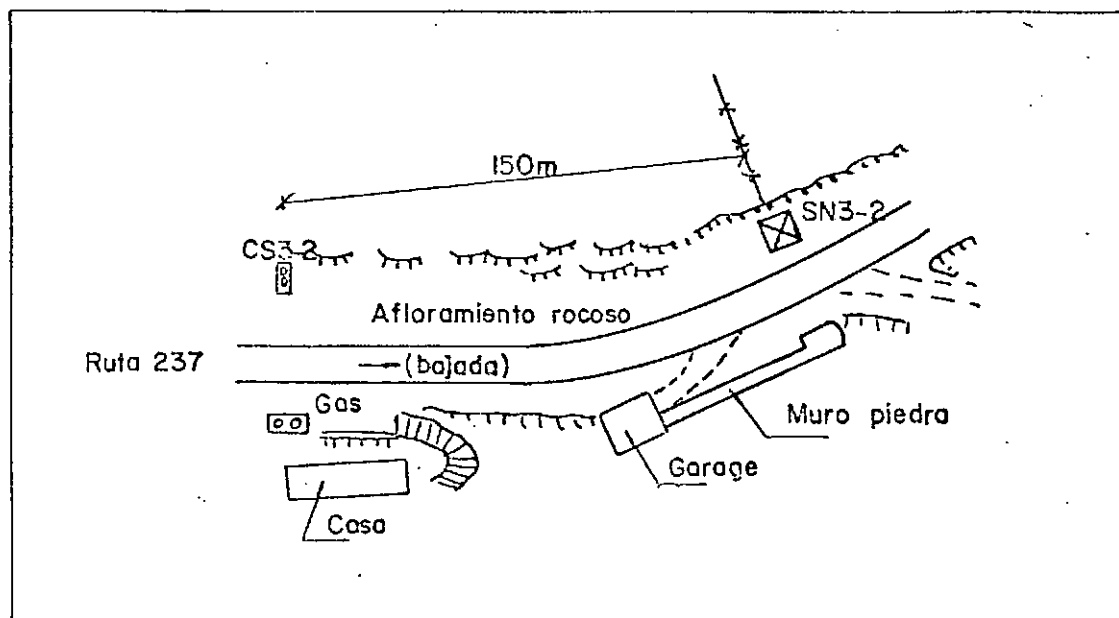


MONOGRAFIA CALICATA CS3-1

243



## MONOGRAFIA CALICATA CS3-2



#### 1.2.10 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 cuales (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.

- . 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 de funcionarios 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.

De cualquier forma, esta cuestión se encuentra en proceso de negociación entre la CEB y la Dirección de Energía de la Provincia de Río Negro.

## USIGNES

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 iraco, cerca de su desembocadura en el lago Nahuel Huapi, en general todas las zonas estudiadas muestran un nivel de vivienda que fluctúa entre mediano y 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 DPA y otros 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, aforos 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

acción de muestras y de investigación no previstas en la Metodología, que a la 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, van a producirse en los obras de desagüe en funcionamiento o a construir los siguientes problemas:

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

f.2) En la Estación Elevadora, el prematuro agotamiento de su capacidad de elevación y un elevado mayor consumo de energía carente de utilidad.

f.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 desagues 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.