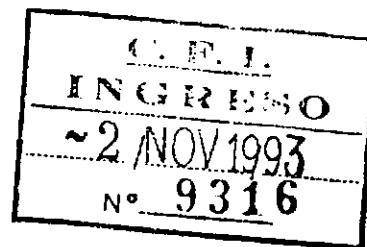


*está en cata*

**LEONARDO A. LO FIEGO** ING. CIVIL  
INGENIERIA SANITARIA



Buenos Aires, 2 de Noviembre de 1993.

Sr. Secretario General del  
Consejo Federal de Inversiones.  
Ing. Juan José Ciacera.  
S / D

Ref - Exp 1685 - Río Negro  
Anteproyecto Establecimiento

De acuerdo a lo establecido en el contrato de referencia adjunto 4 ejemplares de la Versión Definitiva del anteproyecto de la Planta de Tratamiento del desagüe cloacal de la ciudad de General Roca Provincia de Río negro.

8

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
PROVINCIA DE RIO NEGRO  
DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS  
ESTABLECIMIENTO DE DEPURACION.  
CLOACAL EN GRAL. ROCA

-----  
ESTUDIOS PRELIMINARES  
-----

O/F. 3319  
L26e  
VI  
v. Def

ESTUDIOS PRELIMINARES

	<u>Descripción</u>	<u>Páginas</u>
1.-	GENERALIDADES	
1.1.-	Objetivos	1
1.2.-	Ubicación	1 a 2
1.3.-	Breve reseña histórica	1 a 3
1.4.-	Aspectos económicos y sociales	3 a 11
1.5.-	Clima	11 a 12
1.6.-	Geomorfología, Geología y Características Generales de los suelos	12 a 14
1.7.-	<u>Hidrología e Hidrogeología</u>	
1.7.1	Hidrología	14 a 19
1.7.2	Hidrogeología	19 a 24
1.8.-	<u>Análisis Urbano</u>	
1.8.1	Tendencia de Crecimiento y Régimen Promocional de loteo	25 a 26
1.8.2	Pavimentos	26
1.8.3	Red de Energía Eléctrica	26 a 27
1.8.4	Red de Gas	27
1.8.5	Teléfonos	27
1.8.6	Desagües Pluviales	27
1.8.7	Barrios de Viviendas	27 a 28

	<u>Descripción</u>	<u>Páginas</u>
2.-	POBLACION DEL AREA DE PROYECTO	
2.1.-	Población de la Provincia	28
2.2.-	Población Departamento y Ciudad de Gral. Roca	29 a 30
2.3.-	Nacimientos	31
2.4.-	<u>Estado Sanitario de la Población</u>	
2.4.1	Enfermedades de transmisión hídrica	31 a 36
2.4.2	Mortalidad infantil	36
3.-	SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL AREA DEL PROYECTO	
3.1.-	Organismos encargados de la Calidad del agua	36 a 39
3.2.-	Política de Fluoración	39 a 40
3.3.-	Descripción del Sistema actual	40 a 46
3.4.-	Estado actual de los principales elementos	46 a 47
3.5.-	Pérdidas y fugas	47 a 48
3.6.-	Capacidad bruta de abastecimiento	48 a 49
3.7.-	Cobertura de modificaciones y tarifa	49
3.8.-	Síntesis de los principales problemas	49 a 50
3.9.-	Objetivos y Metas del Proyecto de Provisión de Agua	50 a 51
3.10.-	Población servida, Caudales suministrados, Crecimiento del servicio y Dotaciones	51 a 54

	<u>Descripción</u>	<u>Páginas</u>
4.-	SERVICIO DE DESAGÜE CLOACAL	55 a 63
5.-	ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES EN EL AREA	64 a 71
6.-	CUERPO RECEPTOR	71 a 72
7.-	RELEVAMIENTO AEROFOTOGRAFICO	72
8.-	ESTUDIO DE SUELO Y NIVELES DE NAPA FREATICA	72 a 74
9.-	VISITA A INSTALACIONES EXISTENTES	74 a 75
10.-	CROQUIS UBICACION DE MUESTREO	77
11.-	ANALISIS QUIMICOS	78 a 80

---

P L A N O S

PLANO N°

Croquis de ubicación - Areas con Provisión  
de Agua Potable

1

Régimen Promocional de Loteos - Areas Servidas  
con Cloacas - Establecimientos Públicos y Privados

2

Provisión de Gas - Ubicación de Establecimiento  
de Captación y Conducciones - Barrios de Viviendas

3

Red de Agua Potable - Pavimentos

4

Radios Futuros de Agua Potable y Cloacas

5

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES.

PROVINCIA DE RIO NEGRO

DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS

ESTABLECIMIENTO DE DEPURACION

CLOACAL EN GRAL ROCA

-----  
ESTUDIOS PRELIMINARES  
-----

1 - GENERALIDADES.

1.1 Objetivo.

Los Estudios Preliminares tienen por objeto reunir todos los antecedentes e información necesarios para el planteo de diferentes alternativas y su comparación técnico-económica, del Anteproyecto Definitivo del Establecimiento de Depuración Cloacal.

1.2 Ubicación.

La ciudad de Gral. Roca se halla ubicada al noroeste de la Provincia de Río Negro, dentro de lo que se conoce como Alto Valle. Es cabecera del Departamento que lleva su nombre, y está vinculada por diversos medios a todos los centros urbanos más importantes del país.

Su ubicación geográfica es de 39° de latitud sur y 67° 30' de longitud oeste, y se encuentra aproximadamente entre 230 y 260 m sobre el nivel del mar.

Se halla distante 1.180 km de la Capital Federal, 485 km de Bahía Blanca, 180 km de Choele Choel, y 530 km de Viedma. Su ubicación se indica en el Plano N° 1.

Sus principales vías de comunicación son la Ruta N° 22 que la vincula con Bahía Blanca y con la Capital Federal, y la N° 250 que la comunica con Viedma, y el Ferrocarril General Roca, ramal Buenos Aires-Zapala.

### 1.3 Breve reseña histórica.

Sobre la margen izquierda del Río Negro, y en la zona de su Alto Valle, existía un paraje denominado por los indígenas "Fisque Menucó" (lugar de pequeños tembladerales). Allí estableció su campamento en junio de 1879, el 5° Regimiento de Caballería integrante de la Expedición al Desierto organizada y dirigida por el General Julio Argentino Roca.

Junto a ese campamento, y por orden del Ministerio de Guerra y Marina, el Cnel. Lorenzo Vintter fundó el 1° de setiembre del mismo año el "Fuerte Roca", origen de la actual población, en el área donde hoy se extiende la localidad de P.A. Stefenelli.

Hacia 1880 la población tenía unos 700 habitantes; su piedra fundamental se colocó oficialmente el 12 de octubre de 1881, labrándose un Acta que se depositó en la base del busto del Gral. Villegas en la Plaza de Armas.

El 6 de mayo de 1886 fue creado el Departamento de General Roca, del cual fue cabecera la población.

La radicación de 700 inmigrantes alemanes llegados en 1884, fracasó ante las múltiples dificultades; dos años después arribó un grupo más reducido desde Francia, y estos colonos enfrentaron el grave problema de la falta de agua apoyando una iniciativa del sanjuanino Hilarión Fourques, que se concretó en la construcción (por colonos, indios, presos y tropas del ejército) del llamado "Canal de los milicos", de 55 km de extensión, que traía agua desde la confluencia de los ríos Limay y Neuquén. Fue la primera obra de irrigación del Valle, sentando las bases de su



importancia agrícola; mejorado, es hoy el Canal Tercero de la ciudad.

En 1899 llegó el Ferrocarril del Sud a la confluencia de los ríos Limay-Neuquén. En julio de ese mismo año, una gran inundación del Río Negro destruyó la mayor parte de los edificios de la población, obligando a su traslado a 5 km al oeste, al norte del actual Canal Principal de Riego.

Los cultivos desarrollados en el área fueron en un comienzo alfalfa y cereales, y luego los colonos se especializaron en la plantación de vides, manzanos y perales, cuya comercialización se incentivó con la llegada del ferrocarril.

La creciente importancia de Gral. Roca como centro de actividad agrícola aceleró el desarrollo de obras públicas, instituciones educativas y religiosas, como la primera escuela pública habilitada en 1884 y la instalación de la Sede Misionera Salesiana en 1889.

Actualmente constituye el más importante centro Judicial de la Provincia, con Juzgado Federal, 4 Juzgados Letrados Provinciales, y Cámara Provincial de Apelaciones.

#### 1.4 Aspectos económicos y sociales.

General Roca es una de las ciudades más importantes de la Provincia de Río Negro, y cuenta con un Municipio de primera categoría.

Su población actual, según censo de 1991 para las áreas urbanas, es de 61.896 habitantes.

Su ejido municipal abarca unas 45.000 hectáreas.

Es Capital del Departamento de General Roca, que incluye la zona del Alto Valle del Río Negro, con alrededor de 65.000 hectáreas bajo riego intensamente explotadas con plantaciones de frutas, hortalizas y vid.

La ciudad se halla enclavada en el centro geográfico del Alto Valle del Río Negro y Neuquén, y constituye un importante centro administrativo de la Provincia.

Su aspecto edilicio ha variado notablemente en los últimos años; si bien aún predominan los edificios de planta única, existe gran cantidad de monobloques de departamentos y edificios de propiedad horizontal, y son muchos los que se encuentran en construcción a la fecha, notándose un sensible incremento en este tipo de obras.

El desarrollo de la industria y el comercio alcanza en la ciudad índices elocuentes.

El importante crecimiento del sector industrial dentro de la ciudad ha llevado a la Comuna a encarar un Parque Industrial, a fin de ordenar el crecimiento en dicha área.

En la actualidad, la economía de la ciudad de General Roca, como la de toda la región del Alto Valle del Río Negro, se sustenta principalmente en la producción frutícola y las actividades industriales y de servicios conexas. En los últimos años se ha verificado una tendencia a la diversificación, con asentamientos industriales.

Los frutales de pepita (manzana y pera) son sin duda el rubro agrícola más importante. La explotación intensiva de estas frutas se concentra en el Alto Valle del Río Negro (96% de la producción, empaque e industrialización) y es captada principalmente por la Ciudad de General Roca, cuyo porcentaje de participación relativa supera el 20% de algunos de los rubros citados.

La producción ha crecido en forma sostenida. A pesar de las oscilaciones anuales significativas, producidas por factores climáticos y naturales, se observa una duplicación de los volúmenes obtenidos entre 1970 y 1980.

No solamente se ha incrementado el rendimiento por unidad de superficie cultivada, sino también se ha producido un significativo aumento en la producción por persona ocupada.

La mecanización ha contribuido a que ello suceda, gracias a los avances en el tipo y cantidad de maquinaria empleada, y asimismo gracias a la introducción de nuevas formas de plantación y cultivo.

No obstante, los avances son aún modestos en relación a las áreas cultivadas y a las mayores posibilidades tecnológicas, lo

-/-

que permite afirmar que existe un amplio margen para la modernización de la producción frutícola, la industrialización y la comercialización.

La localidad de General Roca participa en un 22% en la producción de manzana y pera. Es notorio observar la creciente participación del porcentaje industrializado, hasta los niveles máximos alcanzados en 1979 del 43,4%. En general, cuando se registra una superproducción, o cuando afectan a las plantaciones factores climáticos que disminuyen la calidad de la fruta, aumenta la captación de materia prima por parte de la industria.

De los productos industriales, sólo se exportan el jugo concentrado de manzanas y aromas. El incremento medio anual de la producción de jugo concentrado para el período 1971 a 1980 ha sido del 68,7%.

La estacionalidad de la industrialización coincide con la fecha de la cosecha (marzo a mayo). De allí en adelante se industrializa la fruta de menor calidad proveniente de los frigoríficos.

En General Roca existe una industria juguera y tres dedicada a la elaboración de caldo de sidra.

Padre A. Stefenelli es una pequeña localidad situada a 3 km al este de Gral. Roca (medido de centro a centro), donde se levantó originalmente el pueblo de Roca. Actualmente es una ocupación de viviendas de quintas de mediana explotación y algunas chacras. En el área alrededor de la estación del ferrocarril es donde se ubican servicios industriales, en su gran mayoría galpones de empaque y cámaras frías.

J.J. Gómez es también una pequeña localidad situada a 5 km al oeste de Gral. Roca (medido de centro a centro); se trata de un asentamiento poblacional de operarios de chacras y de establecimientos de empaque y frigoríficos del área.

A continuación se enumeran los principales establecimientos educacionales, medios de transporte, centros asistenciales, asociaciones culturales, deportivas, medios de comunicación y reparticiones públicas, cuya ubicación se detalla en el Plano N° 2.

\* Educación Pública.  
-----

a) Nivel Universitario y Terciario.

Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional  
del Comahue:

- . Escuela Superior del Profesorado
- . Profesorado de Idiomas
- . Asistencia Social
- . Técnico en Medios de Comunicación (Periodismo)
  - Especialización visual
  - Especialización escrito

b) Nivel Secundario.

- . Colegio Nacional y Comercial Anexo
- . Colegio Nocturno N° 3.
- . Colegio Secundario N° 1
- . Escuela de Educación Técnica N° 1
- . Escuela de Educación Técnica N° 2

c) Nivel Primario

- . Existen 21 Escuelas Primarias

d) Primario y Especial

- . 2 Escuelas para Adultos
- . 1 Escuela Diferenciada
- . 1 Centro de Alfabetización

e) Artesanías y Otros

- . Escuela Municipal de Artesanías
- . Escuela de Auxiliares de Enfermería

./.

\* Educación Privada  
-----

a) Nivel Secundario

1. Colegio "María Auxiliadora"
  - Bachillerato
  - Bachillerato en Letras
  - Comercial
2. Colegio "Domingo Savio"
  - Bachillerato
  - Comercial
3. Colegio "San Miguel"
  - Curso de Capacitación en Técnicas Agrícolas  
(por Convenio Consejo Provincial de Educación  
de Río Negro-Universidad Nacional del Comahue;  
Municipalidad e INTA).

b) Nivel Primario

- . Colegio "María Auxiliadora"
- . Colegio "Domingo Savio"
- . Colegio "San Miguel"

c) Jardín de Infantes

- . Colegio "María Auxiliadora"

\* Medios de Transporte  
-----

a) Ferroviario.

- . Ferrocarril General Roca: une General Roca con Buenos Aires, Zapala y localidades intermedias.

b) Terrestres.

- . A escala regional funcionan 10 empresas que comunican a Gral. Roca con la Capital Federal, las Provincias de Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba, Mendoza, La Pampa, Neuquén, Chubut, y distintas regiones de la Provincia de

./.

Río Negro.

- . A escala local funciona una empresa que comunica la Ciudad con el sector rural comprendido dentro del Ejido Municipal, y a los distintos barrios con el centro de la misma.

c) Aéreos.

- . Existe comunicación con todo el país mediante el servicio de vuelos de Aerolíneas Argentinas, teniendo como punto de partida el Aeropuerto Arturo Umberto Illia, en la ciudad de Gral. Roca, habilitado para todo tipo de aeronaves de cabotaje.

\* Centros asistenciales.

a) Públicos.

- . 1 Hospital con jurisdicción regional denominado "Dr. Francisco López Lima".
- . 9 Centros Periféricos de Salud dependientes del citado Hospital.

b) Privados.

- . Existen 5 clínicas privadas con internación.
- . Existen 7 Laboratorios de análisis clínicos.
- . Hay 13 farmacias.

c) Asociaciones de Salud.

- . A.D.A.N.I.L.
- . L.A.L.C.E.C.
- . C.O.R.D.I.C.
- . AS.TA.PRO.

\* Medios de Comunicación.

. LU 92 - Canal 10 de Televisión - General Roca

- . Cablevisión
- . LU 18 Radio "El Valle"
- . Telecomunicaciones:  
El servicio de correos y telégrafo está a cargo de ENCOTEL y el de teléfonos a cargo de Telefonica Argentina S.A., contando con una central automática conectada a la red de telediscado Nacional.
- . Diario "Río Negro" (el de mayor tirada de toda la Patagonia).
- . Agencia del diario "Clarín" de Buenos Aires.
- . Agencia del diario "La Nueva Provincia" de Bahía Blanca.
- . Delegación Alto Valle de la Secretaría de Prensa y Difusión (dependiente de la Secretaría de Prensa y Difusión de la Provincia de Río Negro).

\* Reparticiones Públicas.

-----  
a) Nivel Nacional.

- . Juzgado Federal
- . Residencia Principal de Vialidad Nacional
- . Intendencia de Riego del Río Negro Superior
- . Distrito de Agua y Energía Eléctrica
- . Distrito Gas del Estado
- . Delegación Regional del Ministerio de Trabajo
- . Agencia de Previsión Social de la Dirección Nacional de Recaudación Previsional
- . Seccional Gral. Roca del Instituto Nacional de Vitivinicultura
- . INTA: Estación Experimental y Agencia de Extensión Rural
- . Delegación Caja Nacional de Ahorro y Seguro
- . Seccional de Registro del Automotor y Registro de la Propiedad

b) Nivel Provincial.

- . Cámara de Apelaciones de la Segunda Circunscripción Judicial
- . 3 Juzgados Civiles
- . 2 Juzgados Penales
- . Cámara de Trabajo
- . Fiscalía
- . Defensoría Oficial
- . Registro Público de Comercio
- . Juzgado de Paz
- . Registro Civil
- . Delegación Archivos del Poder Judicial
- . Subdirección de Minoridad y Familia
- . Delegación de Rentas de la Provincia de Río Negro
- . Delegación de Tierras y Colonias de Río Negro
- . Delegación Agro-Forestal
- . Regional Alto Valle Dirección Gral. de Minería
- . Jefatura Inspección de la Dirección de Vialidad de la Prov. de Río Negro
- . I.P.P.V. - Delegación Zonal
- . Delegación Arquitectura de Río Negro
- . Area Ejecución Mensuras de la Dirección General de Catastro y Topografía de la Prov. de Río Negro
- . Zonal Alto Valle del Departamento Provincial de Aguas, al cual se ha incorporado la ex-Obras Sanitarias de la Nación
- . Delegación Caja de Previsión Social de la Prov. de Río Negro
- . Delegación del I.PRO.S.S.
- . Delegación de la Secretaría de Prensa y Difusión de la Prov. de Río Negro

c) Nivel Municipal.

- . Palacio Municipal

\* Entidades bancarias y financieras.

-----

a) Oficiales.

./.



- . Banco de la Nación Argentina
- . Banco de la Provincia de Río Negro
- . Caja Nacional de Ahorro y Seguro

b) Privadas.

- . Banco Cabildo S.A.
- . Banco del Sud S.A.
- . Banco Hispano S.A.
- . Banco Roca Cooperativo S.A.
- . Banco Francés del Río de la Plata
- . Cía. Financiera del Sur Argentino Finanzas S.A.

\* Hotelería.

-----

Existen 6 hoteles y demás hospedajes, con una capacidad aproximada de 550 plazas.

1.5 Clima.

La información climatológica está básicamente sustentada en los datos estadísticos elaborados por el Servicio Meteorológico Nacional; en tal sentido se cuenta con una estación local, con muchos años de observaciones que permiten dar una adecuada definición del clima en el lugar.

El paralelo 39 de latitud sur, atraviesa la zona; esta situación geográfica, así como la baja altitud, determinan que su clima sea templado, mientras que los agentes atmosféricos contribuyen a darle un carácter continental árido.

Según la clasificación de Thornwaite, es árido mesotermal sin exceso de agua; según Papadakis puede clasificarse como "xerofítico seco". En general puede decirse que es continental muy seco, no excediendo en promedio los 200 mm anuales de precipitación, con valores crecientes hacia el Este, a medida que se aprecia la influencia del mar.

./.

Se ofrecen a continuación algunos valores de los parámetros climatológicos correspondientes al periodo 1941-1970.

- \* Temperatura: la temperatura media anual es de 13,8°C, con valores de 21,6°C de máxima media y 5,6°C de mínima media; la temperatura máxima absoluta es de 40,3°C y la mínima absoluta de - 10,6°C.
- \* Heladas: la frecuencia media de días con heladas es de 56,5, ocurriendo entre abril y octubre; las heladas tempranas se producen en marzo y las tardías en diciembre.
- \* Precipitación: la precipitación es escasa, de 181 mm de media anual, distribuyéndose a lo largo de todo el año.
- \* Humedad: la humedad relativa media anual es de 56%, con valores de 71% de máxima media para el mes de junio y 43% de mínima media para el mes de diciembre.
- \* Granizo: la frecuencia media de días con granizo es muy baja, teniendo valores entre 0,1 y 0,3 durante los meses de agosto y marzo.
- \* Vientos: las velocidades medias oscilan entre 6 y 12,5 km/h con valores medios de 9 km/h. La dirección prevaleciente es del Oeste, con un 21,3% y cruzan secos sin producir lluvias, lo que convierte a todo este ambiente en una de las regiones más áridas del país, siguiéndoles los del Sudoeste con un 16,8%.

#### 1.6 Geomorfología, geología y características generales de los suelos.

El relieve de la región es predominantemente de meseta, y su altura va descendiendo en forma escalonada hasta el litoral atlántico.

Las planicies están cortadas por sistemas aislados de sierras y también por depresiones.

./.

Los grandes ríos que nacen en la región andino-patagónica cruzan transversalmente las mesetas por amplios valles. Estos ríos han comenzado a preparar su lecho en el segundo ciclo que corresponde a la época cuaternaria. A medida que disminuyó su fuerza erosiva, pasaron a una edad más avanzada, creciendo la acumulación y formación de extensos depósitos fluviales (rodados, ripio, arenas).

En la actualidad, dentro del tercer ciclo, han llegado a un estado de senectud que se detecta por la presencia de meandros.

La distinta naturaleza de los materiales originarios, provenientes de diversas formaciones geológicas antiguas o de depósitos aluvionales recientes, ha influido sobre la morfología del perfil del suelo, dando lugar a numerosas series de suelos distintos.

La historia geológica es amplia. El registro sedimentario visible del área, se inicia con las sedimentitas continentales del Grupo Neuquén y continúa con las lutitas calcáreas y evaporitas de las formaciones Jagüel y Roca. Este conjunto sedimentario, cuya edad va desde el cretácico más alto al paleoceno, presenta fluctuaciones con el tipo de ambiente y en la energía del mismo, que sirven de base para la subdivisión estratigráfica; sin embargo, desde el punto de vista estructural sus relaciones son de concordancia.

En resumen, la región presenta un predominio de sedimentos terciarios y cuaternarios, lo que no obsta para que a lo largo de la misma existan depósitos marinos y continentales.

Edafológicamente, al igual que el resto de la región, el área de Gral. Roca es una de las más representativas de los suelos semiáridos desérticos grises. Son suelos fácilmente erosionables, cuya aptitud agrícola está determinada por el espesor útil, limitado en muchos casos por un estrato pedregoso.

Los rodados, grava y arena, que constituyen el depósito acarreado por el río, están cubiertos por sedimentos de limo, arena, arena limosa, etc., que constituyen las tierras de cultivo, predominando el limo gris aluvional, de textura liviana.

Las extensas terrazas fluviales han permitido el desarrollo de suelos con aptitud agrícola y posibilidades de riego por gravitación.

./.

Los suelos del área de Gral. Roca son de origen coluvio-aluvional, y como tales, pronunciadamente heterogéneos horizontal y verticalmente considerados. No obstante, un observador atento que recorriera una línea trazada desde el norte del Canal Principal de Riego hasta el Río Negro, no tendría mayores inconvenientes en reconocer tres o cuatro tipos de suelos fácilmente diferenciables.

En efecto, al pie de "las bardas" que corren al norte del Valle, se encuentran suelos constituidos por arenas gruesas, denominados comúnmente como suelos de "barda". A continuación se extiende una franja de suelos con texturas más finas (predominantemente franco-limosas). Esta franja, por la superficie que abarca, es sin duda la más importante. Estos suelos son denominados vulgarmente como de "media barda".

Por último, a medida que nos aproximamos a las riberas del Río Negro, nos encontramos con suelos localmente denominados "media costa" y "costa", con texturas franco-arenosas y arenosas.

Generalizando, podemos decir que se trata de suelos potencialmente fértiles y de buena capacidad productiva, siempre y cuando no interfieran factores tales como excesiva altura de la napa freática o exceso de salinidad, y obviamente, se maneje adecuadamente el agua de riego.

## 1.7 Hidrología e hidrogeología.

### 1.7.1. Hidrología.

La ciudad de Gral. Roca se encuentra emplazada a 7 km de la margen izquierda del Río Negro y a aproximadamente 35 km de su nacimiento, originado por la confluencia de los ríos Limay y Neuquén.

El Río Negro forma parte del sistema hidrogeológico de la República Argentina denominado de vertiente atlántica, al cual se lo considera como el más importante del país después del correspondiente a los ríos Paraná, Paraguay y Uruguay.

El río Neuquén aporta al Negro el 30% del caudal total de este último, el Limay el 70% restante. El Río Negro no posee cuenca de aporte propia; desde su nacimiento hasta su desembocadura recorre un valle de ancho variable que no supera los 25 km.

El nacimiento del río Neuquén se halla en las altas cumbres de la Cordillera de los Andes, y su principal afluente es el río Agrio, también de origen cordillerano. Posee además arroyos afluentes de menor envergadura tales como el Covunco, el Pichineuquén, etc.

El río Limay se origina en el Lago Nahuel Huapi y recibe varios afluentes importantes: el Traful, el Pichileufú y el Collón Curá; en su cuenca posee un gran número de lagos que actúan a manera de embalses naturales, reguladores de su escurrimiento; entre los más importantes se hallan el Nahuel Huapi, Huechulaufquen, Aluminé, Traful, Lolog, Quillén, Filchuahum y Tromen, cuyas superficies superan los 1.000 km<sup>2</sup>.

Desde el punto de vista hidrológico es fundamental el conocimiento de la distribución anual de la precipitación en el área de estudio. En el país se pueden hallar diferentes regímenes de lluvias, pero fundamentalmente se distinguen dos grandes grupos de funcionamiento totalmente opuesto: el que tiene marcado predominio de lluvias en el verano (escasas en invierno) y el que se caracteriza por abundancia de lluvias en invierno (disminución en el verano).

El primer régimen se manifiesta en el Norte y Centro del país y el segundo en la Patagonia y en la Cordillera de los Andes. La separación geográfica entre ambos se encuentra precisamente en la zona del Río Negro.

Los caudales de los ríos experimentan sensibles variaciones a lo largo del año. Estas variaciones limitan las posibilidades de sus aprovechamientos, exigiendo un cuidadoso estudio de los mismos antes de encarar los proyectos.

De la observación de la estadística hidrológica se deduce que los ríos Neuquén y Limay acusan dos máximos en su curso

./.

de caudales medios: uno originado por los deshielos y el otro por las lluvias de invierno.

El Neuquén tiene predominio del régimen nival, pues los deshielos que comienzan en septiembre producen un acentuado máximo en noviembre; el segundo máximo (que apenas supera el promedio anual) es en julio. A partir de abril se nota el efecto de las lluvias de otoño. El mínimo ocurre en marzo.

El río Limay, a diferencia del Neuquén de neto régimen torrencial, está regulado por 37 lagos, los que actúan como embalses naturales. En el Limay los hidrogramas producidos por el derretimiento de la nieve y por las lluvias son similares. Esto lleva a que en Paso Limay se advierta un caudal casi uniforme de junio a noviembre, con una pequeña disminución en septiembre. El mínimo se observa en marzo y abril.

El régimen del río Negro resulta ser una combinación de los correspondientes a sus dos afluentes, con tendencia a presentar características similares al Limay por la proporción de su influencia sobre el total de los caudales que escurren.

El aprovechamiento múltiple de los ríos Neuquén y Limay ha sido estudiado en el proyecto del Complejo Chocón-Cerros Colorados, el cual fue realizado por Hidronor.

El propósito de sus obras es optimizar el aprovechamiento de los ríos de la cuenca en procura de objetivos regionales y nacionales. Estos son: en primer lugar, el control de crecidas de los ríos Limay y Neuquén, en segundo lugar, la regulación de los caudales, disminuyendo el efecto de los estiajes prolongados y aumentando diez veces la superficie alcanzable por el riego, y en tercer lugar, producir energía eléctrica a partir de un recurso renovable, entregarla a precio preferencial en la región y utilizar el excedente para mejorar la economía de conjunto del sistema nacional.

La segunda prioridad del Complejo es garantizar caudales superiores a los mínimos requeridos aguas abajo para la captación de las tomas, tanto para riego como para la

./.

provisión de agua a las poblaciones e industrias. Dado que los mayores requerimientos se dan durante el verano cuando los ríos se encuentran en su estiaje es necesario comenzar el año con los embalses a la mayor cota posible y así contar con la reserva necesaria para mantener los caudales mínimos aun en caso de año secos.

El complejo de obras hidráulicas descripto permite mantener el caudal del río Negro dentro de los siguientes valores:

- Mínimo (junio-agosto): 100 m<sup>3</sup>/s
- Mínimo (septiembre-mayo): 180 m<sup>3</sup>/s
- Máximo Normal: 720 m<sup>3</sup>/s
- Máximo Maximorum: 3000 m<sup>3</sup>/s

En el Cuadro N° 1 y 2 se detallan los caudales medios mensuales, los máximos y mínimos, correspondientes al Río Negro para el periodo 1974 a 1990, medidos en Primera Angostura.

./.

-----  
CUADRO N° 1  
-----

-----  
RIO NEGRO  
-----

CAUDALES MEDIOS MENSUALES  
-----

en m3/seg  
-----

M E S	PROMEDIO	MAXIMO	MINIMO
Enero	668,1	1.288	340
Febrero	566,4	1.035	329
Marzo	605,7	1.000	356
Abril	590,2	824	337
Mayo	673,2	1.121	332
Junio	887,4	2.207	297
Julio	1.037,9	2.077	257
Agosto	1.039,6	1.806	301
Septiembre	889	1.508	306
Octubre	850,2	1.868	331
Noviembre	870,6	1.696	372
Diciembre	829,5	1.655	398



CUADRO NRO. 2

AÑO	CAUDALES MEDIOS (m <sup>3</sup> /s)		MEDIO ANUAL (m <sup>3</sup> /s)
	Máximo Diario	Mínimo Diario	
74 - 75	905	345	592
75 - 76	960	389	622
76 - 77	929	352	631
77 - 78	1.422	280	799
78 - 79	1.643	410	933
79 - 80	1.566	266	899
80 - 81	2.241	387	1.100
81 - 82	2.482	337	897
82 - 83	2.099	413	1.129
83 - 84	954	430	639
84 - 85	1.854	435	1.068
85 - 86	1.677	348	720
86 - 87	1.705	382	858
87 - 88	1.787	280	891
88 - 89	1.133	339	580
89 - 90	497	241	339

Los caudales extremos producidos en el período 1974-1990 son:

- Año 1982:  $Q_{\max} = 2.892 \text{ m}^3/\text{s}$
- Año 1989:  $Q_{\min} = 241 \text{ m}^3/\text{s}$

Como conclusión se deduce que, para el caso especial de una obra de descarga de efluente tratado, sus caudales mínimos aforados garantizan holgadamente los caudales necesarios para asegurar una muy elevada dilución.

#### 1.7.2. Hidrogeología.

##### A) Generalidades.

En lo que se refiere a Aguas Subterráneas se ha consultado el trabajo denominado "Recursos Hidráulicos Subterráneos" editado por el Consejo Federal de Inversiones (autores Dr. A. Bordas e

-/-

Ing. J. Victoria). Se resume a continuación los conceptos vertidos para el área objeto del presente estudio.

La zona de Gral. Roca, se encuentra encuadrada dentro de la denominada provincia hidrológica de la Patagonia extra-andina, la que se localiza desde la pendiente mayor de la Cordillera de los Andes hasta el Atlántico y desde el Río Colorado hasta el paralelo 52, incluyendo el Centro y Este del Neuquén.

La característica geológica del acuífero es constante para toda la región. Se puede indicar que bajo una capa de Rodados Patagónicos (la que puede alcanzar los 20 m de espesor) está el Terciario Patagónico con arenas, cenizas y areniscas, seguido de tobas y pórfidos o del basamento precámbrico. La edad de los pórfidos es triásica. En algunas localizaciones, como en Sierra Grande, entre el basamento y los pórfidos existen cuarcitas paleozoicas que albergan hierro.

Pese a que la región es predominantemente árida, la recarga de las napas proviene de las precipitaciones nivales y pluviales, las que se infiltran en los rodados hasta las napas impermeables del patagoninense y excepcionalmente hasta los pórfidos. La infiltración máxima ocurre en el invierno, ya que la escarcha previene la evaporación edáfica.

El agua de los acuíferos posee un alto contenido iónico y su residuo sólido oscila entre 5.000 y 20.000 p.p.m. Las napas confinadas pueden ser inadecuadas para usos domésticos, agrícolas y para diferentes aplicaciones industriales. Sólo en algunos niveles de los llamados "Estratos con dinosaurios" en las Provincias de Neuquén y Río Negro se han encontrado acuíferos aptos y con caudales abundantes.

En general los núcleos poblados de la región ven frenado su desarrollo por la escasez de agua potable o por el costo de su obtención. En general el uso del agua subterránea en la región se limita al abastecimiento de demandas menores.

## B) Acuífero.

### (1) INFORMACION GENERAL.

Aunque no se cuenta con estudios específicos de la zona, información obrante en el "Estudio para el Aprovechamiento Integral del Río Negro" a nivel de inventario efectuado por el Consorcio de Empresas Consultoras C.I.L. en el año 1987 indica para la zona que se detectan dos grupos importantes de acuíferos:

- Nivel freático o libre alojado en el aluvión del Valle;
- Niveles mas profundos.

Respecto a tales acuíferos se resumen las siguientes características:

\* Nivel freático:

Las perforaciones ubicadas en el aluvión no superan nunca los 15 m, es decir alcanzan la base de este. La recarga del mismo es de distinto origen, pudiéndose reconocer como principales los siguientes:

- (a) Aportes del Río Neuquén en su tramo inferior y del Río Negro lateralmente según la época del año.
- (b) Aporte directo por perdida en los canales de riego.
- (c) Infiltración de los excedentes de riego.
- (d) Infiltración directa de lluvias.

El aluvión tiene un espesor del orden de los 10 a 11 m. Por encima se encuentra una acumulación en algunos casos de material fino y en otros constituida por arena y grava sobre la que se apoya suelo vegetal. El espesor de esta acumulación no supera los 3 a 4 m.

El aluvión presenta una permeabilidad elevada y un buen comportamiento hidráulico.

En general la calidad del agua es buena, no obstante debido a las características de la formación en que se encuentra alojada y a la superficialidad de la misma, queda sujeta a una potencial contaminación. También puede ser modificada su calidad por efecto del aporte lateral de la Meseta Norte

./.

y/o profundo por cuanto se ha podido observar que algunas perforaciones cercanas a la barda norte y alejadas del río, siempre en el mismo valle, presentan concentraciones salinas por sobre los valores normales detectados en el resto de las perforaciones, habiéndose observado además presencia de Fe y Mn en tenores superiores a los aceptables.

Por ello es que sus aguas son consideradas como aptas para el consumo humano previo tratamiento, aunque se han detectado muestras de perforaciones cercanas a la barda norte, donde los límites de potabilidad se han superado debido a elevada concentración de cloruros, sulfatos y dureza.

\* Niveles profundos.

Fueron identificadas 17 perforaciones concentradas entre Cipolletti hasta Stefenelli, en Ing. Huergo y Chichinales.

La profundidad a la cual se encuentran estos acuíferos se ubica en dos niveles: entre 50 y 145 m, y entre 145 y 230 m. La calidad de las aguas ha sido clasificada como no apta para consumo humano, debido a concentraciones elevadas de sulfatos, fluor y dureza, elevado residuo y presencia en algunos casos de vanadio.

Comentarios.

El resumen anterior del Estudio mencionado indica claramente las razones por las cuales en la zona los pozos existentes se ubican en el nivel freático y lo mas cercanos a la zona de influencia de la recarga del río.

(2) INFORMACION DE POZOS EXISTENTE.

Del Estudio empleado como referencia se obtiene información respecto a pozos ubicados en General Roca:

./.

POZO N	PROPIEDAD	PROF. (m)	NE	ND	Q(m <sup>3</sup> /h)
2	O.S.N.	11.60	1.45	1.60	12
3	"	12.60	3.25	3.85	75
4	"	12.10	3.25	4.65	60
5	"	13.00	2.70	5.70	50
6	"	13.00	3.65	5.65	40
7	"	14.50	4.90	5.2	130
8	"	14.50	3.90	5.90	94
9	"	13.00	3.90	11.40	31.9
10	"	13.00	4.50	11.40	27
11	"	13.00	5.15	11.45	29
12	"	13.00	3.90	7.90	48

#### Comentarios:

Como se observa, son todos pozos ubicados en el aluvión del valle y sus caudales varían entre 12 y 130 m<sup>3</sup>/h. Se desconocen aspectos referidos a su calidad, no obstante es posible adoptar como factibles valores de caudales del orden de los 54 m<sup>3</sup>/h como promedio.

#### (3) CONSIDERACIONES ACERCA DEL ACUIFERO Y SUS POSIBILIDADES DE CAPTACION.

Se trata de un acuífero freático con un nivel estático cercano a los 6 m, es decir que es posible que los pozos negros, desagües industriales, aguas de riego y provenientes de rellenos sanitarios o basurales contaminen el acuífero con distintos contaminantes orgánicos e inorgánicos de diversa índole: metales pesados, compuestos químicos orgánicos que hasta en pequeñas cantidades pueden ser altamente tóxicos, generadores de cáncer y de mutaciones genéticas. Las prácticas agrícolas pueden conducir a la presencia de plaguicidas y nutrientes tales como nitratos (causantes de la metahemoglobinemia en lactantes y potencialmente cancerígenos).

Los acuíferos freáticos son los mas susceptibles de ser o estar contaminados. Investigar el grado de contaminación

./.

resulta costoso, lleva tiempo y es difícil, requiere la construcción de una red de pozos de observación, la recolección sistemática de muestras y suelo por análisis entre otras cosas. Además si investigar no es fácil, recuperar un acuífero contaminado es prácticamente imposible: las técnicas existentes hasta el momento tienen un costo elevado y generalmente son dificultosas y poco practicas, a la vez que la recuperación puede ocurrir en forma parcial o total solo después de varios años y un largo tratamiento. En el año 1982 un derramamiento accidental de 57 m<sup>3</sup> de productos químicos altamente peligrosos en la costa norte de Puerto Rico contaminó el acuífero. Luego de 3 años de estudios y 10.000.000 de dólares invertidos en las tentativas de limpieza y búsqueda de otras fuentes, se produjo una mejora en la situación, pero la contaminación aún persiste.

Además debe tenerse en cuenta la posibilidad de atascamiento y puesta fuera de servicio de los pozos por la acción de las bacterias del Fe, que suelen ser causa frecuente del colapso de la producción de un pozo cuando el agua contiene tenores elevados de Fe como en este caso.

Captaciones del tipo de las existentes tanto en General Roca como en la Ciudad de Neuquén se han colmatado en periodos de entre 5 y 10 años de funcionamiento, no existiendo información precisa al respecto, ni tampoco mediciones de la paulatina disminución de su rendimiento.

./.

## 1.8 Análisis urbano.

### 1.8.1 Tendencias de crecimiento y régimen promocional de loteos.

La Municipalidad de Gral. Roca no tiene en vigencia un Plan Regulador que defina las densidades de población.

Está en estudio y en ejecución un plan para definir los factores de ocupación del suelo para cada zona de la ciudad, pero actualmente no hay definiciones como para estimar densidades poblacionales futuras para las diferentes áreas de la ciudad.

Hay definido un plan de Régimen Promocional de loteos, detallado en el plano N° 2, subdividido en tres etapas, el cual tiene por finalidad promocionar el crecimiento longitudinal de la ciudad de Este a Oeste, de manera de densificar las áreas disponibles entre Gral. Roca y J.J. Gómez y Padre Stefenelli.

Las tres etapas de este régimen promocional corresponden a terrenos cuya propiedad es de particulares, razón por la cual la Municipalidad, para incentivar los loteos y ventas, suspendió la ordenanza 10 del 74, que exigía la obligatoriedad de la implementación de la totalidad de los servicios previamente al loteo y venta. Actualmente los loteos deben solamente disponer de red de agua, luz y enripiado.

Al norte de la ciudad la Municipalidad posee un predio fiscal de 700 hectáreas, ubicado al este de la reserva de agua potable, de las cuales 20 hectáreas tienen realizada mensura; se trata de un área de futura ubicación de barrios de viviendas.

El sector de Padre Stefenelli está consolidado como área urbanizada desde la Ruta N° 22 hasta la calle Güemes, y 200 m a cada lado de la calle Vintter.

Para esta área se prevé crear una zona promocional de quintas. La tendencia actual es establecer viviendas para fin de semana y casas-quinta, con grandes parcelas, las cuales pueden llegar a 4 hectáreas.

La ciudad posee un Parque Industrial ubicado al Noroeste, el cual surge en el año 1975, como un área de relocalización industrial y de servicios industriales; en su mayoría se trata de talleres de diferentes tipos que se manifestaban como actividades conflictivas dentro del área urbana.

./.

En el año 1978 se dictó una Ordenanza municipal de creación del Parque, estableciéndose una zonificación de acuerdo a niveles contaminantes.

Actualmente no se respeta dicha zonificación, y la Ordenanza se derogó, rigiéndose al presente el asentamiento de establecimientos en función del tamaño de los lotes.

#### 1.8.2 Pavimentos.

Los pavimentos existentes en el área urbana se indican en el Plano N° 4; en su mayoría son de hormigón.

Los anchos de calles son de 20 m, y las avenidas de 25 m; los anchos de pavimento varían entre 7 y 12 m, siendo en su mayoría de 12 m.

La totalidad de los pavimentos se encuentra en muy buen estado de conservación, no existiendo prácticamente roturas en toda el área urbana.

#### 1.8.3 Red de energía eléctrica.

El área del Proyecto se encuentra perfectamente abastecida de energía del Sistema Interconectado Nacional, y se halla ubicada en la zona de las grandes usinas hidroeléctricas de Hidronor S.A., el servicio es operado por la Empresa Rionegrina Sociedad del Estado (E.R.S.E.)

El sistema de tarifas para los grandes consumidores es el siguiente:

Valores a abril de 1991.

. Carga fija por cada kW de potencia comprometida: 39,33 A.

. Consumo: 342 A/Kw.h uniforme durante las 24 horas del día.

. Disponibilidad de energía en el predio seleccionado para la ubicación del Establecimiento de Depuración: Existe una línea de media tensión que llega hasta la esquina de las calles Sayhueque y Rembrandt donde se encuentra en funcionamiento un pozo de petróleo. Esta línea tiene una sección de 16 mm<sup>2</sup>, debiéndose

./.



aumentar la misma a 70 mm<sup>2</sup>, en aproximadamente 1000 m, para tener capacidad suficiente para abastecer las necesidades del Establecimiento de Depuración.

El total de usuarios de Gral. Roca, J.J. Gómez y Padre Stefenelli y barrios intermedios en octubre de 1991 era de 19.302.

#### 1.8.4 Red de gas.

El área de Gral. Roca con servicio de gas natural está indicada en el Plano N° 3, la cual se alimenta desde el gasoducto Neuquén-Bahía Blanca ubicado al norte de la ciudad.

#### 1.8.5 Teléfonos.

Gral. Roca cuenta con servicios de teléfonos y télex, suministrado por Telefónica de Argentina S.A., está inteconectado a la Red Nacional de Telediscado, la cual permite comunicarse en forma automática con cualquier punto del país y del exterior. La red de distribución es aérea, excepto en los Barrios Las Viñas y Frank, donde es subterránea.

#### 1.8.6 Desagües pluviales.

La ciudad no cuenta con red de desagüe pluvial, y las aguas de lluvia escurren en forma superficial por los pavimentos desde las zonas más altas ubicadas al norte hacia el sur, para volcar a través de canales de drenaje al Río Negro.

El Departamento Provincial de Aguas ha construido represas de tierra en la zona alta de las cuencas de los cañadones, para evitar los aluviones que se producían por lluvias, originando el escurrimiento de grandes caudales de barro y agua por la Calle Maipú.

Desde la construcción de las represas no se han vuelto a producir aluviones en la ciudad de Gral. Roca.

#### 1.8.7. Barrios de Viviendas.

-./-

Los barrios de viviendas Construidos por el I.P.P.V. (FONAVI) y por el Banco Hipotecario Nacional, así como los terrenos disponibles y proyectos en vías de ejecución, se indican en el Plano N° 3.

El total de viviendas construidas y en ejecución es de 4.202 construidas y 570 proyectadas.

## 2 - POBLACION DEL AREA DEL PROYECTO..

### 2.1 Población de la Provincia.

Dentro del panorama general del desarrollo demográfico del país, la Provincia de Río Negro representa todavía poco más que el 1,5% de la población nacional, aún cuando en el período 1895-1980 se ha sextuplicado su importancia.

En la última década ha sido una de las provincias de mayor crecimiento, precedida sólo por Tierra del Fuego y Neuquén.

A continuación se detalla información obtenida de Censos oficiales.

#### PROVINCIA DE RIO NEGRO

<u>Censo año</u>	<u>Población</u>	<u>Tasa</u>
1914	42.242	
1947	134.350	3,6
1960	193.292	2,8
1970	262.622	3,1
1980	383.354	3,9
1985	424.810	2,1
1991	506.314	2,97

./.

## 2.2 Población Departamento y Ciudad de Gral. Roca.

A continuación se incluyen las cifras de censos oficiales relativas a las poblaciones del Departamento de Gral. Roca y a las localidades de Gral. Roca, J.J. Gómez y Padre Stefenelli, así como las correspondientes tasas de crecimiento.

### DEPARTAMENTO GRAL. ROCA

<u>Año</u>	<u>Población</u>	<u>Tasa</u>
1914	9.110	
1947	53.096	5,5
1960	97.024	4,7
1970	143.788	4,0
1980	203.684	3,5
1985	224.782	2,0
1991	264.304	2,7

LOCALIDADES

AÑO	Gral. Roca		J.J. Gómez		P. Stefenelli	
	Población Tasa		Población Tasa		Población Tasa	
1947	7.449					
1960	21.969	8,7	1.161		1.346	
1970	29.320	2,9				
1980	38.296	2,7	2.436		3.165	
1985	43.352	2,5	2.666	1,82	3.714	3,2
1991	53.796	3,66	2.995	1,96	4.556	3,46

### 2.3 Nacimientos.

A continuación se detalla el registro de Nacimientos de la Ciudad de Gral. Roca entre los años 1984 y 1991.

<u>Año</u>	<u>N° de nacimientos</u>
1984	1.738
1985	1.784
1986	1.712
1987	1.720
1988	1.970
1989	1.856
1990	1.758
1991	1.484

### 2.4 Estado Sanitario de la Población.

#### 2.4.1 Enfermedades de transmisión hídrica.

A continuación se detallan los casos de enfermedades hídricas, ocurridos en General Roca en el periodo 1989-1991, cuya información fue suministrada por la Primera Zona Sanitaria Este.

PATOLOGIAS	TOTAL CASOS ANUALES GENERAL ROCA		
	1989	1990	1991 *
DIARREAS	1576	1204	164
HEPATITIS	240	89	2
FIEBRE TIFOIDEA	-	-	-

\* periodo enero-agosto.

Con el objeto de obtener indicadores porcentuales de las enfermedades de transmisión hídrica, aunque sea aproximados, se han relacionado los casos denunciados en 12 meses con la población en la zona según censo 1980 (146.684 habitantes) salvo en el caso de la diarrea infantil, para el cual, a falta de datos de población de menores de 2 años, se tomó la población (según Censo 1980) comprendida entre 0 y 4 años, para el Departamento General Roca (28.834 habitantes).

Si bien estos indicadores deben tomarse como una aproximación grosera a la realidad, denotan indudablemente una elevada incidencia de diarrea.

#### INCIDENCIA DE ENFERMEDADES DE TRANSMISION HIDRICA EN EL ALTO VALLE DE RIO NEGRO

Periodo: 12 meses entre 1/7/82 y 30/6/83

ENFERMEDADES	CASOS DENUNCIADOS	
	CASOS	% *
- Fiebre Tifoidea	34	0,02
- Diarrea Infantil (menos de 2 años)	3.737	13,0 **
- Diarrea (mayores de 2 años)	2.159	1,4
- Hepatitis	165	0,1

\* Porcentajes relacionados con la población total.

\*\* Porcentajes relacionados con la población entre 0 y 4 años del Departamento Gral. Roca según Censo 1980.

Fuente: Zona Sanitaria I - Gral. Roca

./.

Estos resultados globales están indicando una muy baja incidencia de enfermedades de transmisión hídrica, salvo diarrea infantil. Sobre esta última, debe considerarse que la vía hídrica no constituye la única fuente de transmisión, sino que en lactantes e infantes concurren otras circunstancias, vinculadas con la higiene y calidad general de vida, que aportan su influencia a los niveles de incidencia de la diarrea infantil.

Considerando, a pesar de lo anterior, que puede existir una probable vinculación entre el alto índice de esta enfermedad y los abastecimientos de agua, se ha procedido a profundizar en este análisis. A tal fin se procedió a discriminar los dos índices porcentuales de casos de diarrea. Los índices para casos denunciados en mayores de 2 años, para cada localidad, se indican en el cuadro siguiente. Debe tenerse en cuenta que esta enfermedad es de denuncia menos frecuente que la diarrea infantil, debido a que muchas veces no se produce, por su causa, consulta médica.

#### CASOS DENUNCIADOS DE DIARREA EN MAYORES DE 2 AÑOS

Periodo: 12 meses entre 1/7/82 y 30/6/83

LOCALIDAD	POBLACION 1980	CASOS DENUNCIADOS	
		CASOS	% *
- Villa Regina	18.523	142	0,8
- Ing. Huergo	3.385	27	0,9
- Gral. Roca	43.897	913	2,1
- Allen	14.041	713	5,9
- Cipolletti	40.123	333	1,0
- Cinco Saltos	15.094	31	0,2

\* Porcentaje relacionado con la población no infantil de cada localidad.

Fuente: Zona Sanitaria I - Gral Roca.

Para calcular la población infantil y no infantil de cada localidad, se tomó como aproximación grosera, el resultado de afectar a la población total por el siguiente coeficiente:

$$C_{Pi} = \frac{\text{Población entre 0 y 4 años Depto. Gral. Roca (1980)}}{\text{Población total Depto. Gral. Roca (1980)}}$$

$$C_{Pi} = \frac{28.834 \text{ habitantes}}{203.684 \text{ habitantes}} = 0,141$$

Con lo que resulta la población infantil de cada localidad:

$$P_i = P_t \cdot C_{Pi}$$

y la no infantil

$$P_{ni} = (1 - C_{Pi}) \cdot P_t$$

Donde  $P_t$  es la población 1980 de cada localidad. Los valores así obtenidos de  $P_i$  se utilizan para calcular los porcentajes.

En el cuadro siguiente se volcaron los datos correspondientes a casos denunciados de diarrea infantil relacionados con la población  $P_i$  de cada localidad. Se observa en este cuadro la muy alta incidencia, en la población infantil, de casos de diarrea, en el período considerado.

Con respecto a estas cifras, deben mencionarse nuevamente los reparos esgrimidos respecto de su exactitud, teniendo en cuenta las varias simplificaciones que se realizaron para su cálculo. Sin embargo, son lo suficientemente indicativas como para evidenciar una importante tasa de ocurrencia de casos de diarrea infantil, aunque con los datos disponibles, no sea posible relacionarla plenamente con la calidad de los abastecimientos públicos.

De todas maneras llama la atención verificar porcentajes similares en todos los abastecimientos alimentados desde el Río Negro, mientras que los valores se reducen sensiblemente para aquellos alimentados desde los ríos Limay o Neuquén (Cipolletti y Cinco Saltos).

-./-



CASOS DENUNCIADOS DE DIARREA INFANTIL  
(MENORES DE 2 AÑOS)

Período: 12 meses entre 1/7/82 y 30/6/83

LOCALIDAD	POBLACION 1980	CASOS DENUNCIADOS	
		CASOS	% *
- Villa Regina	18.523	799	30,6
- Ing. Huergo	3.385	150	31,4
- Gral. Roca	43.897	1.272	20,5
- Allen	14.041	698	35,2
- Cipolletti	40.123	645	11,4
- Cinco Saltos	15.094	173	8,1

\* Porcentaje respecto de la población entre 0 y 4 años de cada localidad.

Fuente: Zona Sanitaria I - Gral. Roca

De acuerdo a lo expuesto, las conclusiones que pueden extraerse con respecto a la presencia de enfermedades de transmisión hídrica en la zona son las siguientes:

- Salvo diarrea infantil, no se presentan índices preocupantes en las restantes enfermedades de transmisión hídrica.
- Los índices de diarrea para mayores de 2 años no son elevados salvo para Allen y Gral. Roca.
- Los índices de diarrea infantil (menores de 2 años) son elevados en todas las localidades.
- La relación entre fuente de agua e índices de diarrea infantil, parece indicar que aquellos abastecimientos alimentados

./.

desde el Río Negro, presentan mayor incidencia de esta enfermedad que los alimentados desde los ríos Limay y Neuquén.

- e) La localidad con índices más bajos de diarrea, tanto infantil como en mayores de 2 años, es la de Cinco Saltos, situación que en principio podría correlacionarse con la calidad del agua captada, dado que esta localidad es la que se encuentra más aguas arriba, sobre el río Neuquén, que cualquiera de las otras.

#### 2.4.2 Mortalidad infantil.

En base a la información obtenida en los Establecimientos sanitarios de Gral. Roca, a las poblaciones calculadas en base a las tasas intercensales, y a la población entre 0 y 4 años determinada con el coeficiente 0,141 definido en el apartado 2.4.1, se obtienen los indicadores porcentuales de mortalidad infantil que se detallan en el siguiente cuadro:

AÑO	C A S O S		TOTAL CASOS	POBLACION	% *
	Menores de 2 años	De 2 a 4 años			
1984	58	4	62	48.510	0,9
1985	63	2	65	49.732	0,93
1986	42	6	48	51.720	0,66

\* Porcentaje relacionado con la población entre 0 y 4 años.

### 3 - SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL AREA DEL PROYECTO.

#### 3.1 Organismos encargados de la calidad del agua.

El organismo encargado del Control de la Calidad del Agua es el Departamento Provincial de Aguas. Para ese cometido cuenta con una infraestructura acorde tanto en lo que se refiere a personal como a elementos para análisis.

Las normas de calidad vigentes adoptadas por el Departamento Provincial de Aguas son las de Obras Sanitarias de la Nación, que se transcriben a continuación:

VALOR ACONSEJABLE	VALOR ACEPTABLE	LIMITE TOLERABLE
----------------------	--------------------	---------------------

CARACTERISTICAS FISICAS.

Color (unidades)	< 2	5	12
Turbiedad "	< 0,2	1	3
Olor (umbral a 60°C)	1	5	10
Sabor (1)	-	-	-

CARACTERISTICAS QUIMICAS.

pH (2)	pHs	pHs ± 0,2	pHs ± 0,5
Sólidos disueltos mg/l	50-600	1.000	2.800
Dureza total (en CaCO <sub>3</sub> ) "	30-100	200	400
Alcalinidad total (en CaCO <sub>3</sub> ) "	30-200	400	800
Cloruro (Cl-) "	< 100	250	700
Sulfato (SO <sub>4</sub> ) "	< 100	200	400
Nitrato (NO <sub>3</sub> ) "	< 45	45	(3)

./.

Nitrito (NO <sub>2</sub> )ñ	"	< 0,01	< 0,10	0,10
Amoniaco (NH <sub>4</sub> +) "	"	< 0,05	0,20	0,50
Fluoruro (F-) "	"	(4)	0,7 - 1,2	2,0
Arsénico (As) "	"	< 0,01	0,01	0,10
Hierro total (Fe) "	"	< 0,05	0,10	0,20
Manganeso (Mn) "	"	< 0,01	0,05	0,10

		VALOR ACONSEJABLE	VALOR ACEPTABLE	LIMITE TOLERABLE
Plomo (Pb)	mg/l	< 0,01	0,01	0,05
Vanadio (s)	"	-	-	-
Fenoles (en fenol)	"	-	-	0,001
Cobre (Cu)	"	< 0,1	0,5	1,5
Cromo total (en Cr6+)	"	-	-	0,05

CARACTERISTICAS BACTERIOLOGICAS.

Bacterias aerobias (Agar a 37°C 24 hs)	por ml	máx 100
Bacterias coliformes	por 100 ml	< 2
Pseudomonas aeruginosa	No debe contener	

./.

**NOTAS:**  
-----

(1) SABOR.

No se han fijado valores por la dificultad que ofrece su determinación en laboratorio. El sabor debe ser agradable e inobjetable para todos los usuarios.

(2) pH.

Cuando consideraciones técnicas y/o económicas no aconsejen la corrección del pH, su valor deberá estar comprendido entre 6,8 y 9,2.

(3) NITRATO.

Si bien no se establece un valor límite tolerable, cuando el agua de provisión contenga más de 45 mg/l deberá advertirse a la población acerca de la necesidad de utilizar agua de otra procedencia, con un contenido menor de nitrato, para ser destinada a la bebida y preparación de los alimentos del lactante.

(4) FLUOR.

En los casos en que la autoridad competente estime necesaria la fluoración del agua de bebida, indicará también los valores a que deberá ajustarse la dosificación..

(5) VANADIO.

Tanto en el orden nacional como internacional, hasta el presente no existen elementos de juicio suficientes para evaluar la acción del vanadio sobre el organismo humano. La consideración del parámetro tiene por finalidad llamar la atención de las autoridades sobre este hecho.

3.2 Política de fluoración.

La Provincia tiene en vigencia una ley que propende a la fluoración para localidades que se abastecen de agua del Río

./.

Negro y de otras fuentes con tenores de fúor menores a 0,2 mg/l, y a la defluoración donde los tenores superan los 2 mg/l.

### 3.3 Descripción del sistema actual.

Actualmente el abastecimiento de agua se realiza desde el Establecimiento de Captación ubicado a la vera del Río Negro y calle Magallanes, y consiste en un sistema de Pozos Filtrantes, el cual se indica en Plano N° 3.

El sistema está compuesto por ocho pozos filtrantes, de los cuales dos se hallan fuera de servicio y seis se encuentran en funcionamiento.

Los pozos N° 2 y 3 se dejaron fuera de servicio debido a que la concentración de manganeso en el agua extraída superó los límites permisibles.

Estos pozos están ubicados a muy poca distancia del Canal de Drenaje P IV, el cual evidencia una significativa contaminación, corroborada por los análisis de muestras realizados por el Laboratorio del DPA, lo que demuestra que el agua que se bombeaba de estos pozos provenía en gran parte de filtraciones del mencionado Canal de drenaje.

Los seis pozos actualmente en funcionamiento se detallan a continuación:

#### \* Pozo N° 1

-----

Diámetro = 5 m.

Profundidad respecto del terreno = 9,80 m.

Tiene instaladas 3 electrobombas de eje vertical:

- motor de 60 HP

- Bomba (según placa) = 150 m<sup>3</sup>/h a 70 m

La capacidad máxima de este pozo funcionando dos bombas simultáneamente, es un caudal entre 120 y 130 m<sup>3</sup>/h cada una.

#### \* Pozo N° 4

-----

Diámetro = 5 m.

./.

Profundidad respecto del terreno = 7,30 m.  
Tiene instaladas 2 electrobombas de eje vertical:  
- motor de 60 HP  
- Bomba (según placa) = 150 m<sup>3</sup>/h a 70 m  
La capacidad máxima de este pozo sin aporte del canal filtrante de emergencia es de 50 m<sup>3</sup>/h.

\* Pozo N° 5

-----  
Diámetro = 5 m.  
Profundidad respecto del terreno = 9,30 m.  
Tiene instaladas 3 electrobombas de eje vertical similares a los otros pozos.  
La capacidad máxima de este pozo sin aporte del canal filtrante de emergencia es de 50 m<sup>3</sup>/h.

\* Pozo N° 6

-----  
Diámetro = 5 m.  
Profundidad respecto del terreno = 8,80 m.  
Tiene dos bombas en de 150 m<sup>3</sup>/h y una de 200 m<sup>3</sup>/h. En este pozo pueden funcionar las dos bombas simultáneamente, con un caudal máximo entre 100 y 110 m<sup>3</sup>/h cada una, sin aporte del canal filtrante.

\* Pozo N° 7

-----  
Diámetro = 5 m.  
Tiene dos bombas en funcionamiento y una fuera de servicio de igual capacidad a las de los otros pozos. El pozo se encuentra en muy malas condiciones, por lo que su capacidad de bombeo es casi nula, sin aporte del canal filtrante.

\* Pozo N° 8

-----  
Diámetro = 5 m.  
Tiene instaladas dos bombas de 150 m<sup>3</sup>/h y una de 200 m<sup>3</sup>/h.  
La capacidad máxima del pozo es de 150 m<sup>3</sup>/h.

./.

Para aumentar la capacidad de los Pozos Filtrantes, en el mes de marzo de 1989 se puso en marcha un canal filtrante, al cual se lo abastece con agua del río que se bombea con una bomba de eje vertical de 900 m<sup>3</sup>/h, otra de eje horizontal de aproximadamente 200 m<sup>3</sup>/h y una tercera de motor sumergido de 50 m<sup>3</sup>/h.

El canal filtrante consiste en un canal trapecial revestido con membrana de polietileno de aproximadamente 250 m de longitud, en el cual se instaló en el lecho cañerías de material cerámico a junta abierta, cubriéndose éstas con un manto compuesto por canto rodado fino.

El agua bombeada desde el río filtra a través del manto del canal y abastece de agua a los Pozos N° 4, 5, 6, 7, y 8.

En el manto quedan retenidas principalmente algas filamentosas macroscópicas, que tiene en suspensión el agua del río durante los meses de verano. Las acumulaciones de algas que se producen en la superficie del manto se remueven en forma manual con una frecuencia que depende de la cantidad que tiene en suspensión el agua del río.

La ubicación de las tres bombas que toman el agua del río y que abastecen el canal filtrante, es aguas abajo de la descarga del Canal de Drenaje F IV, por lo que el agua que suministran está contaminada por dicha descarga, lo cual fue comprobado por análisis de muestras extraídas por el Laboratorio del DPA.

En el Pozo N° 4 hay instalado un equipo clorador, el cual está constituido por dos bombas a diafragma, las cuales dosifican hipoclorito de sodio en el múltiple de impulsión de los pozos de 0,500 m de diámetro.

Las cañerías de impulsión de cada pozo filtrante empalman con un múltiple de salida de hierro fundido de 0,500 m, el cual se conecta a la salida del Establecimiento, con dos conductos de impulsión (acueductos), uno de 0,700 m y el otro de 0,500 m de diámetro.

Actualmente el múltiple de salida de los pozos tiene problemas en su funcionamiento por su elevada presión de trabajo, habiéndose producido durante el último verano roturas.

A la salida del Establecimiento de captación arrancan dos conductos de impulsión (acueductos), uno de 0,700 m de diámetro de hormigón armado precomprimido con juntas de goma sintética habilitado en febrero de 1981, y el otro de 0,500 m de diámetro también de

./.



hormigón armado precomprimido con junta tipo mecánica con aro de goma, habilitado en noviembre de 1955; los mismos funcionan en paralelo.

El trazado de ambos conductos de impulsión es por la calle Magallanes hasta la Ruta N° 22, siguiendo por la calle Alvear, continuación de la anterior, hasta la calle Güemes, tomando por ésta hasta la calle Mendoza, donde actualmente termina el conducto de 0,700 m de diámetro.

A partir de la esquina de la calle Güemes y Mendoza continúa solamente un conducto de 0,400 m de diámetro. En dicha esquina se produce un estrangulamiento y una sensible disminución en la capacidad de conducción y provisión de agua a la red, que se indica en el Plano N° 4 como nudo "A".

El conducto de impulsión de 0,400 m, en su trazado por las calles Mendoza, Villegas y Maipú, hasta su empalme con la reserva, está interconectado con la red en las esquinas de Mendoza y Güemes, Entre Ríos y Maipú, Maipú y Los Andes, y Evita y Maipú, indicados con B, C, G y D en el Plano N° 4.

El conducto de 0,400 m de diámetro, desde el empalme "D" y siempre por la calle Maipú, termina en la reserva de 5.000 m<sup>3</sup>, ingresando en ésta por la parte inferior.

Por lo tanto, actualmente la Reserva funciona como tanque de cola del sistema, de modo tal que cuando el caudal de bombeo de los pozos filtrantes es superior al consumo de la red, se almacena el excedente en la reserva.

Desde el fondo de la reserva sale una cañería de 0,300 m de diámetro que antiguamente era la cañería que alimentaba a la red, cuando la reserva funcionaba como tanque elevado.

Actualmente esta cañería abastece de agua al Barrio Noroeste (ex Aeroclub) que es la zona alta de la ciudad, funcionando la reserva como tanque para este Barrio.

Durante los meses de verano con déficit de provisión de agua, no hay acumulación de agua en la Reserva, por lo que la red de distribución del Barrio Noroeste, ubicada al norte de la calle Evita,

./.

funciona con baja presión y por lo tanto no se satisfacen las normales necesidades de agua de estos barrios.

Como puede apreciarse, la conducción de 0,400 m de diámetro que había sido proyectada como de impulsión a la reserva, ha sido transformada en troncal de distribución, interconectándola a la red para con ello mejorar el abastecimiento de agua al área central de la ciudad, que es la de mayor concentración de población, y la Reserva proyectada como tanque de distribución pasó a funcionar como tanque de cola del sistema.

El Barrio Nuevo ubicado al oeste de la Reserva, se abastece desde un equipo hidroneumático que a su vez se alimenta desde la Reserva. La instalación de dicho equipo fue motivada por la circunstancia de que el terreno del barrio está por sobre el nivel máximo de la Reserva.

Como puede apreciarse, la red de distribución fue inicialmente proyectada para el casco urbano original. Con el transcurso del tiempo se fueron realizando sucesivas ampliaciones sin tener en cuenta un Plan Director para todo el ejido municipal, incluyendo y atendiendo necesidades puntuales como Barrios FONAVI y del Banco Hipotecario Nacional; esto originó un esquema de funcionamiento de la red en el cual no hay una distribución uniforme de caudales y presiones, y además se varió en forma completa el comportamiento de la red.

La provisión de agua al Parque Industrial se efectúa mediante una cañería de 0,200 m de diámetro, la cual está conectada a los dos acueductos de 0,700 m y 0,500 m de diámetro, en la esquina de Güemes y Vintter.

El trazado de la cañería de 0,200 m de diámetro es por la calle Vintter hasta el Parque Industrial, y en la esquina de las calles Francia y Vintter se conecta con la red de distribución del mismo.

Las localidades Padre Stefenelli y J.J. Gómez poseen cada una tanques elevados que se abastecen la primera desde la cañería de 0,200 m de diámetro ubicada en la calle Vintter, y J.J. Gómez de una cañería de 0,250 m de diámetro ubicada en la calle Villegas. Desde los tanques se alimenta la red de distribución de cada una de las localidades.

Para mejorar la provisión de agua a los barrios de las zonas altas se construyeron filtros rápidos provisorios que se abastecen del

./.

canal principal de riego; dichos filtros están ubicados en la calle Maipú y Geolon.

El agua desde el canal principal de riego es bombeada mediante tres electrobombas a los filtros provisorios y el agua filtrada se la bombea al conducto de 0,400 m de diámetro, con dos electrobombas de 240 m<sup>3</sup>/h cada una.

En la red de distribución de Gral. Roca se producen acumulaciones de arena en la zona baja de la misma, lo cual obliga a efectuar continuas purgas de agua por los hidrantes, con el fin de drenar el material acumulado y evitar de esta forma obturaciones.

La arena proviene de la batería de Pozos Filtrantes (sistema de captación) en los cuales se produce apreciable arrastre debido a que no poseen elementos constructivos adecuados para su prevención.

#### 3.4 Estado actual de los principales elementos.

El estado actual de los Pozos Filtrantes número 4, 5, 6 y 7 es malo; los mismos fueron conectados en forma directa con el Río Negro con el fin de aumentar su capacidad, lo cual provocó serios problemas de algas macroscópicas en la red de distribución.

El pozo N° 1 está funcionando en forma regular, y el N° 8 está en buenas condiciones estructurales y fue habilitado en 1987.

Para aumentar la capacidad de bombeo de los pozos N° 4 a 8, se construyó un canal filtrante que se abastece con agua de río, hallándose conectado con los pozos. En el canal quedan retenidas las algas macroscópicas, pero lo atraviesan las microscópicas y turbiedad coloidal que pueda tener el agua en suspensión.

Todas las electrobombas de eje vertical instaladas en los Pozos Filtrantes se encuentran en un estado deficiente de funcionamiento, y varias de ellas han superado su vida útil. El arrastre de arena provoca desgaste continuo del cuerpo e impulsores de las electrobombas y como consecuencia es necesario efectuar un continuo mantenimiento, así como reparaciones de diferente índole a todas ellas.

De acuerdo a toda la información obtenida, no hay tratamiento de agua, limitándose sólo a la desinfección mediante cloración. En

./.

algunas épocas del año se detectó presencia de algas macroscópicas en la red de distribución, lo cual fue subsanado con la puesta en servicio del canal filtrante.

El conducto de impulsión de 0,700 m de diámetro se encuentra en buen estado y está en funcionamiento desde hace 10 años. La cañería fue protegida con pintura bituminosa con el fin de evitar el ataque de los sulfatos que tiene el suelo.

El conducto de impulsión de 0,500 m de diámetro fue habilitado en noviembre de 1955; se trata de una cañería robusta de hormigón precomprimido con junta de goma sintética tipo mecánica. Los caños fueron protegidos con pintura bituminosa y se encuentran en buen estado. Actualmente se producen de 4 a 5 pérdidas por año, las cuales están motivadas por resecamiento del aro de goma, siendo, según información obtenida sobre el terreno, de fácil reparación.

El estado de la red de distribución, de acuerdo a toda la información obtenida sobre el terreno, puede considerarse en general como bueno.

La reserva de 5.000 m<sup>3</sup>, que actualmente funciona como tanque de cola, se encuentra en buen estado de conservación, como así también las cañerías de llegada y salida de la misma.

### 3.5 Pérdidas y fugas.

No se cuenta con datos que permitan determinar las pérdidas y fugas en cada uno de los componentes, ya que el servicio de Gral. Roca tiene instalados medidores para grandes consumidores, y en J.J. Gómez y P. Stefenelli hay medidores que no funcionan.

No obstante, y de acuerdo a la información disponible en el servicio de agua de Gral. Roca, el estado de las cañerías en general es bueno, no presentando problemas de rotura con una frecuencia superior a la que se considera normal. Las pérdidas se localizan en los dos acueductos que interconectan los pozos filtrantes con la red de distribución.

En forma continua se realizan operaciones de limpieza de arena de la red en el área baja; las mismas consisten en la apertura de hidrantes por sectores. Según información obtenida, se abren

./.

de 2 a 3 hidrantes por día durante 1 hora, lo cual origina una descarga de aproximadamente 30 a 45 m<sup>3</sup>/día.

### 3.6 Capacidad bruta de abastecimiento.

El actual sistema de provisión de agua potable a Gral. Roca, J.J. Gómez y Padre Stefenelli, tiene los siguientes componentes:

- \* Pozos filtrantes ubicados en el Establecimiento de Captación.
- \* Sistema de Filtros Rápidos provisorios ubicados en la ciudad de Gral. Roca.
- \* Conduto de impulsión de 0,700 m de diámetro que vincula el Establecimiento de Captación con la red de Gral. Roca.
- \* Conduto de impulsión de 0,500 m de diámetro que vincula el Establecimiento de Captación con la red y la reserva de 5.000 m<sup>3</sup>.
- \* Red de distribución en Gral. Roca.
- \* Red de distribución en J.J. Gómez.
- \* Red de distribución en Padre Stefenelli.

La capacidad máxima de producción de los Pozos Filtrantes, con aporte de agua del Río Negro a través del Canal Filtrante, alcanza a 24.000 m<sup>3</sup>/día. Este caudal fue determinado en base a la información disponible en el Establecimiento de Captación, obtenida de la lectura diaria de aforadores de caudales que funcionan en tres pozos y estimaciones basadas en antecedentes existentes de los otros tres.

El sistema de filtros rápidos provisorios tiene una capacidad máxima de 480 m<sup>3</sup>/h.

La red de distribución presenta problemas en su funcionamiento, debido a la fuerte expansión urbana y al crecimiento de la demanda, que no ha sido acompañado de una respuesta acorde en el crecimiento del servicio. Esto se debe, fundamentalmente, a la falta de una planificación adecuada que tuviera en cuenta, al

./.

realizar las ampliaciones del servicio, las necesidades futuras y no se remitiera solamente a satisfacer las necesidades del momento. Esta falencia es la que se propone salvar mediante el Proyecto del Plan Director de la red de Distribución que se desarrolló dentro de las tareas del Proyecto de Provisión de Agua Potable a Gral. Roca, parte del mismo actualmente en construcción.

### 3.7 Cobertura de medidores y tarifa.

En la Ciudad de Gral. Roca no hay instalados medidores para las viviendas residenciales debido a que Obras Sanitarias de la Nación, que operaba el servicio, no utilizaba la medición para la determinación de tarifas, manejándose con el sistema de consumos presuntos, que toma como base la valuación fiscal del inmueble servido.

El servicio de J.J. Gómez y Padre Stefenelli es medido, por lo que todos los inmuebles tienen instalados medidores, siendo la facturación actualmente bimestral.

La tarifa fijada por el D.P.A. es en función del consumo, el cual se divide en la siguiente forma:

de 0 a 30 m <sup>3</sup>	abonan tarifa normal
de 30 a 60 m <sup>3</sup>	primer nivel de la tarifa
de 60 a 120 m <sup>3</sup>	segundo nivel de la tarifa
mayor de 120 m <sup>3</sup>	tercer nivel de la tarifa

El excedente se cobra por metro cúbico consumido.

A los grandes consumidores se le cobra igual que la del tercer nivel.

### 3.8 Síntesis de los principales problemas.

El Departamento Provincial de Aguas, atendiendo a las dificultades de funcionamiento y al progresivo desmejoramiento del servicio de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Gral. Roca, fija como prioritario dentro de sus planes, el mejoramiento de ese servicio, debiendo para ello construir las obras de ampliación tanto en el sistema de abastecimiento como en la red de distribución, definidas en el Proyecto del Plan Director.

./.

La síntesis de los principales problemas que afectan actualmente el normal funcionamiento del servicio de abastecimiento de agua potable, es la que se detalla a continuación:

- Total superación de la capacidad de producción de los pozos filtrantes por la demanda y la no justificación técnica de la ampliación de los mismos.
- Abastecimiento de agua deficiente.
- Deficiencias en la red de distribución.
- Areas con bajas presiones que involucran un déficit de abastecimiento de agua.

### 3.9 Objetivos y metas del proyecto de provisión de agua.

El Proyecto de Provisión de Agua Potable, actualmente en construcción, tuvo por finalidad cubrir los siguientes objetivos:

- \* Posibilitar que la oferta de agua satisfaga el crecimiento urbano previsto.
- \* Satisfacer de la forma más económica posible la demanda actual y el crecimiento por 15 años con la primera etapa del proyecto.
- \* Readecuar la red de distribución existente, permitiendo un manejo eficiente del sistema, mejorando el servicio en zonas donde se concentran conjuntos habitacionales de interés social.
- \* Racionalizar el consumo de agua potable mediante la instalación de medidores domiciliarios.

Para cumplir con estos objetivos el Proyecto incluyó las siguientes obras:

- \* Obra de toma sobre el Río Negro y cañerías de aducción hasta la Planta potabilizadora, en reemplazo del abastecimiento de agua desde los Pozos Filtrantes y Filtros Rápidos provisorios.
- \* Planta Potabilizadora para depurar el agua cruda.
- \* Tanques Elevados para abastecer a la red de distribución.

./.

- \* Reacondicionamiento y ampliación de la red existente para adecuarla a nuevo esquema de funcionamiento, permitiendo la correcta distribución de los caudales, y uniformando las presiones en la misma, mejorando a su vez la provisión a los Barrios FONAVI.
- \* Instalación de medidores domiciliarios, con el fin de racionalizar los consumos de agua potable actuales y evitar derroches, originando ahorros importantes en los gastos de explotación y en el monto de las inversiones a realizar.

3.10 Población servida, caudales suministrados, crecimiento del servicio y dotaciones.

Las poblaciones obtenidas en el Censo de 1991 para Gral. Roca, J.J.Gómez y P.Stefenelli es la siguiente:

	POBLACION (hab.)	VIVIENDAS	HAB./VIVIENDAS
Gral. Roca	53.796	16.435	3,27
J.J. Gómez	2.995	757	3,96
Padre Stefenelli	4.556	1.120	4,06

El crecimiento de las conexiones del servicio de abastecimiento de agua durante los últimos tres años para Gral. Roca, J.J. Gómez y P. Stefenelli es el siguiente:

Mes	Año	Nº. Conexiones -----
abril	1989	11.471
diciembre	1989	11.596
diciembre	1990	11.712
setiembre	1991	11.973

En marzo de 1989 la ciudad de Gral. Roca tenía 9.867 conexiones y 12.985 usuarios, y la cobertura de servicio de agua para J.J.Gómez y P. Stefeneli era de un 97% .

./.



El número de conexiones de Gral. Roca se puede obtener restando al total de conexiones arriba indicado, las viviendas de J.J. Gómez y P.Stefeneli multiplicado por 0,97 (cobertura del servicio de esas localidades), de donde resulta:

$$\text{N}^{\circ}\text{.Conexiones} = 11.973 - 0,97(1.120 + 757) = 10.152$$

El número de usuarios se puede determinar multiplicando el número de conexiones por la relación que había en 1989 entre número de conexiones y número de usuario, de donde resulta:

$$\text{N}^{\circ}\text{.Usuarios} = 10.156 * \frac{12.985}{9.867} = 13.360$$

La población servida resulta ser la siguiente:

Gral. Roca	=	13.360 * 3,3	=	44.088	habitantes
J.J. Gómez	=	735 * 3,96	=	2.910	"
P.Stefenelli	=	1.806 * 4,06	=	<u>4.409</u>	"
POBLACION TOTAL SERVIDA				=	51.407

Por lo tanto la cobertura del servicio de agua a octubre de 1991 es el 83,8% de la población total de las tres localidades.

Los caudales mensuales de agua bombeados a la red de Gral. Roca, J.J. Gómez y P.Stefeneli, los cuales fueron informados por la jefa del servicio del D.P.A. de Gral. Roca, son los que se indican a continuación:

MES	AÑO	1989 *	1990 *	1991 *
ENERO		692.760	728.980	658.350
FEBRERO		621.888	517.760	566.750
MARZO		654.416	Pt 379.520	562.240
ABRIL		626.710	Pt 327.220	530.300
MAYO		508.690	-	710.930
JUNIO		602.670	532.682	681.610
JULIO		615.680	605.937	669.810
AGOSTO		606.000	691.020	714.640
SEPTIEMBRE		649.450	446.790	538.100
OCTUBRE		706.850	572.790	-
NOVIEMBRE		799.350	554.660	-
DICIEMBRE		760.360	650.150	-

\* expresados en m<sup>3</sup>.

Pt Se deberían descartar por tratarse de volúmenes muy bajos comparados con los provistos en otros años.

#### - Dotaciones de agua:

Las dotaciones de agua de J.J.Gómez y P.Stefenelli fueron determinadas en el Proyecto de Provisión de Agua Potable; procesando las planillas mensuales de consumos domiciliarios por un periodo de 3 años, el resultado de ese estudio es el siguiente:

#### Dotación (l/hab.día)

J.J. Gómez: 173

P.Stefenelli: 182

La Dotación de Gral. Roca se obtiene restando al volumen de agua bombeado, el volumen que corresponde a J.J.Gómez y P.Stefenelli.

./.

Se adopta para este calculo, el volumen bombeado en octubre de 1991, como el promedio de los volúmenes del mismo mes de los años 1989, 1990, resultando 640.000 m<sup>3</sup>.

El volumen de agua provisto a J.J. Gomez y P.Stefenelli resulta:

$$\text{J.J.Gómez} = 2.910 \text{ hab} * 0,173 \text{ m}^3/\text{hab.día} = 503 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$\text{P.Stefenelli} = 4.105 \text{ hab} * 0,182 \text{ m}^3/\text{hab.día} = \underline{802 \text{ m}^3/\text{día}}$$

$$\text{TOTAL} = 1.305 \text{ m}^3/\text{día}$$

El volumen provisto a Gral. Roca es el siguiente:

$$V = 640.000 \text{ m}^3/\text{mes} - 1.305 \text{ m}^3/\text{día} * 31 \text{ d/mes} = 599.545 \text{ m}^3/\text{mes}$$

La dotación de Gral. Roca resulta:

$$d = \frac{599.545 \text{ m}^3/\text{mes}}{31 \text{ d/mes} * 44.091 \text{ hab.}} = 0,439 \text{ m}^3/\text{hab.día}$$

Es decir, redondeando:

$$d = 440 \text{ l/hab.día}$$

./.

#### 4 - SERVICIO DE DESAGÜE CLOACAL.

El Departamento Provincial de Aguas es el organismo que opera el servicio cloacal; para ese cometido cuenta con una infraestructura acorde con las necesidades del sistema.

El área servida por el sistema de desagües cloacales de Gral. Roca se indica en el Plano N° 2. En lo que respecta a J.J.Gómez y P. Stefenelli, las mismas no cuentan con redes de colectoras.

La red cloacal del radio céntrico de la ciudad fue habilitada en 1957, y en el año 1985 se habilitaron al servicio los colectores máximos, la Estación Elevadora y la cañería de Impulsión con su descarga al Río Negro.

En el Plano N° 3 se indica la ubicación de la Estación Elevadora el trazado de la Cañería de Impulsión, así como la descarga al Río Negro.

En octubre de 1991, la cobertura del servicio era la siguiente:

Número de usuarios . . . . .	=	8.877
Número de conexiones . . . . .	=	7.369
Población servida estimada	=	29.294 hab.
Cobertura servicio de cloacas	=	54,4 %

El crecimiento de las conexiones durante los últimos años es el siguiente:

<u>Mes y año</u>	<u>N° de conexiones</u>
Diciembre 1989	7.188
Diciembre 1990	7.212
Octubre 1991	7.369

La red cloacal funciona en su totalidad por gravedad, convergiendo todas las cañerías de menor diámetro en tres colectoras principales, ubicadas en la calles Libertad, Mendoza y Jujuy, las cuales corren de

./.

Norte a Sur, y empalman con el Colector Máximo cuya traza está ubicada por la Ruta N° 22, en la banquina norte.

El sentido de escurrimiento del desagüe por este colector máximo es de Oeste a Este, variando su diámetro de 0,400 m a 0,700 m, hasta la Estación Elevadora ubicada en la Ruta N° 22 aproximadamente a 170 m hacia el Este de la calle Jujuy.

Desde la Estación Elevadora, el desagüe cloacal es bombeado a través de una Cañería de Impulsión de Asbesto Cemento de 0,600 m de diámetro, cuyo trazado se indica en el Plano N° 3, hasta una Cámara de Carga, desde donde arranca el conducto de descarga, que conduce el desagüe hasta una isla, ubicada en la continuación de la calle Sayhueque entre el Canal PV y el Río Negro.

El conducto de descarga es también de Asbesto Cemento de 0,600 m de diámetro y termina aproximadamente a 50 m del Río Negro, escurriendo el líquido por el terreno sin un cauce fijo, ocasionando serios problemas ambientales en el área de la descarga, por descomposición anaeróbica del barro que se va acumulando por la superficie del terreno, entre el extremo del conducto y la ribera del Río Negro.

A continuación se detalla el estado actual de cada uno de los elementos que componen el sistema, así como el funcionamiento de los mismos.

\* Red de colectoras:

En el área vieja de colectoras, hay zonas en que las cañerías funcionan en carga y en las bocas de registro se producen acumulaciones de barro y flotantes; esto puede deberse, de acuerdo a opinión de la Jefatura de Operación del DPA, a obturaciones en tramos de cañerías por falta de limpiezas periódicas, o a infiltración de agua de napa, dado que el radio viejo de cañerías está construido con cañerías de concreto con junta rígida.

Cuando se realice una limpieza y desobstrucción de toda el área que tiene dificultades, podrá determinarse si el problema se debe a una falta de capacidad de las cañerías, infiltración o inadecuada pendiente de las mismas.

Los colectores principales y máximos funcionan en forma correcta y el estado de los mismos es bueno., Su capacidad máxima se determinó tomando como base las cotas de intrados que figuran en el Plano

./.

Conforme Obra, y que entregó el DPA; el cálculo se efectuó aplicando las expresiones de Manning y de Ganguillet-Kutter, obteniéndose:

Diámetro            = 0,700 m  
Pendiente           = 0,0012  
Caudal Máximo    = 321 l/seg ~ 1.155 m<sup>3</sup>/h

\* Estación Elevadora y Cañería de Impulsión.

El colector máximo de 0,700 m de diámetro, termina en la Estación Elevadora ubicada en la Ruta N° 22; la misma está compuesta por los siguientes elementos principales:

- . Compuerta ubicada en la entrada para desvío del desagüe al by-pass en caso de corte de energía eléctrica.
- . Reja de limpieza mecánica.
- . Reja de limpieza manual.
- . Equipo triturador de sólidos.
- . Pozo de aspiración con sistema de flotantes para arranque y parada de las electrobombas.
- . Cuatro bombas de eje vertical en pozo seco.
- . Tablero de Comando.
- . Generador de emergencia.

En base a la información obtenida en oportunidad de la visita de reconocimiento efectuada a las instalaciones existentes y a los planos facilitados por el DPA, surgen las siguientes conclusiones respecto del funcionamiento y capacidad de la Estación Elevadora:

La estructura de la misma está constituida por un cilindro de 9,40 m de diámetro, dividido en dos por un tabique central; de un lado está ubicado el Pozo de Aspiración y del otro el Local de bombas. En la parte superior del Pozo de Aspiración están instaladas las compuertas de desvío, la Reja de limpieza mecánica, la Reja manual y el triturador de sólidos; sobre el Local de bombas están ubicados el Tablero General y los motores eléctricos que accionan las bombas de eje vertical.

./.

El desagüe que escurre por el Colector Máximo, ingresa en la parte superior del sector del Pozo de Aspiración e inmediatamente atraviesa las Rejas para la remoción de sólidos, y después ingresa en el Pozo de Aspiración.

En oportunidad de la visita estaban fuera de servicio por desperfectos, la reja de limpieza mecánica y el triturador de sólidos, por lo que el líquido atravesaba la reja manual, realizándose una limpieza cada 2 horas, y la cantidad de sólidos que se extraía de las operaciones de limpieza era 20 litros sólidos cada 8 horas.

En el Pozo de Aspiración hay instalado un sistema de comando de arranque y parada de las electrobombas mediante flotantes.

En el Local de bombas hay instaladas tres electrobombas de eje vertical en pozo seco, marca Worthington, modelo 8-MFV-18, con motor de 60 HP a 980 r.p.m., de las cuales funcionan dos quedando la tercera de reserva.

Las bombas toman el desagüe desde el Pozo de Aspiración y lo impulsan a un cilindro de hormigón armado ubicado al lado de la Estación Elevadora, el cual cumple las funciones de Cámara de Carga y Chimenea de Equilibrio, cuya altura respecto del terreno natural es de 18 m.

Tanto en los planos de Proyecto como en los Conforme a Obra que posee el DPA no figura este elemento, el cual cumple las funciones de Unidad anticolpe de ariete.

Desde la Cámara de Carga (chimenea de equilibrio) arranca el Conducto de Impulsión de asbesto cemento de 0,600 m de diámetro que corre por las calles Albéniz, Lugones, Rembrandt y Sayhueque.

En la esquina de Rembrandt y Sayhueque, antes del cruce del Canal PV está ubicada una Cámara Reguladora de Nivel (indicada en los planos como Cámara de Equilibrio), que tiene una pantalla cuya cota de coronamiento es 229,90 y tiene por finalidad evitar que se vacíe el conducto de impulsión cuando paran las electrobombas de la Estación Elevadora.

El conducto corre por la calle Sayhueque paralelo al Canal PV a muy corta distancia del mismo, habiéndose observado en oportunidad de la visita un desmoronamiento en un tramo frente al predio seleccionado para ubicar el Establecimiento de Depuración, que dejó al descubierto la cañería de asbesto cemento.

./.

En el último tramo del conducto ubicado en la calle Sayhueque, y a aproximadamente 150 m del cruce del Canal PV (ver Planos N° 2 y 3) está instalada una Cámara de Carga, la cual tiene una pantalla vertedero a cota 228,20, cuya finalidad principal era su posible utilización para el desvío del desagüe a la futura Planta de Tratamiento.

Desde esta Cámara de Carga comienza el conducto de Descarga de asbesto cemento de 0,600 m de diámetro, que cruza el Canal PV sobre un puente metálico y continúa en la Isla protegido con un recubrimiento de hormigón simple.

Como se indicó, este conducto termina a aproximadamente 50 m de la ribera del Río Negro, y el líquido escurre por sobre el terreno desde el extremo de la cañería hasta su descarga en el Río.

El estado de conservación tanto de la Estación Elevadora como de la Cañería de Impulsión, cámaras y Cañería de Descarga, es bueno y puede considerarse que los mismos pueden prestar servicio por el período de diseño de Proyecto.

En los planos de Proyecto y Conforme a Obra del Conducto de Impulsión, se indica la línea piezométrica y el caudal de diseño del mismo para el horizonte de Proyecto, que son los siguientes:

$$Q = 483 \text{ l/seg} = 1.739 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$j = 0,0041$$

El DPA suministró copia de las Planillas de ensayo de las bombas instaladas en la Estación Elevadora; del análisis de las mismas surge que los caudales de bombeo fueron proyectados en dos etapas que son los siguientes:

Primera Etapa:

- Tres bombas: Modelo 8 MFV 18
- Motor: 60 HP a 980 r.p.m.

Segunda Etapa:

- Tres bombas: modelo 8 MFV 18 (las mismas de la Primera Etapa)
- Motor: 125 HP a 1.500 r.p.m.

./.



Por lo tanto en la Segunda Etapa se previó el cambio de los motores de 60 HP por 125 HP, para aumentar el caudal de bombeo de la Estación Elevadora y adecuarlo así a las necesidades del sistema.

Con la información que figura en las Planillas de ensayo de las bombas se efectuó un cálculo de verificación, con el fin de determinar los caudales de proyecto de la Primera y Segunda Etapa, que se detalla a continuación:

\* Primera Etapa:

- Funcionan dos bombas y queda una de reserva.

- De acuerdo a curvas de ensayo se tiene:

$$Q_{c/u} = 600 \text{ m}^3/\text{h} \qquad H_t = 15,04 \text{ m}$$

- Para  $Q_b = 1.200 \text{ m}^3/\text{h}$ , en el conducto de impulsión se tiene:

$$j = 0,0019 \qquad V = 1,20 \text{ m/seg}$$

Por lo tanto la altura dinámica total de bombeo resulta:

$$\begin{aligned} \delta h_g &= \text{Cota nivel líq. en Cám. de equilibrio} - \\ &\quad - \text{Cota Nivel líq. en Pozo de Bombeo} = \end{aligned}$$

\* (( $\delta$  vale por DELTA MAYUSCULA))

$$= 230,10 - 223,9 = 6,20 \text{ m}$$

$$\delta h_j = 4.180 \text{ m} \times 0,0019 = 7,94 \text{ m}$$

$$H_t = \delta h_g + \delta h_j + \text{pérd. loc. (estimadas)} =$$

$$H_t = 6,20 + 7,95 + 0,90 = 15,05 \text{ m}$$

Esta altura dinámica coincide con el obtenido de las curvas de la bomba, por lo que puede considerarse correcto el caudal de diseño de  $600 \text{ m}^3/\text{h}$  y que además es el indicado en dichas curvas.

\* Segunda Etapa:

- Funcionan dos bombas.

./.

- De acuerdo a Curvas de ensayo se tiene:

$$Q_{C/U} = 857 \text{ m}^3/\text{h} \quad H_t = 23,30 \text{ m}$$

- Para  $Q_b = 1.714 \text{ m}^3/\text{h}$  en el conducto de impulsión se tiene:

$$j = 0,0037 \quad y \quad V = 1,70 \text{ m/seg}$$

Por lo tanto la altura dinámica total de bombeo resulta:

$$\delta h_g = 6,20 \text{ m}$$

$$h_{\text{vertedero en Cámara de equilibrio}} = 0,25 \text{ m}$$

$$\delta h_j = 4.180 \text{ m} \times 0,0037 = 15,50 \text{ m}$$

$$H_t = 6,20 + 0,25 + 15,50 + 1,35 \text{ (Péd. loc. est.)} =$$

$$H_t = 23,30 \text{ m}$$

que concuerda con el obtenido en las curvas de ensayo de la bomba, por lo tanto se verifica que el caudal de segunda etapa será de  $1.715 \text{ m}^3/\text{h}$ , que es casi coincidente con el caudal de diseño del conducto de impulsión.

Por otro lado, la cota del Nivel líquido en la Cámara de Carga (Chimenea de Equilibrio), para el caudal de Segunda Etapa, resulta:

Cota vertedero en Cámara de equilibrio	229,90
Altura vertedero . . . . .	0,25
Pérdida de carga en conducto . . . . .	15,50
<hr/>	
Cota N.L. en Cámara de Carga . . . . .	245,65

La cota de coronamiento de la Cámara de Carga es la siguiente:

$$\text{Cota Coron.} = \text{Cota terreno} + 18 \text{ m} = 230,65 + 18 = 248,65 \text{ m}$$

./.

De donde resulta una revancha entre el nivel líquido y coronamiento de 3 m, para el caudal máximo de diseño.

Durante la realización de la visita a las instalaciones, se tomó la altura líquida en el vertedero de la Cámara de Carga (ubicada al final de la Cañería de Impulsión) y además se determinó el amperaje que tomaba cada una de las bombas, resultando:

\* Caudal de Bombeo (funcionando 2 electrobombas):

$$Q_b = 575 \text{ m}^3/\text{h}$$

\* Potencia absorbida:

$$\text{Lectura amperímetro} = 53 \text{ A (para cada bomba)}$$

$$W = \sqrt{3} \cdot E \cdot I \cdot \cos \phi = 1,73 \times 380 \times 53,08$$

$$\text{Pot. absorbida} = 28 \text{ kW} = 38 \text{ HP}$$

De los resultados obtenidos de las mediciones, se desprende que el caudal que impulsa cada una de las bombas, es aproximadamente el 50 % del caudal que figura en las planillas de ensayo, y la potencia absorbida es aproximadamente el 60 % de la de placa del motor.

Esta situación se debe a un incorrecto funcionamiento de las bombas, el cual podría deberse a desgastes de los impulsores, que originaría una disminución del caudal de impulsión y una disminución de la potencia absorbida respecto de la de placa del motor.

El funcionamiento actual de las electrobombas es el siguiente:

Entre las 8 y las 22 hs funcionan dos electrobombas, una manual y otra automática, y entre las 22 y las 8 hs opera una sola en forma continua y manual, de donde el volumen diario que se bombea resulta:

$$\text{Vol} = 575 \text{ m}^3/\text{h} \times 14 \text{ h/día} + 288 \text{ m}^3/\text{h} \times 8 \text{ h/día} =$$

$$\text{Vol} = 10.354 \text{ m}^3/\text{día}$$

Como consecuencia la dotación de desagüe cloacal resultaría:

./.

$$d_c = \frac{10.354 \text{ m}^3/\text{día}}{29.294 \text{ hab}} = 0,353 \text{ m}^3/\text{hab.día}$$

Si adoptamos un coeficiente de reducción de 0,8 resultaría una dotación de agua:

$$d = \frac{353}{0,75} = 470 \text{ l/hab.día}$$

Esta dotación resulta superior a la determinada en base a los volúmenes de agua bombeados a la red, que resultó 440 l/hab.día, lo que en principio estaría indicando que se produce infiltración de agua de la napa en la red cloacal.

./.

### 5.- Establecimientos industriales en el área.

El Departamento Provincial de Aguas llevó a cabo un exhaustivo relevamiento de los Establecimientos Industriales ubicados en los radios urbanos de Gral. Roca, J.J. Gómez y P. Stefenelli, y aquellos ubicados próximos a los mismos.

La recopilación de información fue llevada a cabo por los profesionales de la Regional Alto Valle del D.P.A. La misma consistió en ubicar el establecimiento industrial, evaluar su tamaño, determinar si se trataba de una industria con desagües, y el volumen aproximado de éstos.

En el Plano N° 2 se indica la ubicación de los establecimientos industriales relevados, cuyo detalle es el siguiente:

RAZON SOCIAL	DIRECCION	CAUDAL DESCARGADO (*)	CONSUMO DE AGUA (**)
A) <u>FRIGORIFICOS Y GALPONES DE EMPAQUE.</u>			
<u>Ubicadas en Radios Urbanos.</u>			
1 - Troani	Mendoza e/Ruta 22 y Alsina (Roca)	(Rt)	No tiene medidor
2 - Salvador Liguori	José Ingenieros 2450 (Stefenelli)	21 m³/día	F: 1.885 m³/bim GE: tiene 3 medi- dores: 1 no anda; las otras dos lecturas son: 1.808 m³/bim y 188,3 m³/bim
3 - 1ª Coop. G. Roca	José Ingenieros s/n° (Stefenelli)	15 m³/día	166 m³/bim F 290 m³/bim GE
4 - Agro Roca	José Ingenieros s/n° (Stefenelli)	(Rt)	F: tiene 3 medi- dores: 1 no anda; las otras 2 lec- turas son:

./.

			178 m <sup>3</sup> /bim y 1.131 m <sup>3</sup> /bim
5 - Zetone	Rochdale 1840 (Stefenelli)	(Pt)	1.441 m <sup>3</sup> /bim
6 - Zetone Planta 2	Rochdale 845 (Stefenelli)	6 m <sup>3</sup> /día	48 m <sup>3</sup> /bim
7 - Maresba	Rochdale 473 (Stefenelli)	(Pt)	(Pt)
8 - Frut. Emp. Gral. Roca	Alsina y Rosario Sta. Fe (Roca)	(Pt)	(Pt)
9 - Coop. Curú Leufú	Uruguay 690 (Roca)	(Pt)	No tiene medidor
10 - Coop. Valle Fértil	Avda. Roca 245 (Roca)	(Pt)	No anda medidor
11 - Complejo Jumaró	Vintter y Güemes (Stefenelli)	(Pt)	(Pt)

Ubicadas fuera de radios urbanos.

1 - Bedor y Frut. Integral	Ruta 22 y Prim. Pobladores (Roca)	6,5 m <sup>3</sup> /día	(Tiene sólo galpón de empaque)
2 - Zetone Planta 2 (F)	Ruta 22 e/Jujuy y Vintter (Stefenelli)	(Pt)	
3 - San Formerio (F)	Chacra 202 (J.J. Gómez)	3 m <sup>3</sup> /día	
4 - Puselo (F)	Chacra 203 (s/Ruta 22) (J.J.Gómez)	160 m <sup>3</sup> /día	
5 - Hernández Hnos.	Ruta 22 Km 1177	450 m <sup>3</sup> /día	

	y Villan (F)	(Roca)	
6 -	Frut. Ludovico (GE)	Ruta 22 y Paso Córdoba	(Pt)
7 -	Govel (F)	Ruta 22 Chacra 204 (Roca)	36 m <sup>3</sup> /día
8 -	Expofrut (F)	Chacra 242 - Ruta 22 (Roca)	(Pt)
9 -	Nuncio Calavagno e Hijos (GE)	Chacra 179 - F. Heredia 870 (Gómez)	(Pt)
10 -	Borean Antonio (GE)	Ruta 22 (Stefenelli)	(Pt)
11 -	Cascada (No está trabajando)	Chacra 183 Ruta 22 (J.J. Gómez)	(Pt)

---

(\*) Valores correspondientes a Frigoríficos (F) y Galpón de Empaque (GE). Estimados en el Censo de 1981.

(\*\*) Valores medidos del bimestre 2/91.

(Pt) Valores no conocidos.

RAZON SOCIAL	DIRECCION	CAUDAL DESCARGADO (*)	CONSUMO DE AGUA (**)
B) <u>BODEGAS Y FRACCIONAMIENTOS.</u>			
<u>Ubicadas en el radio urbano.</u>			
1 - Muneta	Rochdale s/n° Stefenelli	10 m³/día	808 m³/bim
2 - Cristóbal Aún	Güemes s/n° Stefenelli	1 m³/día	(Pt)
3 - H. Tronelli	Güemes s/n° (Stefenelli)	1 m³/día	52 m³/bim
4 - Millantú	9 de Julio 1575 (Roca)	0,7 m³/día	No anda el medidor
5 - Coop. Valle Fértil	Av. Roca 855 (Roca)	10 m³/día	1 medidor: 150 m³/bim; el otro medi- dor no anda
6 - Coop. Fuerte G. Roca	Enfrente Estación (Stefenelli)	(Pt)	(Pt)
7 - Suc. G. Peccini e Hijos	Güemes 60 (Roca)	2 m³/día	40 m³/bim(2/91) 166 m³/bim(3/91)
8 - Río Grande (No funciona)	San Juan s/n° (Roca)	(Pt)	(Pt)



Ubicadas fuera de los radios urbanos.

1 - La Sarita	Chacra 183 - Ruta 22 y F. Rajneri	3 m <sup>3</sup> /día
2 - L. Guerrino y A. Bordone	Chacra 179 (J.J.Gómez)	(Pt)
3 - Valle Lindo	Chacra 202 sobre Alsina (Roca)	3 m <sup>3</sup> /día
4 - Verdeccia	Chacra 201 - Villegas y D. Patricias (Roca)	10 m <sup>3</sup> /día

C) JUGUERAS Y SIDRERAS.

Ubicadas en radios urbanos.

1 - Astorque	D.Patricias 1642	(Pt)	198 m <sup>3</sup> /bim (2/91)
Fábrica de sidra	(Roca)		268 m <sup>3</sup> /bim (3/91)
2 - Squartini Enrique	J.Ingenieros s/n°		
(Sidrerá)	(Stefenelli)	960 m <sup>3</sup> /día	440 m <sup>3</sup> /bim (2/91)
3 - Zumos Argentinos	Vintter y		
(Ex-juguera;	Güemes		
actualm.acopio	(Stefenelli)	(Pt)	1.289 m <sup>3</sup> /bim
de fruta)			

Fuera de radios urbanos.

1 - Proin (Juguera)	Ruta 22 y Magallanes	2.280 m <sup>3</sup> /día	(Pt)
	(Stefenelli)		
2 - Guisazola	Ruta 22 y		
(Sidrerá)	Gob. Castello	1.400 m <sup>3</sup> /día	(Pt)
	(Roca)		
3 - Cascada	Chacra 183 -		
(Sidrerá)	Ruta 22 (Gómez)	(Pt)	(Pt)
(No funciona)			

RAZON SOCIAL	DIRECCION	CAUDAL DESCARGADO (*)	CONSUMO DE AGUA (**)
<u>D) FABRICAS DE CONSERVAS</u>			
1 - Coop. Hogar Obrero	Ecuador 37 (Roca)	4.200 m <sup>3</sup> /día	Tiene 3 medid.; anda 1 solo 200 m <sup>3</sup> /bim(2/91)
2 - H. Canale	F. Heredia s/n° (J.J.Gómez)	3.400 m <sup>3</sup> /día	(Pt)
<u>E) DESHIDRATADORAS DE FRUTAS.</u>			
1 - Cattini e Hijos	Rochdale s/n° (Stefenelli)	10 m <sup>3</sup> /día	165 m <sup>3</sup> /bim(2/91)
<u>F) MATADERO Y FRIGORIFICO DE CARNE.</u>			
1 - Fricador	J.J. Gómez	(Pt)	843 m <sup>3</sup> /bim
<u>G) ELABORACION DE CHACINADOS.</u>			
1 - J. Pascheta	San Martín 1291 (Roca)	0,25 m <sup>3</sup> /día	(Pt)
2 - Mary Mony	Mendoza 203 (Roca)	0,5 m <sup>3</sup> /día	(Pt)
3 - Am-Car S.R.L.	Tres de Febrero 488 (Roca)	0,8 m <sup>3</sup> /día	(Pt)
4 - Archanco José	Rodhe 1371 (Roca)	(Pt)	(Pt)

RAZON SOCIAL	DIRECCION	CAUDAL DESCARGADO (*)	CONSUMO DE AGUA (**)
<u>H) FABRICAS DE ACUMULADORES.</u>			
1 - O. Occhiodoro	Mitre 1311 (Roca)	0,1 m <sup>3</sup> /día	(Pt)
2 - Carlos Arce	9 de Julio 551 (Roca)	(Pt)	(Pt)
<u>I) INDUSTRIAS QUIMICAS.</u>			
1 - R. Fabi (F.S.A. de Sulfuro)	Rochdale 2200 (Stefenelli)	(Pt)	134 m <sup>3</sup> /bim
2 - V. Rabanal (Fca. de cloro y lavandina)	Mendoza 250 (Roca)	(Pt)	110 m <sup>3</sup> /bim
3 - Agro Roca (Fca. de Sulfuro)	J. Ingenieros s/n° (Stefenelli)	(Pt)	50 m <sup>3</sup> /bim
4 - Agro Roca (Fca. de Tergopol)	J. Ingenieros s/n° (Stefenelli)	(Pt)	134 m <sup>3</sup> /bim
5 - Plástico Canguros	Parque Industrial (Roca)	(Pt)	70 m <sup>3</sup> /bim
6 - José Marín e Hijos (Fca. artíc.goma)	Parque Industrial (Roca)	(Pt)	(Pt)
<u>J) CURTIEMBRES.</u>			
1 - Bitanit	Parque Industrial (Roca)	(Pt)	1.065 m <sup>3</sup> /bim

-/.

K) FABRICAS DE PASTAS.

1 - Luis Maiolino      Villegas 1000 (Roca)      (Pt)      (Pt)

-----

(\*) El caudal descargado detallado en las planillas es una estimación realizada en el Censo de Industria del año 1981.

(\*\*) El consumo de agua detallado en las planillas es el que posee el Servicio de Gral. Roca; como se puede observar son datos incompleto; algunos usuarios no poseen medidores o éstos no funcionan.

(Pt) Valores no conocidos. 6 - CUERPO RECEPTOR.

El organismo que tiene a su cargo el control de la Contaminación de aguas en la Provincia de Río Negro es el Departamento Provincial de Aguas.

Actualmente se encuentra en vigencia la Ley de Control de Calidad y Protección de los Recursos Hídricos Provinciales N° 2391; la reglamentación con los límites permisibles está a la firma del Decreto correspondiente.

Dentro de las medidas que el DPA ha planificado para controlar la contaminación de aguas, merece destacarse la decisión de proyectar y construir plantas depuradoras para los principales centros poblados de la Provincia.

Aguas arriba del lugar de vuelco del Colector cloacal máximo de la Ciudad de Gral. Roca se produce la descarga del Canal de Drenaje P IV, el cual se encuentra altamente contaminado por descargar en el mismo desagües de diferente tipo de establecimientos industriales radicados en el área, y aguas abajo descarga el Canal P V que también está muy contaminado.

El DPA no ha realizado estudios de la contaminación del Río Negro en el tramo comprendido entre las descargas de los Canales P IV y P V; el único antecedente es el estudio realizado por O.S.N. en marzo y abril de 1976.

Se adjunta croquis que ilustra la ubicación de los sitios de muestreo y planillas donde se consignan los resultados obtenidos del análisis de las muestras extraídas; los mismos evidencian el poder de dilución que

./.

posee el Río en ese tramo y además el fuerte impacto que se produce en las cercanías de las descargas, el cual se atenúa al alejarse de las mismas.

Como puede observarse en las planillas de resultados de los análisis, los puntos 2, 3 y 6 muestran un alto contenido de bacterias aerobias y coliformes, que evidencian la contaminación puntual que provocan las descargas de los Canales P IV, P V y el desagüe cloacal.

#### 7 - RELEVAMIENTOS AEROFOTOGRAFICOS.

Se consultó el levantamiento aerofotogramétrico efectuado en 1982 por Aerofotogramétrica del Plata S.A. en escala 1:10.000 y un levantamiento aéreo que se llevó a cabo en noviembre de 1987, el cual fue facilitado por el D.P.A.

El relevamiento de 1982 coincide con el pico de caudal del Río Negro, observándose que la isla donde llega el conducto de descarga cloacal, no está inundada.

Comparando los levantamientos de 1982 y 1987, se observa que no hay diferencia en lo que respecta al tamaño y forma de la isla, habiéndose mantenido totalmente estable en el período considerado.

Además se pudo observar que el predio seleccionado para la ubicación del Establecimiento de Depuración estaba sin cultivo y sin mejoras desde 1982, lo cual corrobora la observaciones realizadas en oportunidad de la visita, de que se trata de un terreno poco apto para realizar cultivos sin una costosa inversión para su mejoramiento.

Fuera de este predio, el área de emplazamiento del Establecimiento de Depuración se trata de chacras y quintas caracterizadas por el uso intensivo del suelo, en su gran mayoría de explotación frutícola.

#### 8 - ESTUDIOS DE SUELOS Y NIVEL DE NAPA FREATICA.

En lo que se refiere a Estudio de Suelos y Nivel de napa freática, se consultaron los estudios realizados en noviembre de 1979 por NISALCO S.A. para la construcción de los Colectores Máximos, Estación Elevadora y Conducto de Impulsión en noviembre de 1979, y el llevado a cabo para el desarrollo del Proyecto de abastecimiento de agua potable en diciembre de 1989.

./.

Del análisis de los resultados de ambos estudios surgen las siguientes conclusiones:

En general la zona del Alto Valle es de origen fluvio-glacial y está formada en toda su extensión por una capa superficial de suelos finos, mezclas de arcilla, limos y arena fina, con un espesor variable entre los 2,50 m y los 3,50 m y excepcionalmente en algunas zonas como a la altura de la ciudad de Allen esta capa tiene un espesor entre 5,00 m y 6,00 m; luego continúa un manto de grava con arenas compactas con un espesor variable entre 8,00 m y 12,00 m; la grava tiene un tamaño entre 10 mm y 50 mm, y la arena es de granulometría mediana a fina; luego se continúa un estrato de areniscas consolidadas o arcillitas de color amarillo; este manto es conocido como hidroapoyo y tiene un espesor no determinado.

Los perfiles detectados indican una apreciable uniformidad en la composición del terreno.

En los estudios llevados a cabo para las obras arriba indicadas, se puede establecer el siguiente perfil del suelo:

- . Desde la superficie y hasta una profundidad variable entre 0,85 y 2,50 m se tiene un suelo limo-arenoso color marrón-claro ligeramente plástico que se clasifica como ML.
- . A partir de donde termina el estrato arriba indicado, aparece un suelo gravo-arenoso de alta compacidad, que tiene un espesor variable entre 8 y 12 m; este suelo se clasifica según el sistema unificado con GP.
- . El estrato superior no es un buen suelo para fundar; sobre este manto sólo se pueden fundar estructuras livianas; la tensión admisible máxima es de 0,3 kg/cm<sup>2</sup>.
- . El estrato que comienza entre 0,85 a 2,50 m es un buen suelo para fundar, pues tiene una buena capacidad portante y las posibilidades de asentamiento son prácticamente nulas; la tensión admisible es de 1,5 kg/cm<sup>2</sup>.  
Las excavaciones deben estibarse para evitar deslizamientos del terreno.
- . El agua y el suelo contienen sulfatos, por lo tanto es necesario la utilización de cemento Puzzolánico ó A.R.S. para la elaboración de hormigón.

./.

- . El nivel de la napa freática es muy variable, fluctuando en los estudios realizados entre una profundidad de 0,85 y 2,30 m, pero el mismo puede variar en las distintas épocas del año, por los riegos que se efectúan en las chacras vecinas.
- . En el Estudio realizado por NISALCO S.A. se determinó la potencia de la napa, obteniéndose un caudal de 5,8 m<sup>3</sup>/h por metro cuadrado de excavación y para abatir el agua de una zanja de 10 m de largo, es necesario implementar 14 perforaciones de 0,064 m de diámetro, debiéndose bombear aproximadamente 4 m<sup>3</sup>/h de cada una de las mismas.

#### 9 - VISITA A INSTALACIONES EXISTENTES.

Entre el 7 y 10 de octubre de 1991 se efectuó una visita de trabajo a la Ciudad de Gral. Roca, conjuntamente con la Ing. Irma Sudar de Sbarbati, supervisor del Consejo Federal de Inversiones, y el Ing. Claudio García, del Departamento Provincial de Aguas.

El motivo de la visita fue la observación de las instalaciones existentes, recabar la información necesaria para la definición de los parámetros de diseño, y el reconocimiento del predio seleccionado por el D.P.A. para el emplazamiento del Establecimiento de Depuración.

Con el fin de recavar información se visitaron los siguientes organismos oficiales:

- Municipalidad de Gral. Roca.
- Registro Civil.
- Primera Zona Sanitaria Este.
- Empresa Rionegrina Sociedad del Estado.
- Regional Alto Valle del D.P.A.

Durante los días de visita se efectuó una detallada observación del estado de conservación y funcionamiento de la Estación Elevadora, cañería de Impulsión incluso Cámara, Conducto de descarga y vuelco del desagüe en el Río Negro.

De las observaciones y recorridas efectuadas surge que el estado de conservación de las obras civiles es bueno, y en los equipos

./.

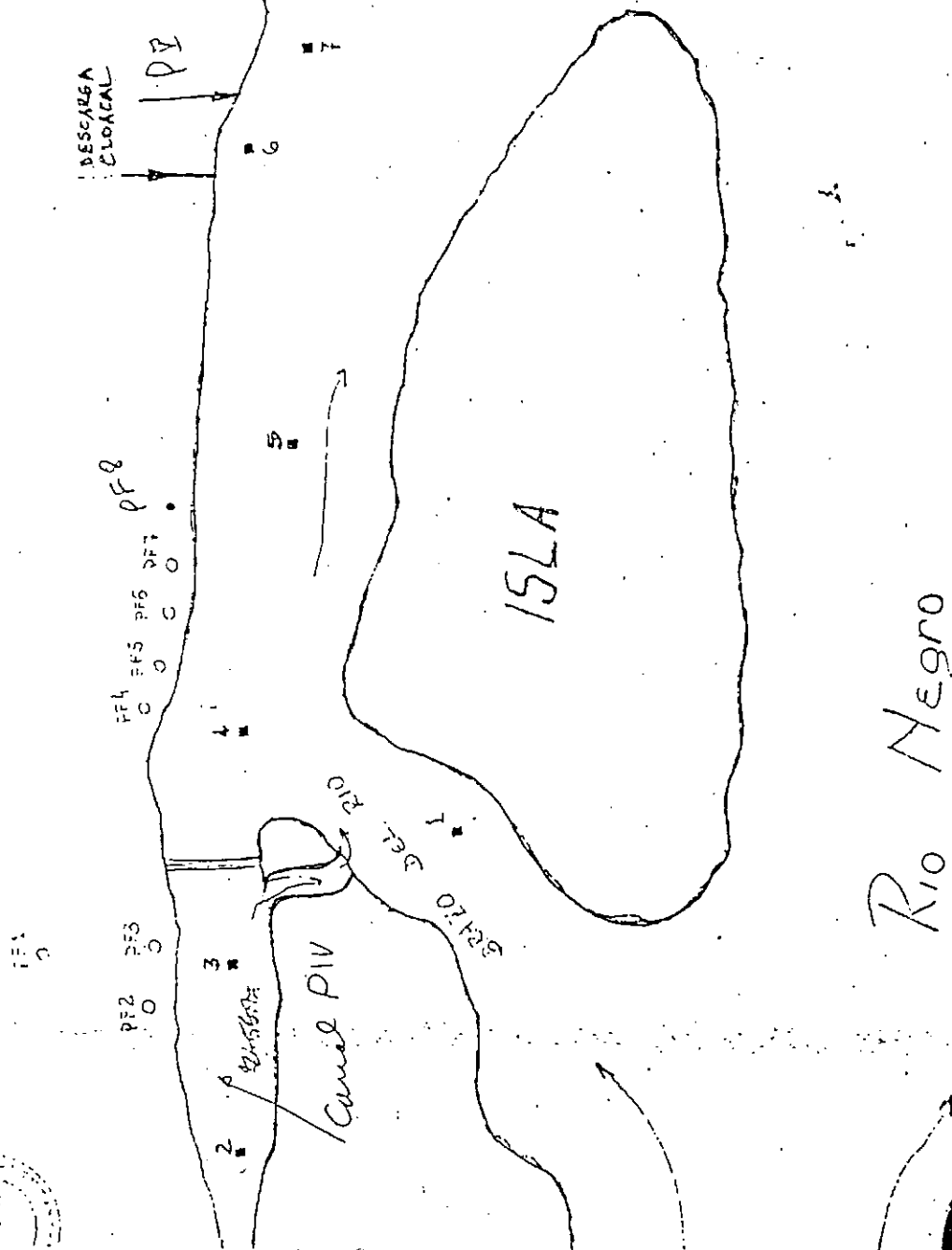
electromecánicos se advierte el desgaste propio y normal por el tiempo transcurrido desde su puesta en marcha. Se hace notar que el generador de emergencia que posee la Estación Elevadora actualmente no funciona.

Se efectuó además un prolijo reconocimiento del predio seleccionado para el emplazamiento del Establecimiento de Depuración, delimitándose el mismo y verificándose que se trata de un terreno inexplorado, debido a que el suelo es de mala calidad, con afloraciones de salitre.

Se consultó a una firma local dedicada a la compra y venta de propiedades, respecto del valor de las chacras en la zona, indicando la persona consultada que los terrenos de mala calidad pueden costar entre 1.000 y 1.500 dólares la hectárea, y los que son de buena calidad en plena producción de 5.000 a 6.000 dólares la hectárea.

La superficie aproximada del predio seleccionado que tiene suelos de baja calidad y sin cultivos es de aproximadamente 50 hectáreas.





LEONARDO A. LO PUEGO

INGENIERO ALCORTA 6081  
ING. CIVIL

PROCEDENCIA RIO INDIANO. (GRAN. ROCA).

OBJETO Estudio de su contaminación.

SITIOS DE  
EXTRACCION

- Muestra No. 1. Brazo del río, aproximadamente 500 m de la costa (Muestra tipo).  
" 2. Laguna. 300 m aguas arriba del brazo del río y 10 m de la costa.  
" 3. Laguna. 150 m aguas abajo de la muestra No 2 y 20 m de la costa.

Todas las muestras fueron extraídas en ocreciente.

Fecha de extracción	30-3-76		
Hora de extracción	14:10	14:25	14:30
Temperatura del agua, °C	10	10	10
Fecha y hora del análisis			

ANALISIS QUIMICO

Muestra No.	2	1	3
Color	Incoloro		
pH	7,3	7,5	7,3
Residuo total por evaporación, mg/l	-	-	-
Sólidos sedim. en dos horas, ml/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cloruros (Cl-), mg/l	10	18	43
Alcalinidad (CO <sub>3</sub> , CA), "	50	64	120
Sulfuros totales (S), "	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Nitrógeno amoniacal, "	< 0,01	0,03	0,14
" de nitritos, "	< 0,01	< 0,01	< 0,01
" nitratos, "	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Oxígeno disuelto, "	9,4	9,9	9,0
D. B. O., 5 días, 20° C, "	< 0,5	1,3	2,0
Oxígeno consumido del MnO <sub>4</sub> K, "	0,5	2,0	3,2
Demanda de cloro, "	3,0	1,1	1,3
Cloro residual, "	-	-	-
Bacterias aerobias por ml.	1000	3000	< 1000
Agar, 37°, 24 h.			
Bacterias coliformes	24000	< 45	24000
N.M.P. por 100 ml.			
B. Coli	12000	-	12000
N.M.P. por 100 ml.			
B. intermedias aerógenas	12000	-	12000
clonales (I.M.P.)			
N.M.P. por 100 ml.			

mtt.-

DR. LEONARDO A. LO PUEGO

INGENIERO ALCORTA 6081

SITIOS DE  
EXTRACCION

- Muestra No. 4. Intercapación del brazo del río con la laguna, frente  
 al pozo filtrante N° 4, 15 m de la costa.  
 " 5. 500 m aguas abajo de la muestra N° 4; a 15 m de la  
 costa.  
 " 6. Descarga de líquido cloacal, aproximadamente 5 m  
 de la costa.

Todas las muestras fueron extraídas en crociante.

Fecha de extracción 30-3-76  
 Hora de extracción 14:40 14:45 14:50  
 Temperatura del agua, °C 10 10 10  
 Fecha y hora del análisis

ANALISIS QUIMICO			
Muestra No.	5	4	6
Color	7,3	7,3	7,0
pH	-	-	-
Residuo total por evaporación, mg/l	0,2	0,3	0,5
Sólidos sedim. en dos horas, ml/l	10	10	23
Cloruros (Cl-), mg/l	44	43	80
Alcalinidad (CO <sub>3</sub> CA), "	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Sulfuros totales (S), "	0,14	0,11	0,11
Nitrógeno amoniacal, "	< 0,01	< 0,01	< 0,01
" de nitratos, "	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Oxígeno disuelto, "	9,4	9,6	7,6
D. B. O., 5 días, 20° C, "	1,0	1,1	9,4
Oxígeno consumido del MnO <sub>2</sub> K, "	2,0	2,0	3,7
Demanda de cloro, "	1,1	0,9	2,6
Cloro residual, "	-	-	-
Bacterias aerobias por ml.	1000	2000	1000
Agar, 37°, 24 h.			
Bacterias coliformes	< 45	2400	130000
M.H.P. por 100 ml.			
B. Coli	-	1200	65000
M.H.P. por 100 ml.			
B. intermedio aerobias	-	1200	65000
clacacac (i.h.j.)			
M.H.P. por 100 ml.			
mht.			

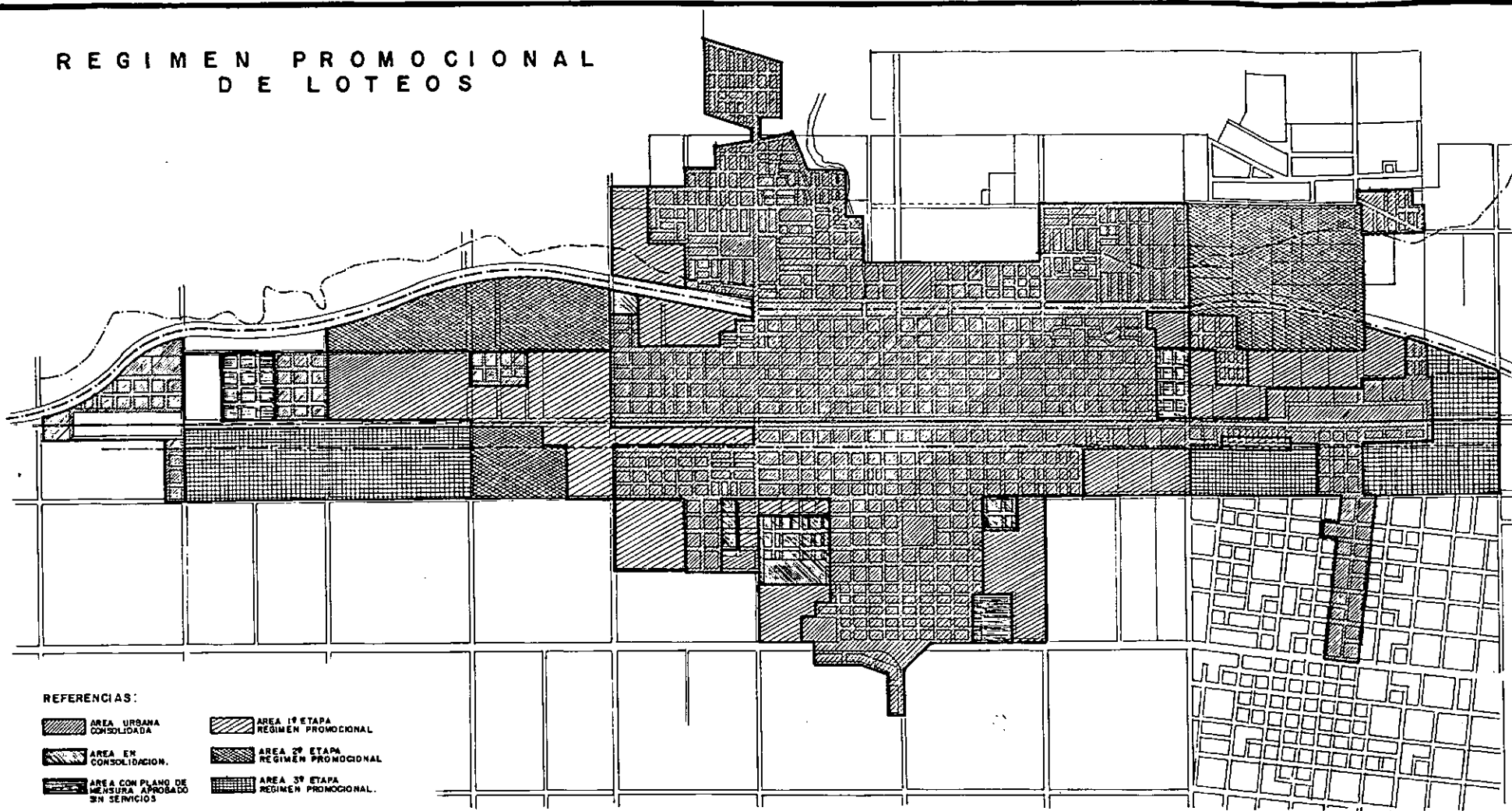
O. S. N.  
 [Signature]

DE ANTONIO J. MUÑOZ  
 JEFE DIVISION DE ANALISIS, RESIDUALES  
 Y CONTAMINACION AMBIENTAL





# REGIMEN PROMOCIONAL DE LOTEOS

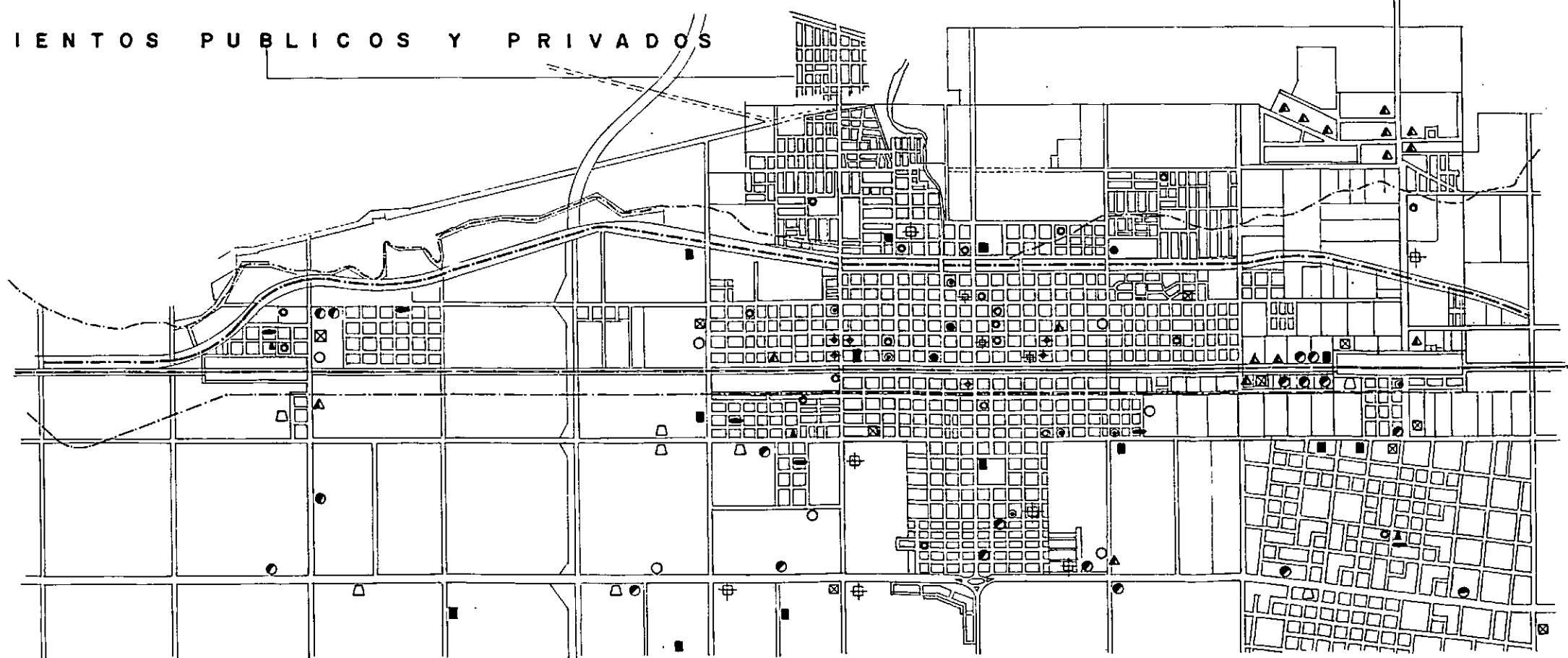


REFERENCIAS:

- AREA URBANA CONSOLIDADA
- AREA EN CONSOLIDACION
- AREA CON PLANO DE MENSURA APROBADO SIN SERVICIOS
- AREA 1ª ETAPA REGIMEN PROMOCIONAL
- AREA 2ª ETAPA REGIMEN PROMOCIONAL
- AREA 3ª ETAPA REGIMEN PROMOCIONAL

ESCALAS. 1:20.000

# ESTABLECIMIENTOS PUBLICOS Y PRIVADOS

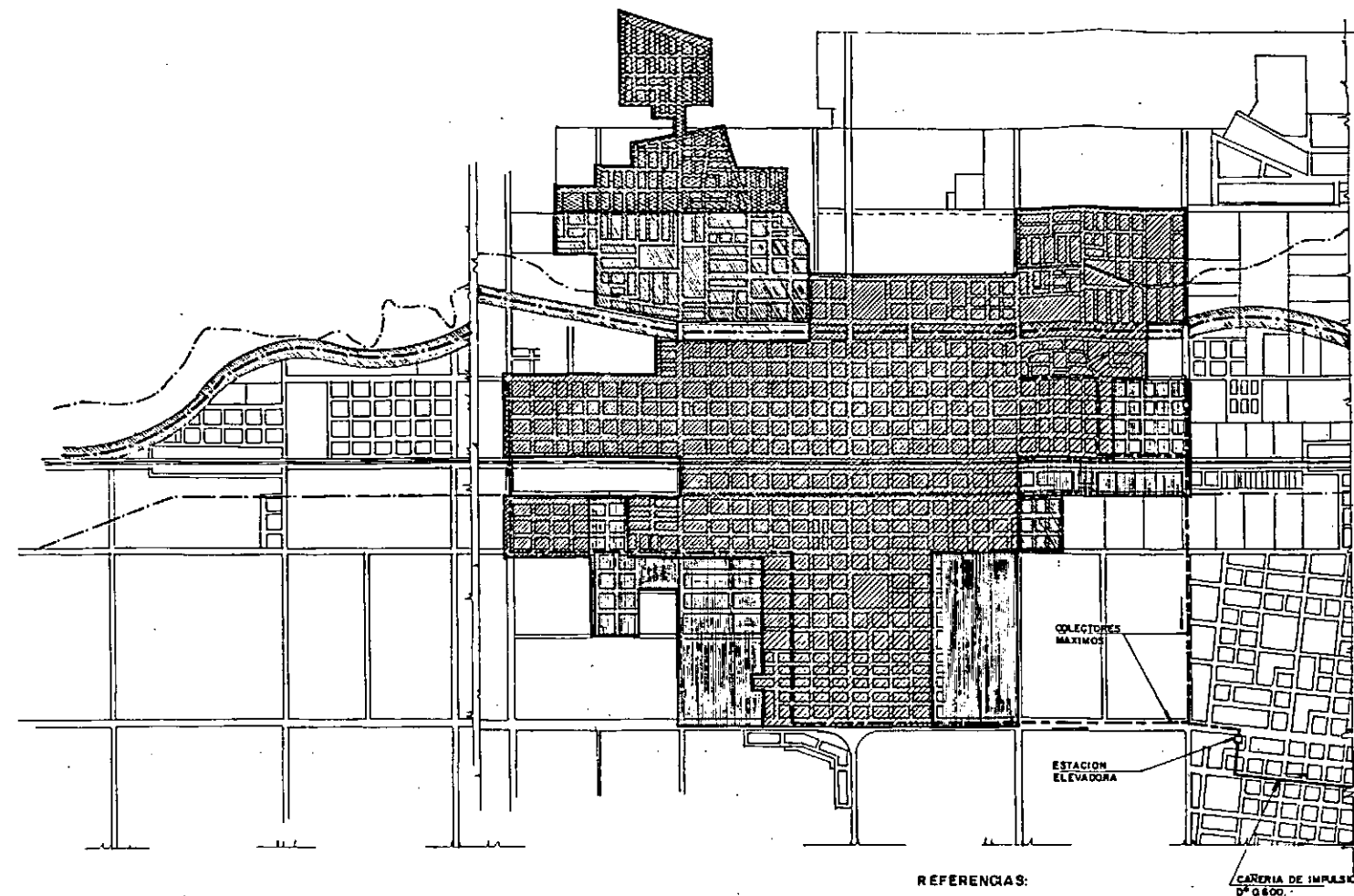


REFERENCIAS:

- IGLESIAS Y CAPILLAS
- CENTROS COMUNITARIOS
- INDUSTRIAS GENERALES
- FRIGORIFICOS
- GALPONES FRIGORIFICOS
- PROCESADORAS - JUGUERIAS Y SIDERIAS
- BODEGAS
- ASERRADEROS
- ESCUELAS PRIMARIAS Y SECUNDARIAS
- TERCIARIAS Y UNIVERSITARIAS
- CLINICAS
- SALA DE PRIMEROS AUXILIOS
- ESTABLECIMIENTOS DEPORTIVOS
- HOSPITAL

ESCALA 400 800 1200 1600 1:20.000

# AREAS SERVIDAS CON CLOACAS



REFERENCIAS:

- AREAS SERVIDAS
- AREAS PROYECTADA
- AREAS PROXIMOS A CONSTRUIR
- AREAS EN PROYECTO (2ª ETAPA)

## PROVINCIA DE RIO NEGRO

DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS

GENERAL ROCA

ESTABLECIMIENTO DE DEPURACION  
ANTE PROYECTO

REGIMEN PROMOCIONAL DE LOTEOS - AREAS SERVIDAS CON  
CLOACAS - ESTABLECIMIENTOS PUBLICOS Y PRIVADOS.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

DIRECCION DE COOPERACION TECNICA

APROBACION

C.F.T.

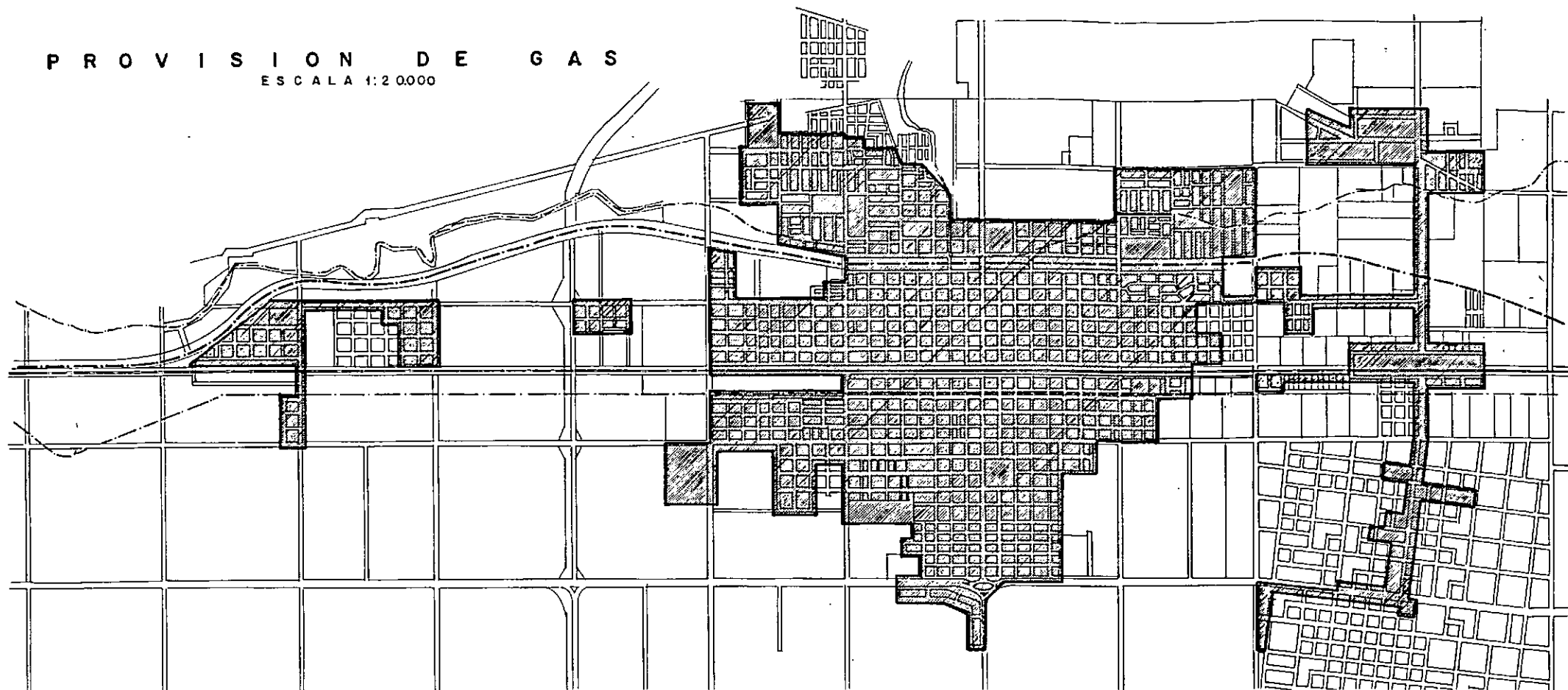
PROVINCIA

Ing. LEONARDO A. LO FIEGO

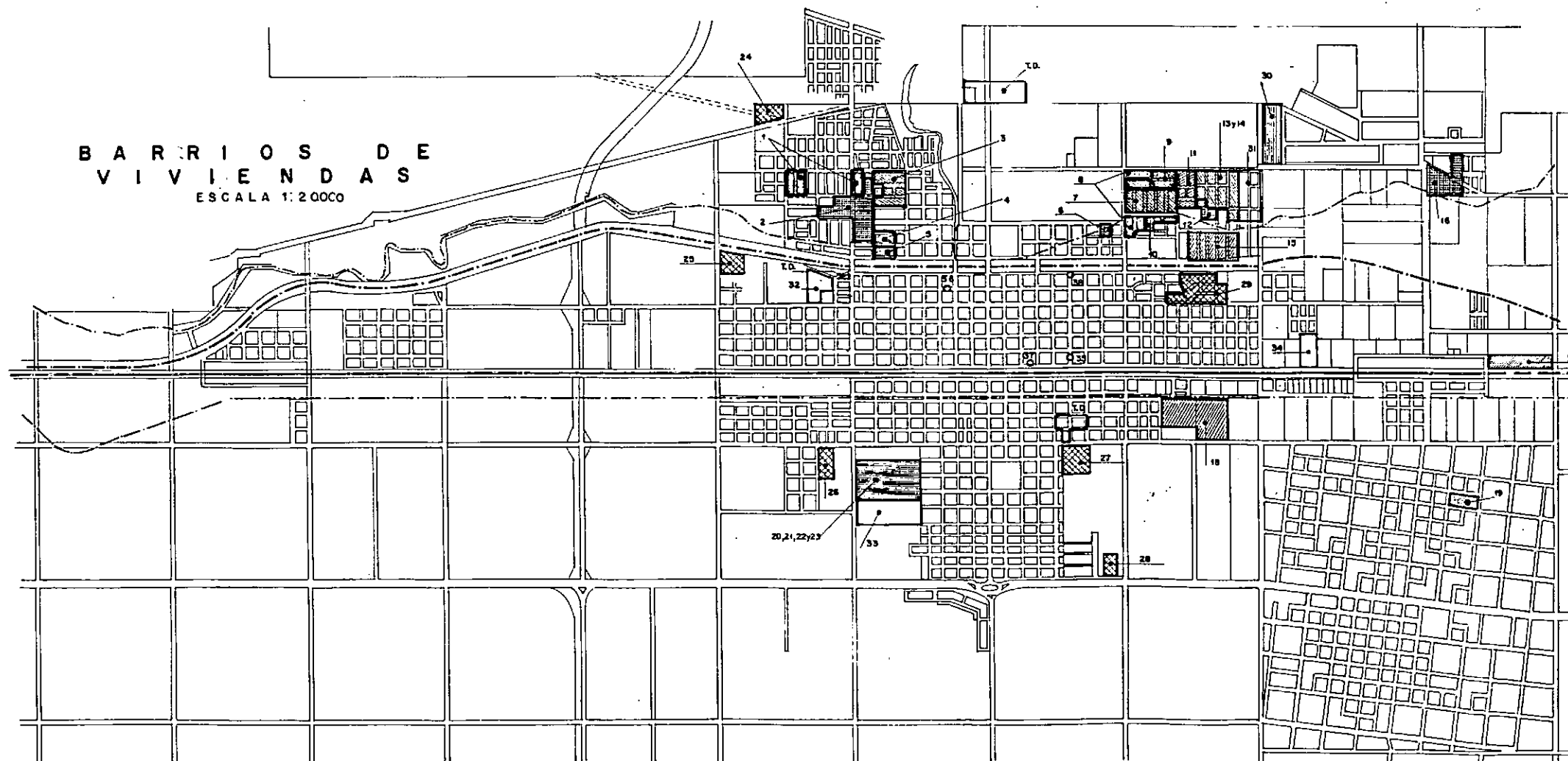
ESCALA  
1:20.000  
PLANO N°  
2-  
OCTUBRE 1994



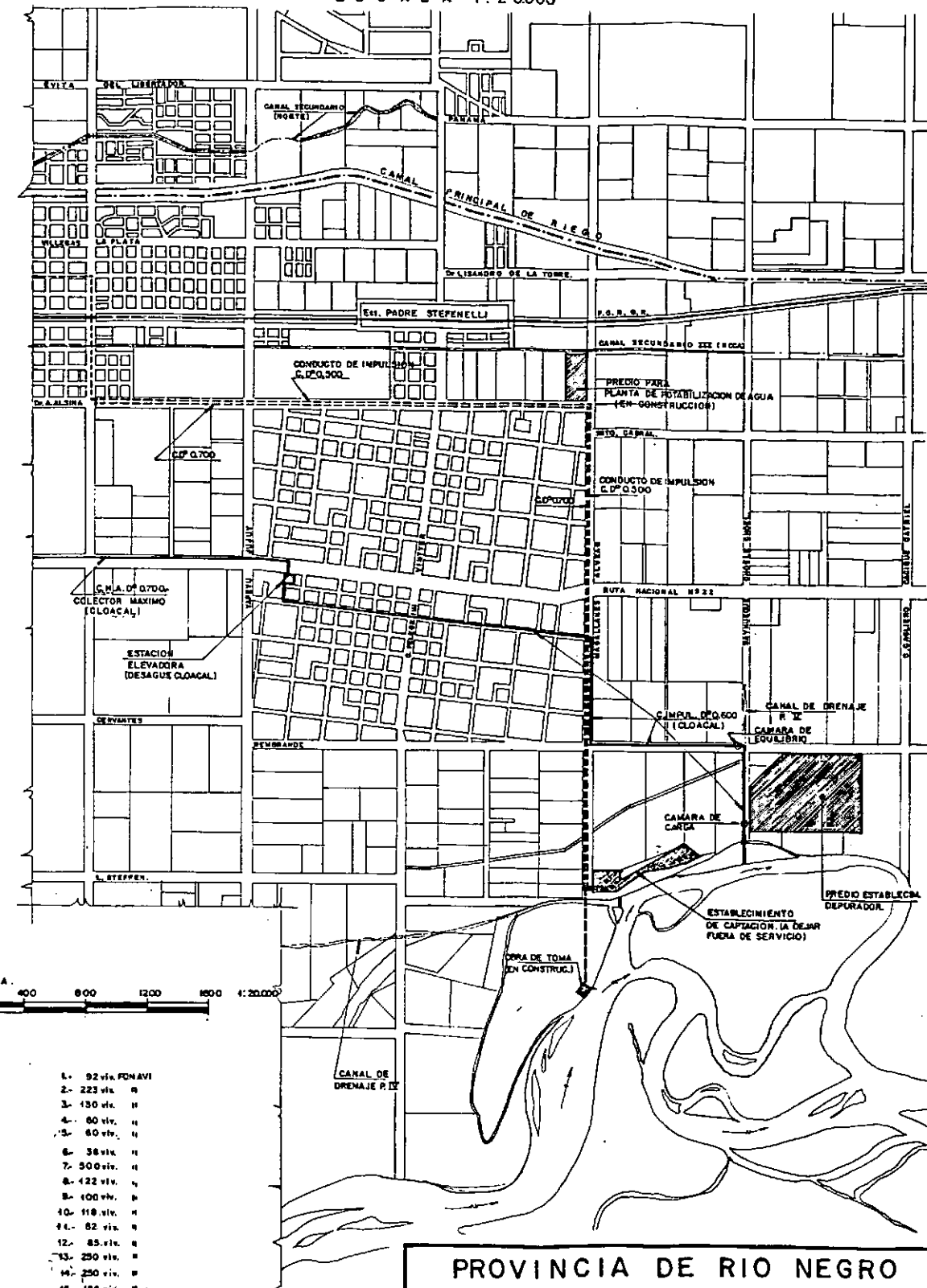
# PROVISION DE GAS ESCALA 1:20000



## BARRIOS DE VIVIENDAS ESCALA 1:20000



### UBICACION - ESTABLECIMIENTOS ACUEDUCTOS Y COLECTORES ESCALA 1:20000



- |                                   |                                |
|-----------------------------------|--------------------------------|
| 1.- 92 vta. FONAVI                | 31.- 60 vta. FONAVI (proyecto) |
| 2.- 223 vta. "                    | 32.- 90 vta. "                 |
| 3.- 130 vta. "                    | 33.- 202 vta. "                |
| 4.- 60 vta. "                     | 34.- 18 vta. "                 |
| 5.- 60 vta. "                     | 35.- 40 DEPTOS. EDIF. B.H.N.   |
| 6.- 38 vta. "                     | 36.- 40 "                      |
| 7.- 500 vta. "                    | 37.- 20 "                      |
| 8.- 422 vta. "                    | 38.- 5 VIVIENDAS B.H.N.        |
| 9.- 100 vta. "                    | 39.- 54 VIVIENDAS (proyecto)   |
| 10.- 118 vta. "                   |                                |
| 11.- 82 vta. "                    |                                |
| 12.- 85 vta. "                    |                                |
| 13.- 250 vta. "                   |                                |
| 14.- 250 vta. "                   |                                |
| 15.- 188 vta. "                   |                                |
| 16.- 80 vta. "                    |                                |
| 17.- 54 vta. "                    |                                |
| 18.- 310 vta. "                   |                                |
| 19.- 70 vta. "                    |                                |
| 20.- 214 vta. " en Constr.        |                                |
| 21.- 214 vta. " en Constr.        |                                |
| 22.- 199 vta. " en Constr.        |                                |
| 23.- 201 vta. " en Constr.        |                                |
| 24.- 100 vta. B.H.N.              |                                |
| 25.- 72 vta. "                    |                                |
| 26.- 40 vta. "                    |                                |
| 27.- 80 vta. "                    |                                |
| 28.- 40 vta. "                    |                                |
| 29.- 130 vta. "                   |                                |
| 30.- 200 vta. U.P.O.N. (proyecto) |                                |

#### PROVINCIA DE RIO NEGRO

DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS

GENERAL ROCA

ESTABLECIMIENTO DE DEPURACION  
ANTEPROYECTO

PROVISION DE GAS - UBICACION DE ESTABLECIMIENTO DE  
CAPTACION Y CONDUCCIONES - BARRIOS DE VIVIENDAS

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

DIRECCION DE COOPERACION TECNICA

APROBACION

C.F.I.

PROVINCIA

Ing. LEONARDO A. LO FIEGO

ESCALA

1:20,000

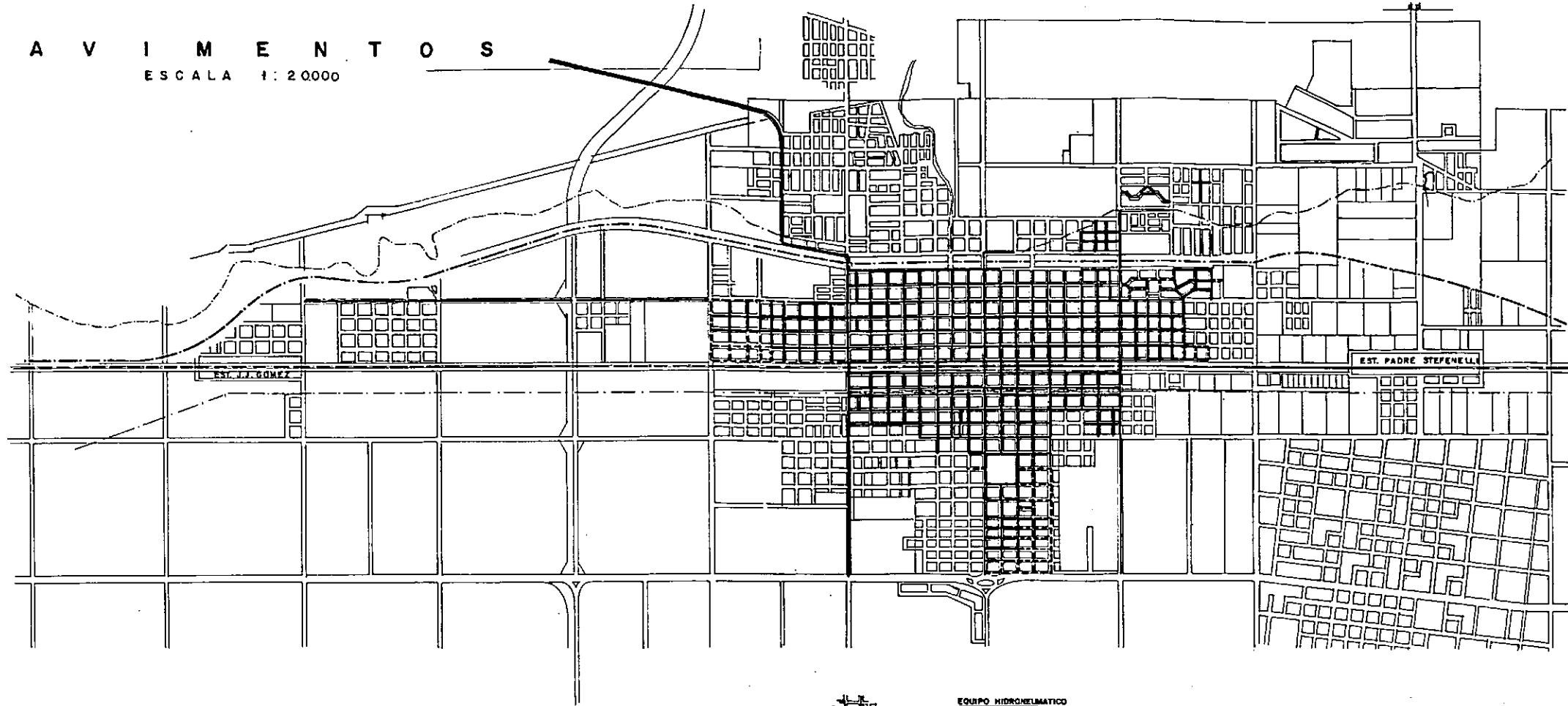
PLANO N°

3-

OCTUBRE 1.994

# PAVIMENTOS

ESCALA 1:20000

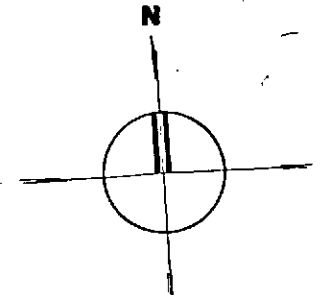
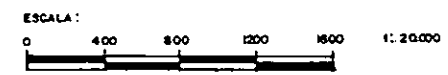
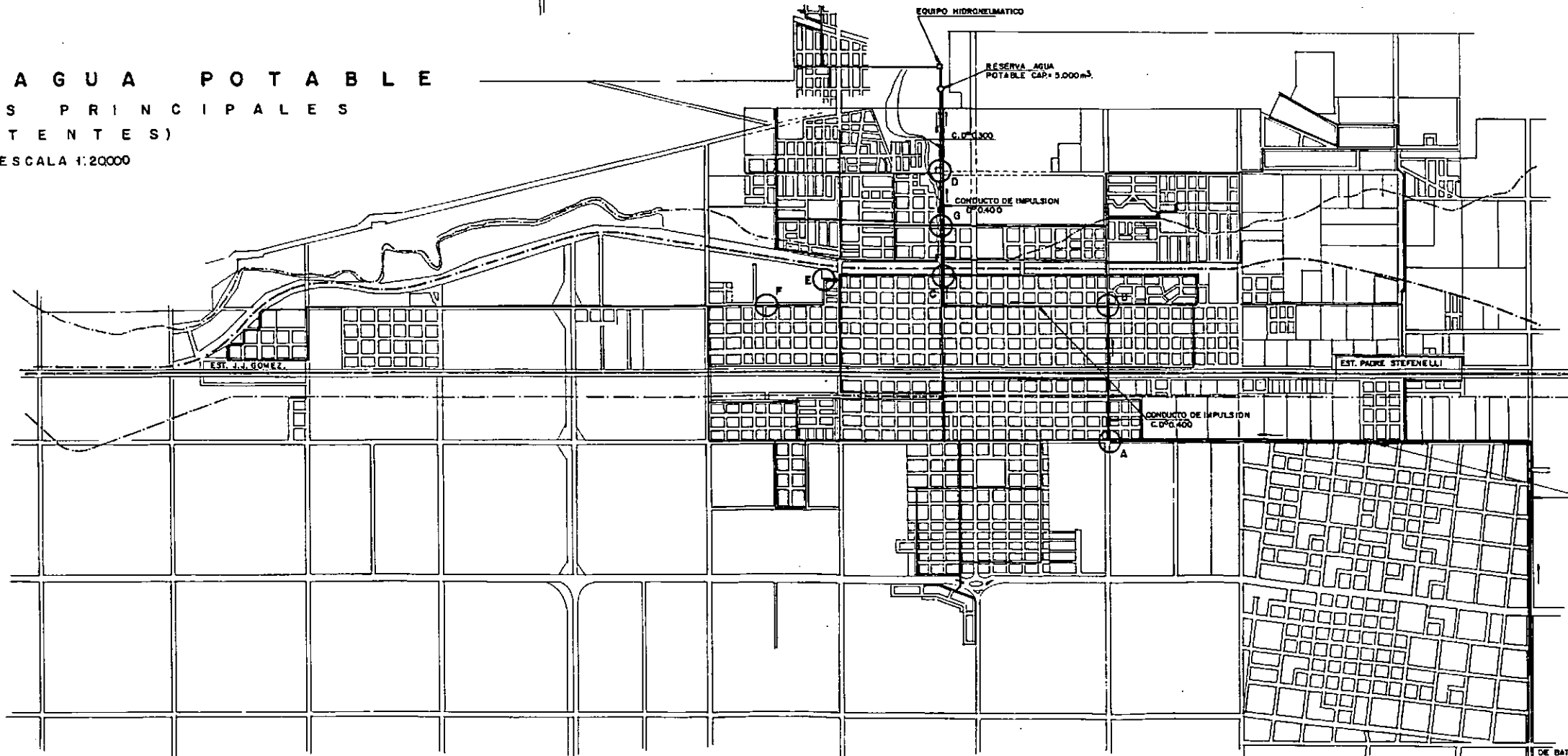


## RED DE AGUA POTABLE

CAÑERIAS PRINCIPALES

(EXISTENTES)

ESCALA 1:20000



PROVINCIA DE RIO NEGRO

DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS

GENERAL ROCA

ESTABLECIMIENTO DE DEPURACION  
ANTEPROYECTO

RED DE AGUA POTABLE  
PAVIMENTOS

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

DIRECCION DE COOPERACION TECNICA

APROBACION

C.F.T.

PROVINCIA

ESCALA

1:20000

PLANO Nº

4.-

OCTUBRE 1994

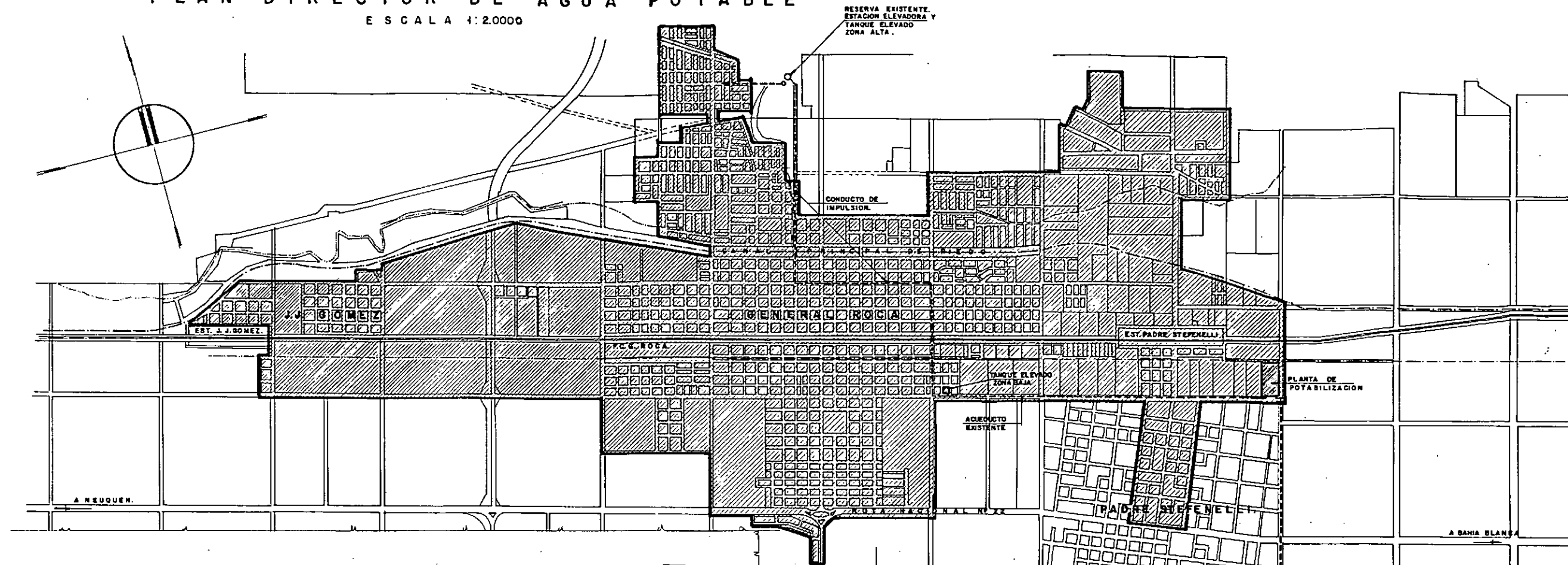
DE BATERIAS DE  
POZOS FILTRANTES

Ing LEONARDO A. LO FIEGO



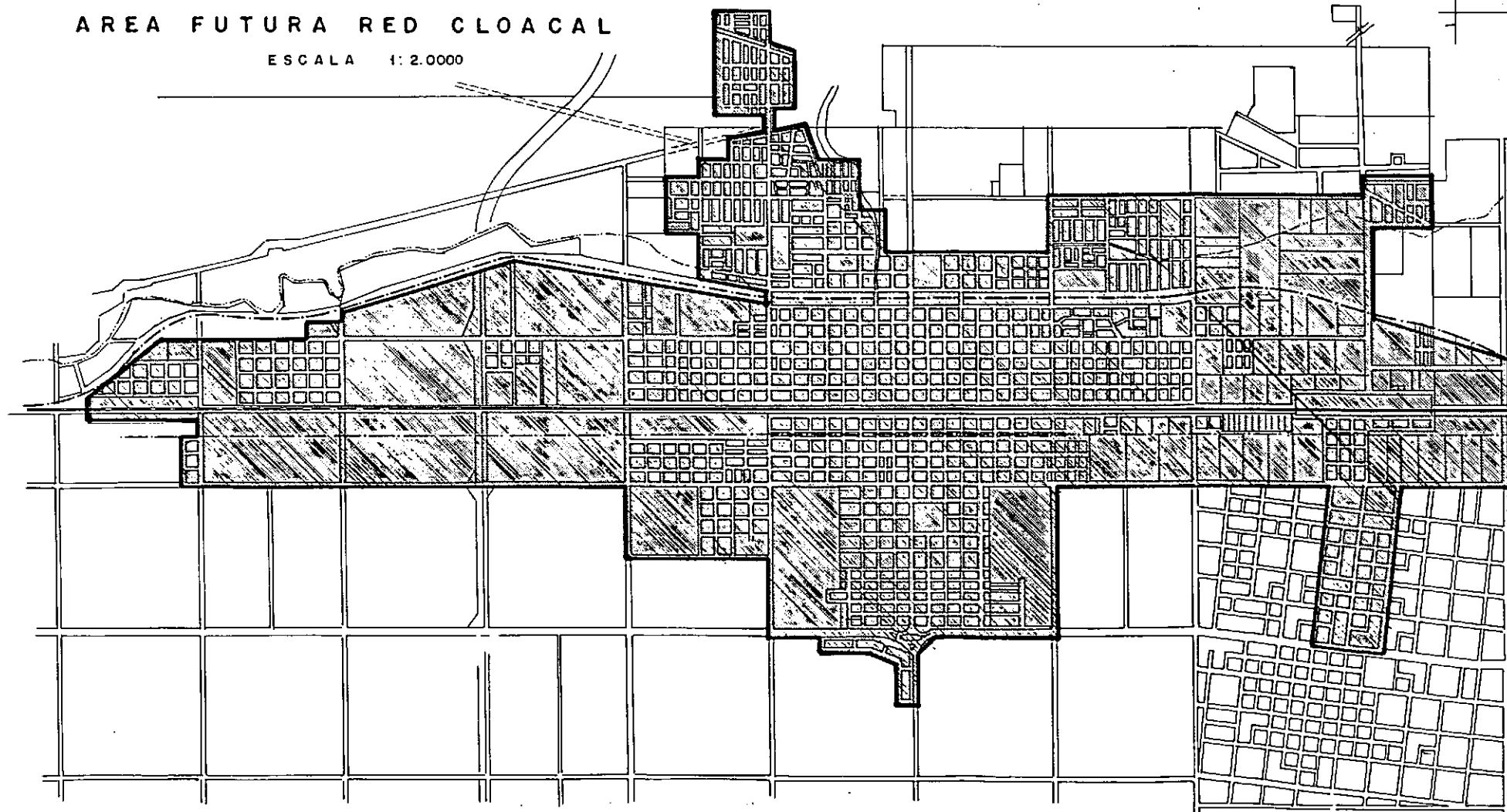
# PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE

ESCALA 1:2.0000



## AREA FUTURA RED CLOACAL

ESCALA 1:2.0000



ESCALA  
0 400 800 1200 1600 1:20000



PROVINCIA DE RIO NEGRO

DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS

GENERAL ROCA  
ESTABLECIMIENTO DE DEPURACION  
ANTEPROYECTO  
RADIOS FUTUROS DE AGUA  
POTABLES Y CLOACAS

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

DIRECCION DE COOPERACION TECNICA

APROBACION C.F.I. PROVINCIA

Ing. LEONARDO A. LO FIEGO

ESCALA

1:20000

PLANO N°

5-

OCTUBRE 1954