

0/X.12
611i
III

46604

PROVINCIA DE MISIONES
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

IMPACTO DE LOS CAMBIOS EN USOS DEL SUELO Y ACTIVIDADES ANTRÓPICAS SOBRE EL
ESCURRIMIENTO Y CALIDAD EN CUENCAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE A
POBLACIONES DE LA PROVINCIA DE MISIONES

INFORME FINAL

TOMO II
DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

VOLUMEN II
CUENCA DEL ARROYO NAGEL
MUNICIPIO DE LEANDRO N. ALEM
PROVINCIA DE MISIONES

JULIO DE 2008

ING. ENRIQUE GANDOLLA

**IMPACTO DE LOS CAMBIOS EN USOS DEL SUELO Y ACTIVIDADES ANTRÓPICAS
SOBRE EL ESCURRIMIENTO Y CALIDAD EN CUENCAS DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE A POBLACIONES DE LA PROVINCIA DE MISIONES**

INFORME FINAL

TOMO II

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

VOLUMEN II: CUENCA DEL ARROYO NAGEL

INDICE GENERAL

CONTENIDO	Pág.
Introducción	1
1. LA CUENCA DEL ARROYO NAGEL	3
1.1. Ubicación geográfica	3
2. ASPECTOS NATURALES	7
2.1. Geología	7
2.2. Topografía y relieve	7
2.3. Suelos	16
2.4. Vegetación	22
2.5. Clima	27
2.6. Hidrografía	36
3. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	43
3.1. Ocupación del área	43
3.1.1. Municipio de Leandro N. Alem. Estructuración del territorio. Dinámica histórica del proceso de ocupación y poblamiento	43
3.2. Demografía	44
3.3. Tamaño de las parcelas y tenencia de la tierra	45
3.4. Ocupación del suelo	48
3.5. Actividades económicas	52
3.5.1 Actividades agrícolas	52
3.5.2 Actividades forestales	62
3.5.3 Actividades pecuarias	65
3.5.4 Actividades industriales	68
3.6. Infraestructura vial	70

4.	ASPECTOS CULTURALES	75
4.1.	Caracterización de los actores de la cuenca	75
4.1.1.	Nivel económico y social	76
4.1.2.	Rutinas de trabajo y del proceso de producción	77
4.1.3.	Participación e integración social	78
4.1.4.	Imaginario social y auto percepción del productor rural	79
4.1.5.	Percepciones y valoraciones en relación al recurso agua	79
4.1.6.	Algunas opiniones de actores claves	80
4.2.	Mapa de actores y matriz de datos	81
4.2.1.	Interpretación de la matriz	85
5.	ASPECTOS LEGALES E INSTITUCIONALES	87
5.1.	Normas de la Constitución Nacional	87
5.2.	Leyes nacionales	88
5.3.	Organismos con competencia ambiental a nivel nacional	94
5.4.	Códigos de fondo	94
5.5.	Normas de la Constitución Provincial	95
5.6.	Leyes provinciales	96
5.7.	Normativa municipal	106
5.8.	Reflexiones sobre el marco jurídico e institucional aplicable a la gestión ambiental y del agua	108
6.	LA CALIDAD DEL AGUA EN LA CUENCA	110
6.1.	Relevamiento de la calidad del agua	111
6.2.	Resultados de los análisis	114
6.2.1.	Resultados de los análisis físicos	114
6.2.2.	Resultados de los análisis bacteriológicos	115
6.3.	Evaluación de resultados de análisis de calidad de aguas	115
7.	DEFINICIÓN DE LA PROBLEMÁTICA GENERAL DE LA CUENCA	118
7.1	Síntesis de los elementos más importantes del diagnóstico	118
7.2	Reunión con actores locales	121
	BIBLIOGRAFÍA	124
	ANEXOS	131

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	Pág.
Tabla N° 1: Cuenca del A° Nagel. Superficies por grupo de pendientes.	14
Tabla N° 2: Suelos de la Cuenca del A° Nagel/Arreame	18
Tabla N° 3: Cerro Azul. Clasificación de la serie de precipitaciones anuales según su pluviosidad	28
Tabla N° 4: Cerro Azul. Frecuencias de precipitaciones mensuales para distintos rangos. Período 1952/2005	30
Tabla N° 5: Cerro Azul. Balance hídrico mensual. Valores promedios para el período 1967/2000. Capacidad de almacenamiento del suelo 200 mm.	33
Tabla N° 6: Cerro Azul. Frecuencia mensual y valor promedio de déficit hídrico mayor a 1mm. para una capacidad de retención de agua en el suelo de 75 mm. Período 1967/2006	34
Tabla N° 7: Cerro Azul. Frecuencia mensual y valor promedio de déficit hídrico mayor a 1mm. para una capacidad de retención de agua en el suelo de 200 mm. Período 1967/2006	35
Tabla N° 8: Cerro Azul. Frecuencia mensual de déficit hídrico mayor a 1mm. para una capacidad de retención de agua en el suelo de 75 mm. Período 1936/1979	35
Tabla N° 9: Cerro Azul. Frecuencia mensual de déficit hídrico mayor a 1mm. para una capacidad de retención de agua en el suelo de 200 mm. Período 1936/1979	36
Tabla N° 10: Cuenca del A. Nagel. Superficies (ha.)de las subcuencas	39
Tabla N° 11: Pendiente del cauce, entre tramos y por sectores	39
Tabla N° 12: Caudales específicos (l/seg./km ²)de arroyos misioneros	42
Tabla N° 13: Arroyo Nagel. Estimación de caudales	42
Tabla N° 14: Municipio de Leandro N. Alem. Máximo nivel de instrucción alcanzado por la población de 15 años o más	45
Tabla N° 15: Cuenca del A° Nagel. Cantidad y tamaño de las parcelas	46
Tabla N° 16: Cuenca del A° Nagel. Cobertura del suelo en 1963	48
Tabla N° 17: Cuenca del A° Nagel. Ocupación del suelo en 2007.	50
Tabla N° 18: Productos fitosanitarios utilizados en el cultivo de Yerba mate y clases toxicológicas	55
Tabla N° 19: Productos fitosanitarios utilizados en el cultivo de Té y clases toxicológicas	57
Tabla N° 20: Productos fitosanitarios utilizados en el cultivo de mandioca y clases toxicológicas	59
Tabla N° 21: Productos fitosanitarios utilizados en el cultivo de maíz y clases toxicológicas	61
Tabla N° 22: Productos fitosanitarios utilizados en plantaciones de pinos y clases toxicológicas	65
Tabla N° 23: Síntesis de productos fitosanitarios utilizados en los principales cultivos y clases toxicológicas	67
Tabla N° 24: Matriz pluridimensional cuali-cuantitativa y de datos de actores de la cuenca del Arroyo Nagel	84

Tabla N° 25: Cuenca del A° Nagel. Sitios de muestreo de calidad de aguas	111
Tabla N° 26: Cuenca del A° Nagel. Resultados “in situ” de campaña preliminar de calidad de agua. Marzo de 2007	111
Tabla N° 27: Cuenca del A° Nagel. Resultados “in situ” de campaña de calidad de agua. Diciembre 2007	114
Tabla N° 28: Cuenca del A° Nagel. Calidad de aguas. Resultados de laboratorio. Análisis físico-químicos. Diciembre 2007	114
Tabla N° 29: Cuenca del A° Nagel. Calidad de aguas. Resultados de laboratorio. Análisis bacteriológicos. Diciembre 2007	115

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	Pág.
Figura N° 1: Cuenca del Arroyo Yabebiry. Mapa político e hidrográfico	4
Figura N° 2: Cuenca del Arroyo Nagel y Área urbana de L. N. Alem	5
Figura N° 3: Cuenca del Arroyo Nagel. Mapa geológico	8
Figura N° 4: Cuenca del Arroyo Nagel. Mapa planialtimétrico	9
Figura N° 5: Cuenca del Arroyo Nagel. Mapa de pendientes	15
Figura N° 6: Departamento Leandro N. Alem. Atlas de Suelos de la República Argentina	17
Figura N° 7: Cuenca del Arroyo Nagel. Mapa edafológico (INTA)	19
Figura N° 8: Unidad Cartográfica N° 3. Suelos hidromórficos. Esquema. Elaboración propia en base a Aranda D, 1974	20
Figura N° 9: Cuenca del Arroyo Nagel. Mapa hidrográfico y subcuencas	37
Figura N° 10: Cuenca del Arroyo Nagel. Catastro del área de la cuenca	47
Figura N° 11: Cuenca del Arroyo Nagel. Usos del suelo en 1963	49
Figura N° 12: Cuenca del Arroyo Nagel. Usos del suelo en 2007	51
Figura N° 13: Cuenca del Arroyo Nagel. Industrias asentadas en la cuenca	69
Figura N° 14: Cuenca del Arroyo Nagel. Infraestructura vial del área	71
Figura N° 15: Cuenca del Arroyo Nagel. Red de monitoreo de calidad de agua	112

ÍNDICE DE GRÁFICOS

CONTENIDO	Pág.
Gráfico N° 1: Cuenca del A° Nagel - Perfil topográfico A-A1	10
Gráfico N° 2: Cuenca del A° Nagel - Perfil topográfico B-B1	11
Gráfico N° 3: Cuenca del A° Nagel - Perfil topográfico C-C1	12
Gráfico N° 4: Cuenca del A° Nagel - Perfil topográfico D-D1	12
Gráfico N° 5: Cuenca del A° Nagel - Perfil topográfico E-E1	13
Gráfico N° 6: Cuenca del A° Nagel - Perfil topográfico E-E1	14
Gráfico N° 7: Cerro Azul. Precipitaciones anuales y media móvil con período de 4 años. Período 1952/2005	28
Gráfico N° 8: Cerro Azul (INTA). Precipitaciones media mensuales. Período 1952/2005. Elaboración propia en base a información suministrada por el INTA	29
Gráfico N° 9: Cerro Azul (INTA). Precipitaciones mensuales. Período 1952/2005	30
Gráfico N° 10: Cerro Azul. Temperaturas medias anuales. Período 1967/2000	31
Gráfico N° 11: Cerro Azul (INTA). Temperaturas medias mensuales. Período 1967/2000	31
Gráfico N° 12: Cerro Azul. Balance hídrico mensual. Período 1967/2000	34
Gráfico N° 13: Cuenca del Arroyo Nagel/Arreame. Perfil longitudinal del cauce	40
Gráfico N° 14: Cuenca del Arroyo Nagel. Cantidad de parcelas por rango de superficie (ha.)	46

ÍNDICE DEL ANEXO

CONTENIDO	Pág.
Cerro Azul (INTA). Precipitaciones mensual y anual. Período 1952/2005	130
Cerro Azul (INTA). Temperaturas medias mensuales y anuales. Período 1967/2000	132
Cerro Azul. Balance mensual de agua seriado. Período 1967/2000. Capacidad de almacenamiento de humedad del suelo 75 mm.	133
Cerro Azul. Balance mensual de agua seriado. Período 1967/2000. Capacidad de almacenamiento de humedad del suelo 200 mm.	142
“Cuadro N°6. Excesos y deficiencias hídricas mensuales para una capacidad de retención de agua del suelo de 75 mm. correspondientes a Cerro Azul. Período 1936-1979 (44 años) en mm”	151
Tabla N° 12 “Cuadro N°7. Excesos y deficiencias hídricas mensuales para una capacidad de retención de agua del suelo de 200 mm. correspondientes a Cerro Azul. Período 1936-1979 (44 años) en mm	152
Minuta de Reunión con actores de la cuenca del Arroyo Nagel	152

Introducción

El presente documento integra el Informe Final correspondiente al Contrato de Obra - Ex. N° 8780 00 01 - Provincia de Misiones/Consejo Federal de Inversiones - para la realización del trabajo denominado “Impactos de los Cambios en Usos del Suelo y Actividades Antrópicas sobre el Escurrimiento y Calidad en Cuencas de Abastecimiento de Agua Potable a Poblaciones de la Provincia de Misiones”.

El estudio busca aportar al mejor conocimiento de las situaciones que intervienen en la definición de los problemas de deterioro de las fuentes de agua a partir de las cuales se alimentan los sistemas de abastecimiento de agua potable a las localidades de San Pedro y Leandro N. Alem en la provincia de Misiones, con la finalidad de identificar, entre el conjunto de actividades antrópicas que en ellas tienen lugar, cuáles poseen potencial para impactar sobre la disponibilidad y calidad del agua en la cuenca.

Dicho conocimiento resulta imprescindible para el diseño de estrategias eficaces, orientadas a resolver los impactos que se identifiquen, de forma de contribuir a asegurar la sostenibilidad en el tiempo de tan importantes servicios ambientales que brindan dichas cuencas; y también para identificar los componentes generales que debieran orientar una estrategia más amplia de ordenación de las cuencas hidrográficas en Misiones.

El plan de tareas contempló su realización en 3 (tres) etapas:

- I. Estudios Preliminares
- II. Diagnóstico de la Situación Actual
- III. Análisis Particularizado de Impactos

El informe correspondiente a los Estudios Preliminares se integra en un Tomo I.

Por su parte, el Diagnóstico de la Situación Actual se presenta en el Tomo II, integrado por dos volúmenes:

- el Volumen I, contiene el diagnóstico correspondiente a la cuenca del Arroyo Nagel, a partir de la cual se abastece de agua potable la localidad de San Pedro; y
- el presente Volumen II, contiene el diagnóstico de la cuenca del Arroyo Nagel, que integra las fuentes de abastecimiento de agua potable de la localidad de Leandro N. Alem.

El Análisis Particularizado de Impactos se presenta en el Tomo III.

Por último, integra también este Informe Final un Resumen Ejecutivo, que se presenta como Tomo IV

El equipo de trabajo fue integrado, según lo establecido en el Anexo II del contrato, con las siguientes personas:

Experto, responsable del contrato:

Ing. en recursos hídricos Enrique Gandolla

Colaboradores:

Inga. agrónoma María Elena Benítez

Ing. agrónomo Mario Enrique Alsina

Ing. químico Jorge Eduardo Queirolo

Dra. María Isabel Amalia Ghiglione

Est. antropología social Ana Carolina Núñez

Dra. Mary Lucy Franchinotti, abogada y mediadora

Dra. Silvina Nosiglia, abogada y mediadora

1. LA CUENCA DEL ARROYO NAGEL

1.1. Ubicación geográfica

El A° Yabebiry es uno de los más importantes cursos internos de la vertiente al río Paraná de la provincia de Misiones. Con una cuenca de 1.950,7 Km² de superficie (AEROTERRA-C.F.I., 1978) es la cuarta en orden de importancia entre las cuencas hidrográficas de Misiones.

Sus principales tributarios son:

- Por la margen derecha: los arroyos Chapá-Grande, Tunas y Horqueta; y,
- Por la margen izquierda: el arroyo Mártires, con dos afluentes importantes: el Mártires Chico y el Mártires Grande.

La cuenca del A° Yabebiry es compartida por cuatro departamentos:

- Departamento Candelaria;
- Departamento San Ignacio;
- Departamento Oberá; y
- Departamento Leandro N. Alem

El área de estudio se ubica al sudeste de la cuenca del Yabebiry, en la subcuenca del A° Mártires Grande y, dentro de ésta, en el área de aporte del A° Arreame. Se trata de una microcuenca de 450,5 ha. ubicada en una zona de nacientes que dan origen al curso -sin nombre localmente conocido¹- que alimenta al sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Leandro N. Alem.

La figura de la página siguiente muestra la ubicación del área objeto del presente estudio en la cuenca del A° Yabebiry.

Por su parte, la Figura N° 2 muestra a la cuenca del arroyo Nagel y su área de influencia inmediata. Puede observarse que se encuentra muy próxima al área urbana a la cual contribuye a abastecer; la planta de la Cooperativa de Servicios Públicos, ubicada a la salida de la cuenca, dista sólo unos 1.500 m. de la sede de la Municipalidad local.

Desde la red troncal vial provincial, al área se puede acceder por la Ruta Nacional N° 14 (R.N. 14) y por la Ruta Provincial N° 4 (R.P. 4), ambas pavimentadas. La R. N. 14, en gran parte de su recorrido en territorio de Misiones, coincide con la divisoria de aguas entre las vertientes del Paraná y del Uruguay.

¹ Desde el inicio del presente estudio se investigó la cuestión del nombre del arroyo debido a que la cartografía no registra ninguno. Se consultaron estudios, antecedentes y a vecinos, sin resultado, hasta que uno de ellos mencionó el apellido Nagel, sólo como referencia, pues se trata del dueño de algunas parcelas que lindan con los embalses de la Cooperativa de Electricidad y Otros Servicios Públicos Ltda. de Leandro N. Alem. El grupo de trabajo, desde entonces, se refirió al curso como el arroyo Nagel, que es el que se utiliza en todo el estudio.

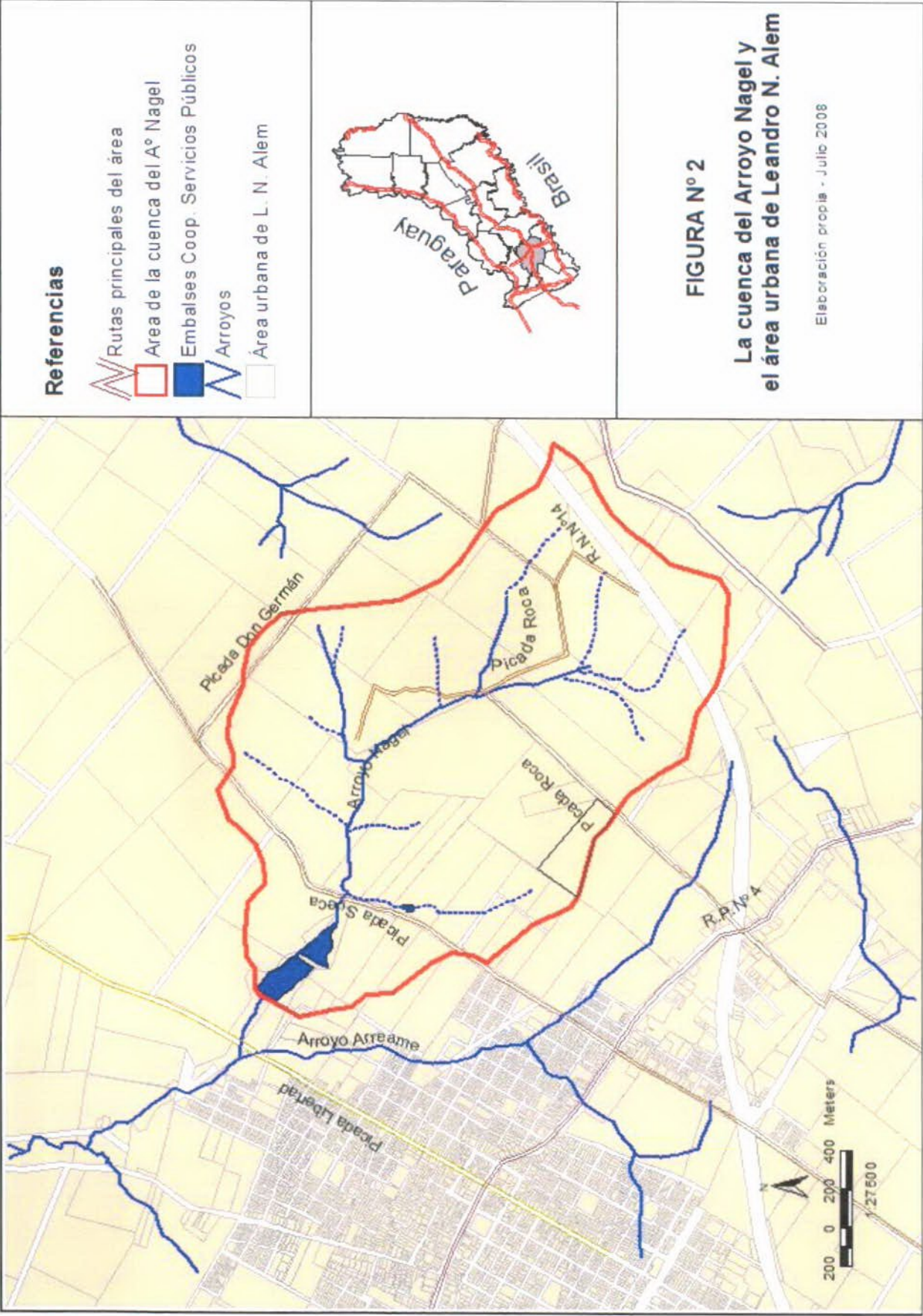
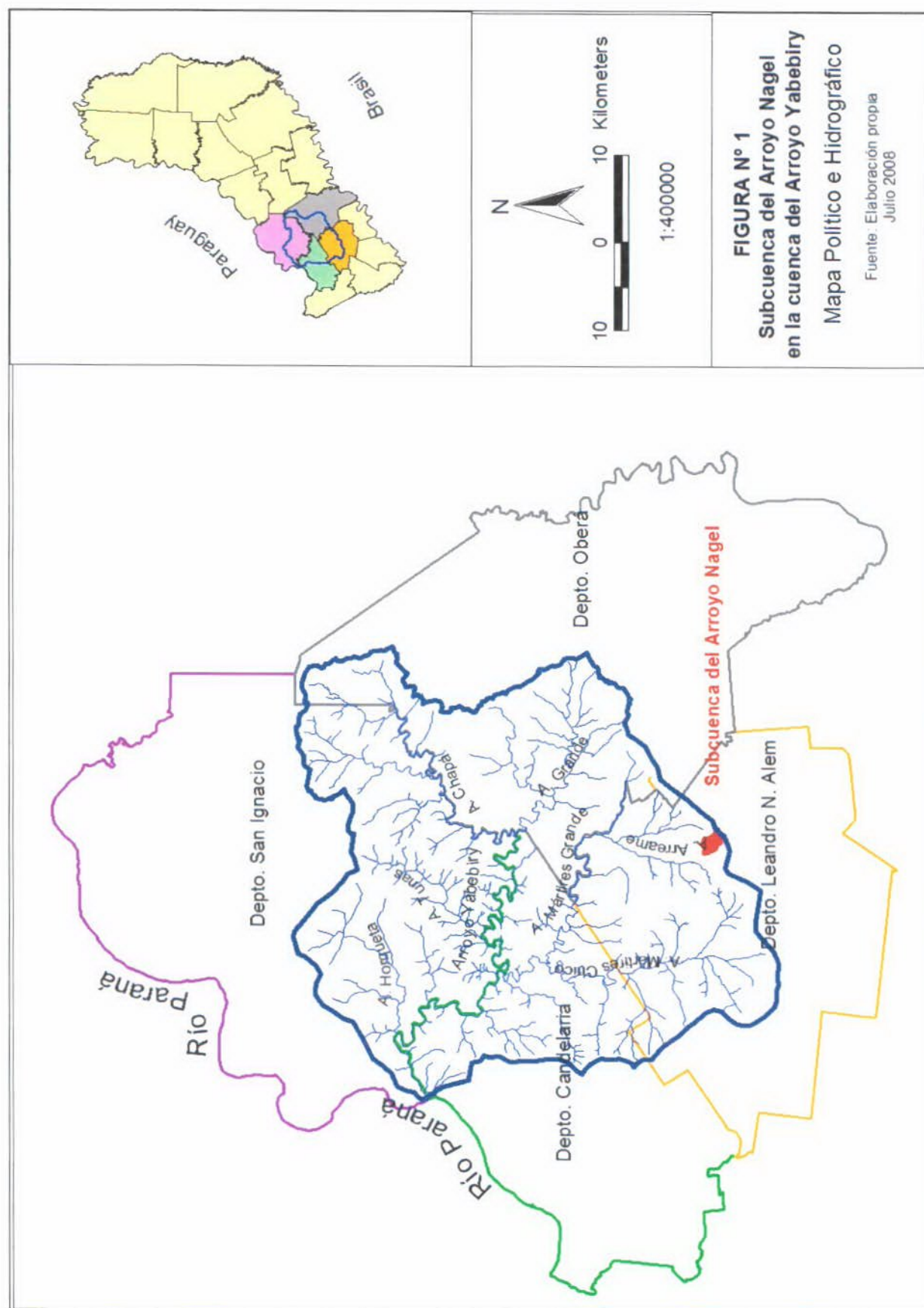


Figura N° 2: La cuenca del Arroyo Nagel y el área urbana de Leandro N. Alem. Elaboración propia



A los efectos del presente trabajo, la cuenca del A° Nagel, es el área que aporta escurrimiento hasta el sitio en que se encuentra la Planta de Tratamiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la Cooperativa de Electricidad y Otros Servicios Públicos Ltda. de Leandro N. Alem.

Se trata de una cuenca de 450,5 ha. en la cual se desarrollan predominantemente actividades rurales.

2. ASPECTOS NATURALES

2.1. Geología

Los estudios geológicos realizados por la Compañía Argentina de Relevamientos Topográficos y Aerofotogramétricos (CARTA, 1962-63) indican para el área de estudio, la presencia de dos rasgos de interés: las Lateritas y Aluviones y depósitos recientes.

El rasgo predominante lo constituyen las “Lateritas”, o tierra colorada, que se presentan en una superficie de 421,5 ha.

Se trata de depósitos residuales producidos por el ataque químico y alteración de las rocas efusivas, que no presentan estratificación evidente. En sentido vertical, según el grado de evolución experimentado, presentan una degradación diferente.

La cartografía geológica también reconoce para el área la existencia, aunque en proporción menor “Aluviones y depósitos recientes”, localizados en la zona de las nacientes, conformando un bañado de aproximadamente 29 ha. de superficie.

Los estudios, no muestran otros rasgos geológicos de interés en esta cuenca.

En la Figura N° 3, puede verse la distribución de estos rasgos geológicos en la cuenca del A° Nagel.

2.2. Topografía y relieve

La Figura N° 4, fue elaborado a partir de la digitalización y vectorización de los atributos de la hoja topográfica 2754-25-3d2 - escala 1:10.000; equidistancia 5 m. - del Relevamiento fotogramétrico de la provincia de Misiones (C.A.R.T.A., 1962-63).

La misma, muestra una representación de las formas y alturas del terreno a partir de las cuales se ha trazado la divisoria de aguas de la cuenca; también muestra a la red de drenaje existente, distinguiendo entre cursos de aguas permanentes e intermitentes o temporarios, según las categorías adoptadas en el trabajo referido.

Como puede observarse en el mapa, la cuenca del A° Nagel tiene una forma más o menos ovalada, orientada en dirección sur-sureste/norte-noroeste. Los extremos de la cuenca están definidos por las coordenadas 55° 28' y 55° 31' (Longitud Oeste) y 27° 59' y 27° 61' (Latitud Sur). El eje mayor presenta un largo aproximado de 3.050 m., mientras que el eje menor, en su parte más ancha, tiene unos 2.090 m. de extensión.

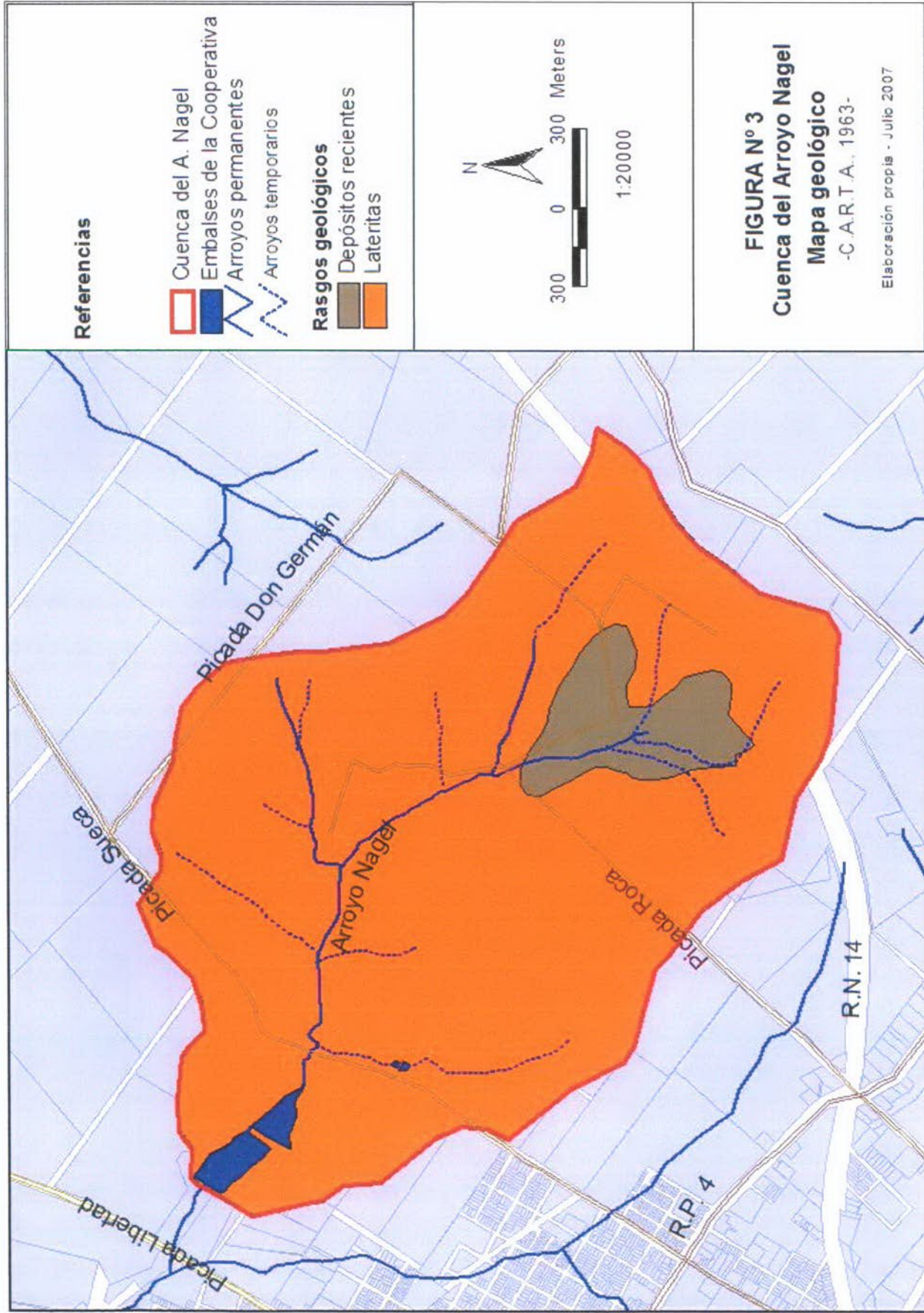


Figura N° 3: Cuenca del Arroyo Nagel. Mapa geológico. Elaboración propia en base a C.A.R.T.A. (1963)

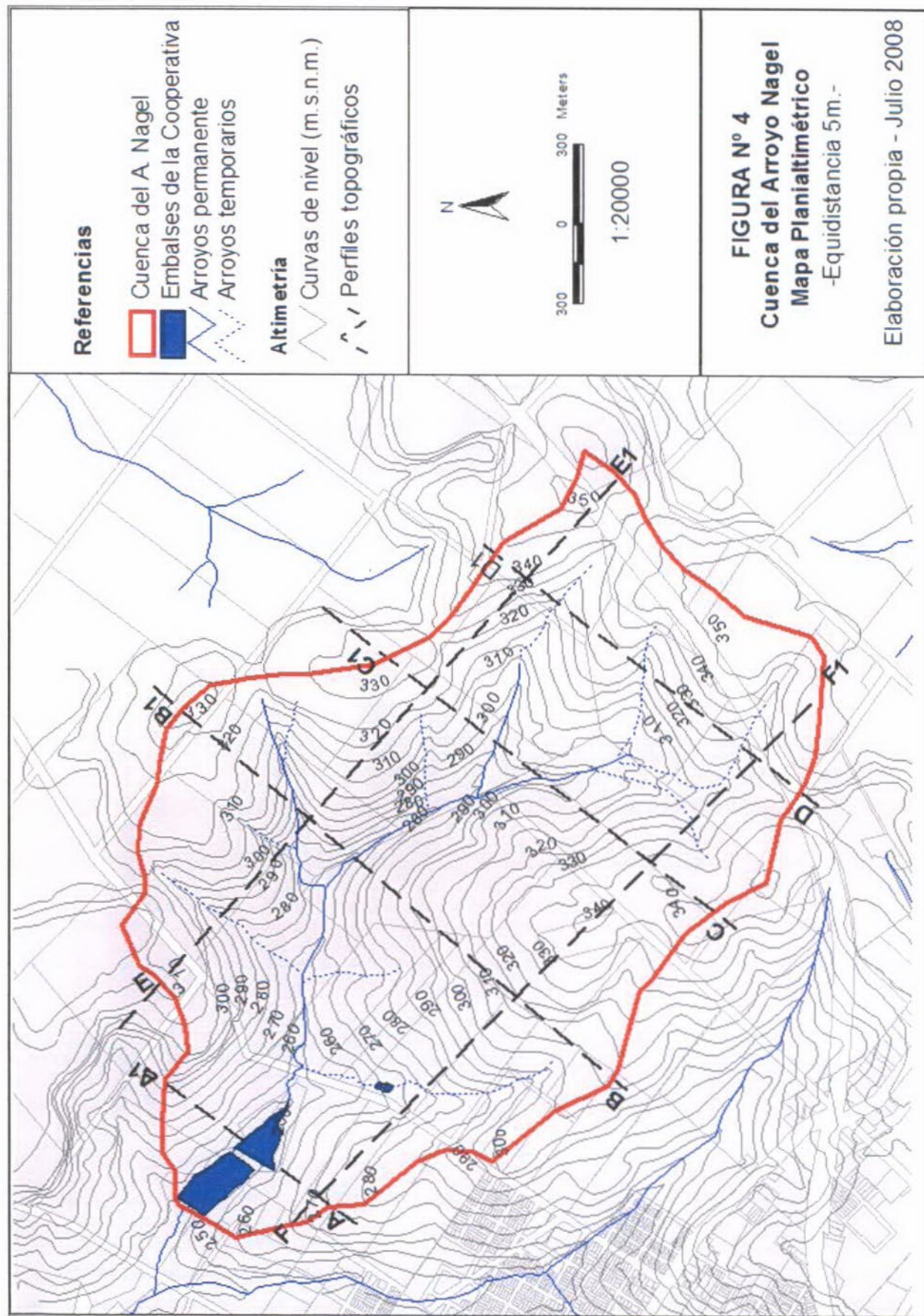


Figura N° 4: Cuenca del Arroyo Nagel. Mapa planialtimétrico. Equidistancia 5 m. Elaboración propia

En el extremo sur-sureste de la cuenca -coincidente con el trazado de la RN 14- se encuentra la divisoria de aguas entre las vertientes de los ríos Paraná y Uruguay. Ese sector de la cuenca es el de mayores alturas, con colinas o lomas que presentan cotas apenas superiores a 350 m.s.n.m., mientras que en el extremo opuesto, -en el predio de la Cooperativa de Electricidad y Otros Servicios Públicos Ltda. en el cual se ubica la planta potabilizadora- se observan alturas del orden de los 240 m.s.n.m.; la pendiente media resultante es del 3,6. Los puntos extremos de la cuenca están definidos por las coordenadas 55° 28' y 55° 31' (Longitud Oeste) y 27° 59' y 27° 61' (Latitud Sur).

El límite al noreste de la cuenca está conformado por una sucesión de dos colinas de alturas máximas del orden de 330 m.s.n.m. y una tercera un poco menos elevada (320 m.s.n.m.) que desciende suavemente hasta la desembocadura.

Finalmente, la divisoria suroeste se corresponde con una única loma que desciende gradualmente desde los 350 m.s.n.m. hasta los 240 m.s.n.m. en la salida de la cuenca.

El relieve del área es el de una planicie suavemente ondulada, con pendiente general algo menor del 4% orientada en dirección sur-sureste/norte-noroeste, y colinas -localmente denominadas lomas- de baja altura; las pendientes de las lomas son extendidas, entre suaves y medias.

En el Anexo se agregan las tablas que contienen los datos correspondientes a los cuatro (4) perfiles topográficos transversales de la cuenca (transectas A-A1, B-B1, C-C1 y D-D1) y dos (2) longitudinales (transectas E-E1 y F-F1) señalados en la Figura N° 4, los que se representan en los gráficos que se muestran a continuación.

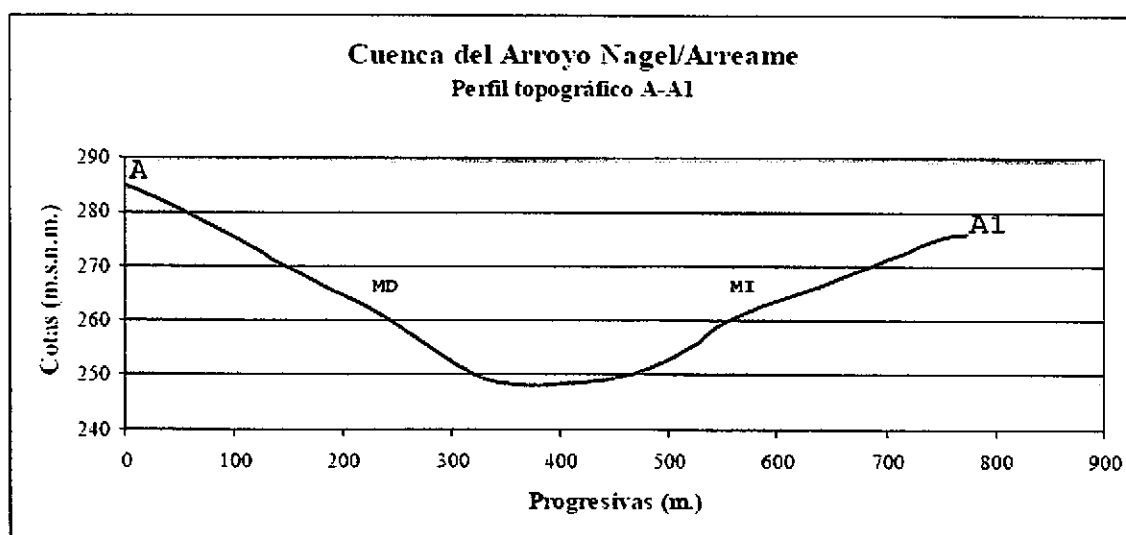


Gráfico N° 1: Cuenca del A° Nagel. Perfil topográfico A-A1. Elaboración propia

El Gráfico N° 1 muestra el perfil transversal A-A1, de 774 m. de recorrido en dirección noreste/sur-suroeste, correspondiente a la parte inferior de la cuenca, y permite observar que la ladera de margen derecha (MD) presenta un tramo de 300 m. de extensión con una pendiente

bastante uniforme del 10,9%, mientras que la ladera de margen izquierda (MI), a partir del arroyo presenta un primer tramo de aproximadamente 90 m. con una pendiente del 11,2% y luego un tramo más suave, de 220 m. de extensión y 7,3% de pendiente.

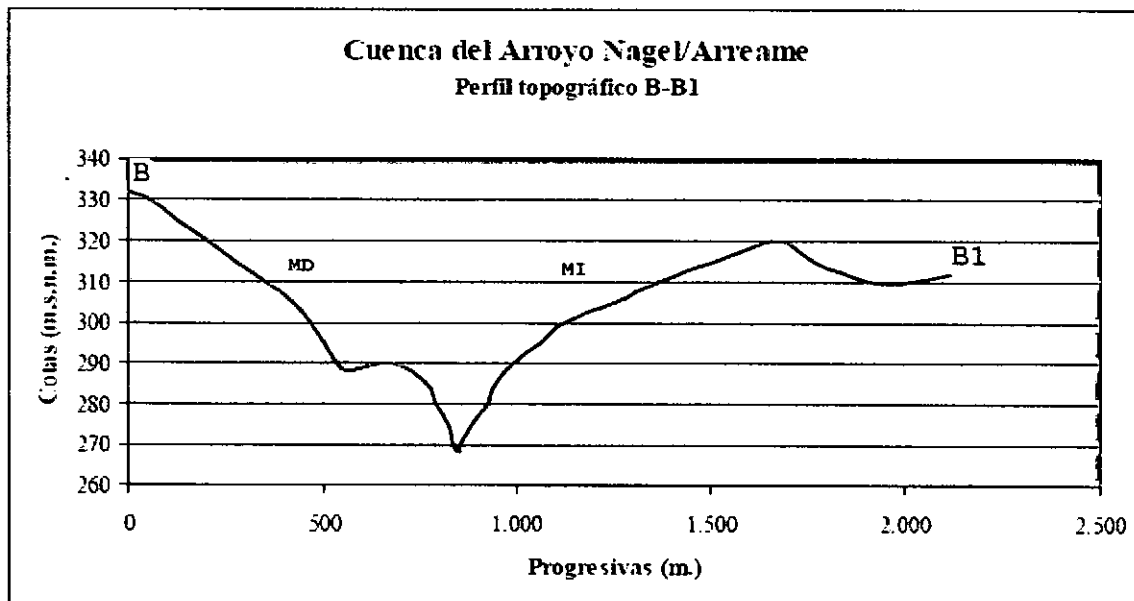


Gráfico N° 2: Cuenca del A° Nagel. Perfil topográfico B-B1. Elaboración propia

El perfil B-B1 -Gráfico N° 2- corresponde a una transecta que también recorre con rumbo nor-noreste/sur-suroeste aproximadamente 2.113 m. en el sector más ancho de la cuenca. La ladera de la margen derecha presenta dos tramos diferenciados, relacionados cada uno de ellos con una de las lomas que definen la divisoria noreste de aguas y entre las cuales escurre un arroyo permanente, de primer orden, sin nombre conocido. En un primer tramo de 465 m. el perfil muestra una pendiente media del 6,45%, la que se acelera al 14,7% en su caída hacia el arroyo. En su recorrido por sobre la segunda loma, el terreno se muestra como una planicie de escasa extensión que rápidamente cae hacia el arroyo principal con una pendiente del 12,7%. Por margen izquierda se trata de una sola loma muy amplia que en su parte superior muestra una hondonada que se corresponde con el origen de un curso temporario, y luego presenta un primer tramo de aproximadamente 600 m. con pendiente de 4,1% para en su tramo inferior, caer hacia el arroyo con una pendiente del 11%

El perfil C-C1 -Gráfico N° 3- se corresponde con una transecta que recorre transversalmente 1.540 m. en el sector medio superior de la cuenca y muestra la topografía de partes de tres lomas entre las cuales escurren afluentes del A° Nagel.

La parte más elevada de loma de margen derecha muestra un primer tramo de algo menos de 200 m. con pendiente moderada de 5,1% que en el tramo siguiente de 270 m. hacia el primer curso se incrementa al 11%.

La loma central, en sus laderas hacia ambos arroyos tiene una pendiente del orden del 7%. Finalmente, la loma de margen izquierda muestra tres tramos: en los niveles superiores presenta una

planicie muy suave que se extiende unos 330 m. con una pendiente de 1,8%; le sigue un tramo de la ladera que se extiende 349 m. con un 10% de pendiente; y finalmente, un tramo de 95 m. con 5% de pendiente hasta las cercanías del arroyo.

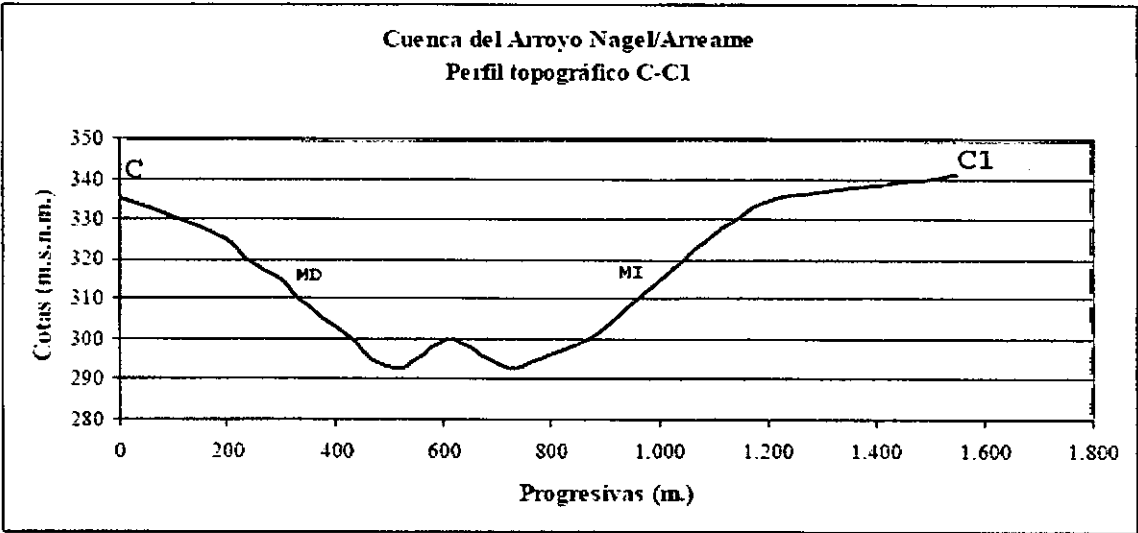


Gráfico N° 3: Cuenca del A° Nagel. Perfil topográfico C-C1. Elaboración propia

El Gráfico N° 4 muestra el perfil transversal D-D1 que se corresponde con la zona más alta de la cuenca, en las cercanías de la RN 14. Como puede apreciarse, se trata de una topografía de planicie amesetada, con pendientes muy suaves, carente de accidentes, en la que solo se destacan valles de pequeñas dimensiones trabajados por cursos de agua de escaso desarrollo y carácter temporario.

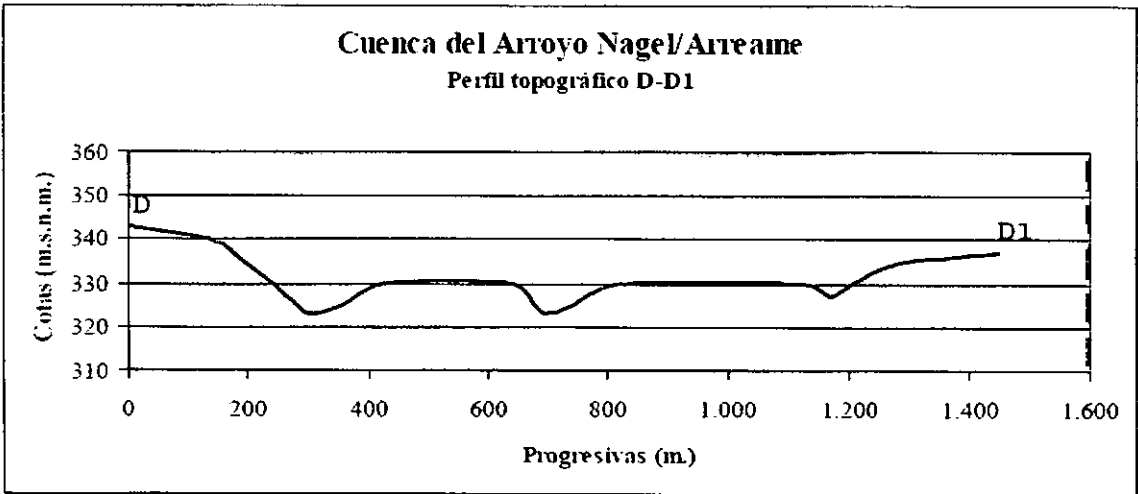


Gráfico N° 4: Cuenca del A° Nagel. Perfil topográfico D-D1. Elaboración propia

Los Gráficos N° 5 y N° 6 corresponden a dos perfiles longitudinales de la cuenca, trazados con rumbo sur-sureste/nor-noroeste en las cercanías de las divisorias de agua noreste y suroeste respectivamente.

El perfil E-E1 recorre 2.556 m. en los cuales atraviesa cuatro lomas de alturas progresivamente descendentes en dirección sur-sureste/nor-noroeste. La primer loma, la más alta, presenta en este perfil una ladera con dos tramos de pendientes suaves y moderadas de 2,1% y 3,8% respectivamente. La segunda loma muestra tres tramos de 245m., 160m. y 96 m. de recorrido, en los que las pendientes se aceleran progresivamente del 2% en el primero, al 9,4% en el segundo y al 15,6% en el tercero. El rasgo destacable de la tercer loma atravesada por este perfil, son las pendientes de sus laderas (13,5% y 8,6%) hacia los arroyos. Finalmente, la última loma presenta una ladera de 120m. con una fuerte pendiente hacia el arroyo de 16,5%

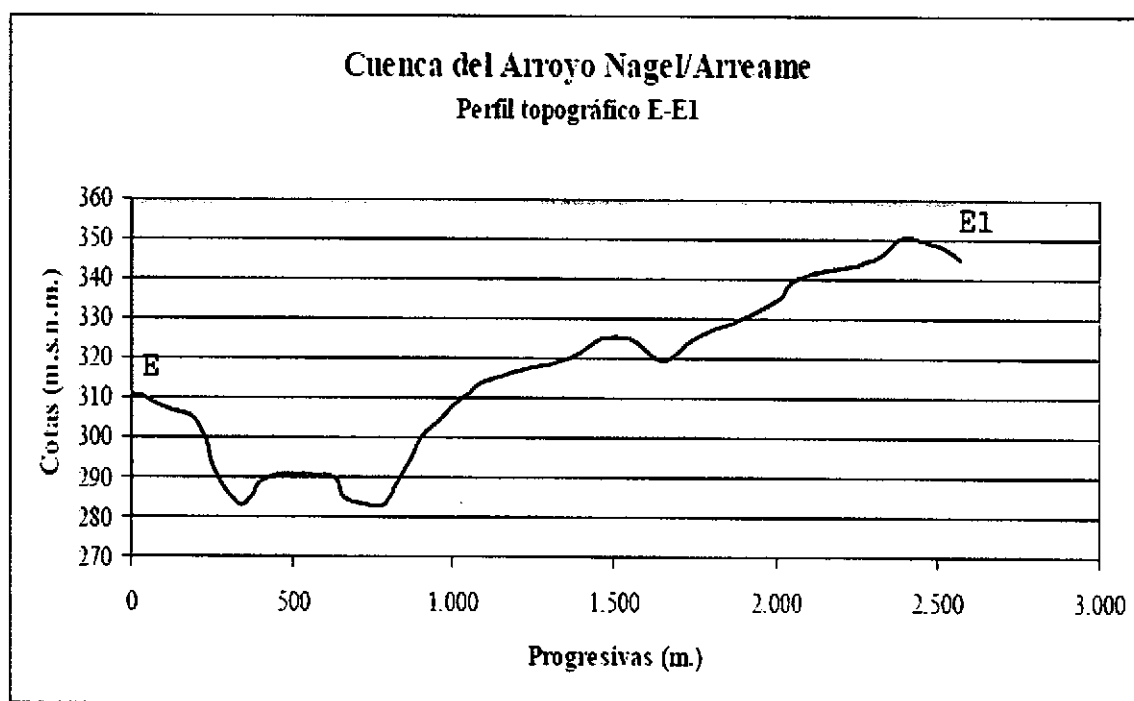


Gráfico N° 5: Cuenca del A° Nagel. Perfil topográfico E-E1. Elaboración propia

Por su parte, el perfil F-F1 representa las variaciones de nivel de una transecta de 2.823 m. de recorrido desde la divisoria de aguas en la zona alta de la cuenca, sobre la RN 14, hasta el sector más bajo en las cercanías de la desembocadura. En todo el recorrido, este perfil atraviesa dos lomas.

La más alta, con alturas del orden de 350 m.s.n.m., forma parte de la divisoria de aguas regional entre las vertientes al Paraná y al Uruguay. En la parte superior, presenta una planicie de poca extensión suavemente ondulada, seguido por una ladera con pendiente del 8,8% hacia las nacientes de dos cursos temporarios que drenan hacia el curso principal. La otra loma ocupa prácticamente la mitad de la cuenca de margen izquierda con alturas apenas menores que la anterior (345 m.s.n.m.) que progresivamente descienden hasta 265 m.s.n.m. en la zona baja de misma. Mientras en la parte superior se trata de una planicie extendida de suave pendiente -del orden de 2%- luego presenta una prolongada ladera de 924 m. con un gradiente bastante uniforme del 7,6%.

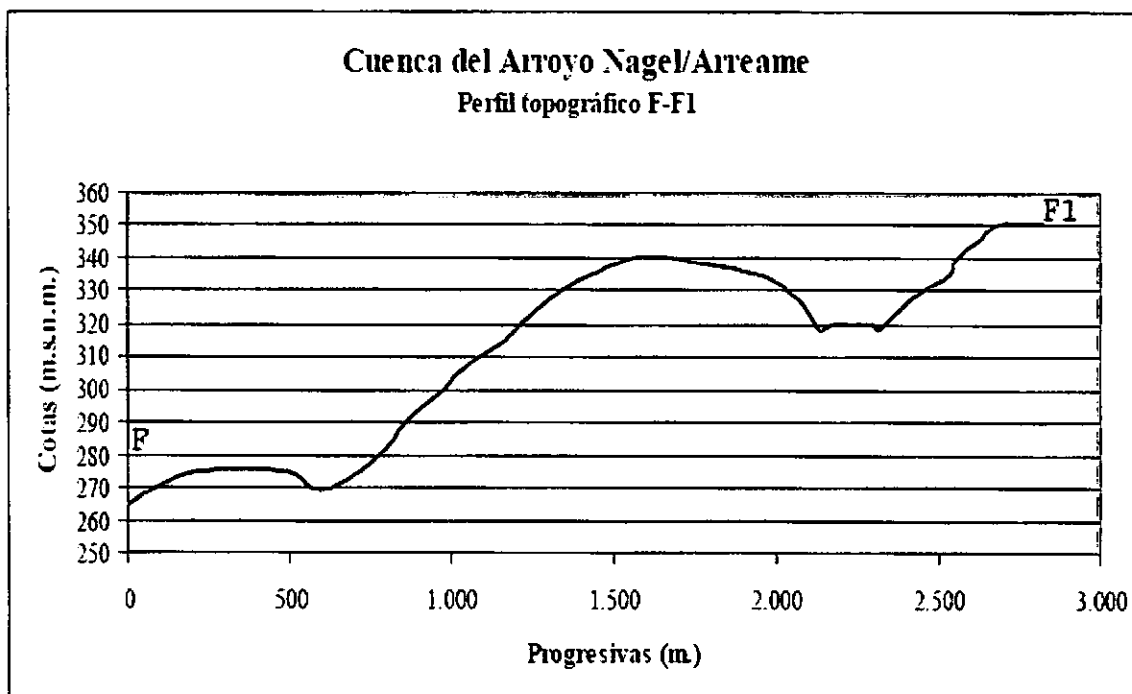


Gráfico N° 6: Cuenca del A° Nagel. Perfil topográfico F-F1. Elaboración propia

Con la finalidad de disponer de información respecto de la magnitud y distribución de las pendientes en las distintas zonas de la cuenca, se preparó el Mapa de Pendientes, que se muestra en la Figura N° 5 de la página siguiente. Dicho mapa fue preparado en base a la información topográfica suministrada por la Dirección General de Catastro, a partir de la cual se generó una imagen (formato .img) utilizando el MODELER, una de las herramientas que ofrece ERDAS IMAGINE 8.4; posteriormente la imagen fue transformada al formato shape con ArcGis 8.1 y, finalmente, trabajada y editada con ArcView 3.3.

La cuenca presenta la distribución de superficies, según grupos de pendientes, que se muestra en el siguiente cuadro.

Grupos de Pendientes	Superficies	
	(ha.)	%
< 5%	90	20,0
5% - 10%	206,6	45,9
10% - 20%	146,8	32,6
> 20%	7,1	1,6
Totales	450,5	100,0

Tabla N° 1: Cuenca del A° Nagel. Superficies por grupo de pendientes.
Elaboración propia

En la Tabla N° 1 puede observarse que, no obstante existir una clara predominancia del grupo de pendientes 5%- 10%, y del de menores a 5% -juntas suman el 65,9% de la cuenca-, las superficies que se encuentran en pendientes más importantes, mayores al 10% representan un considerable 34,2%.

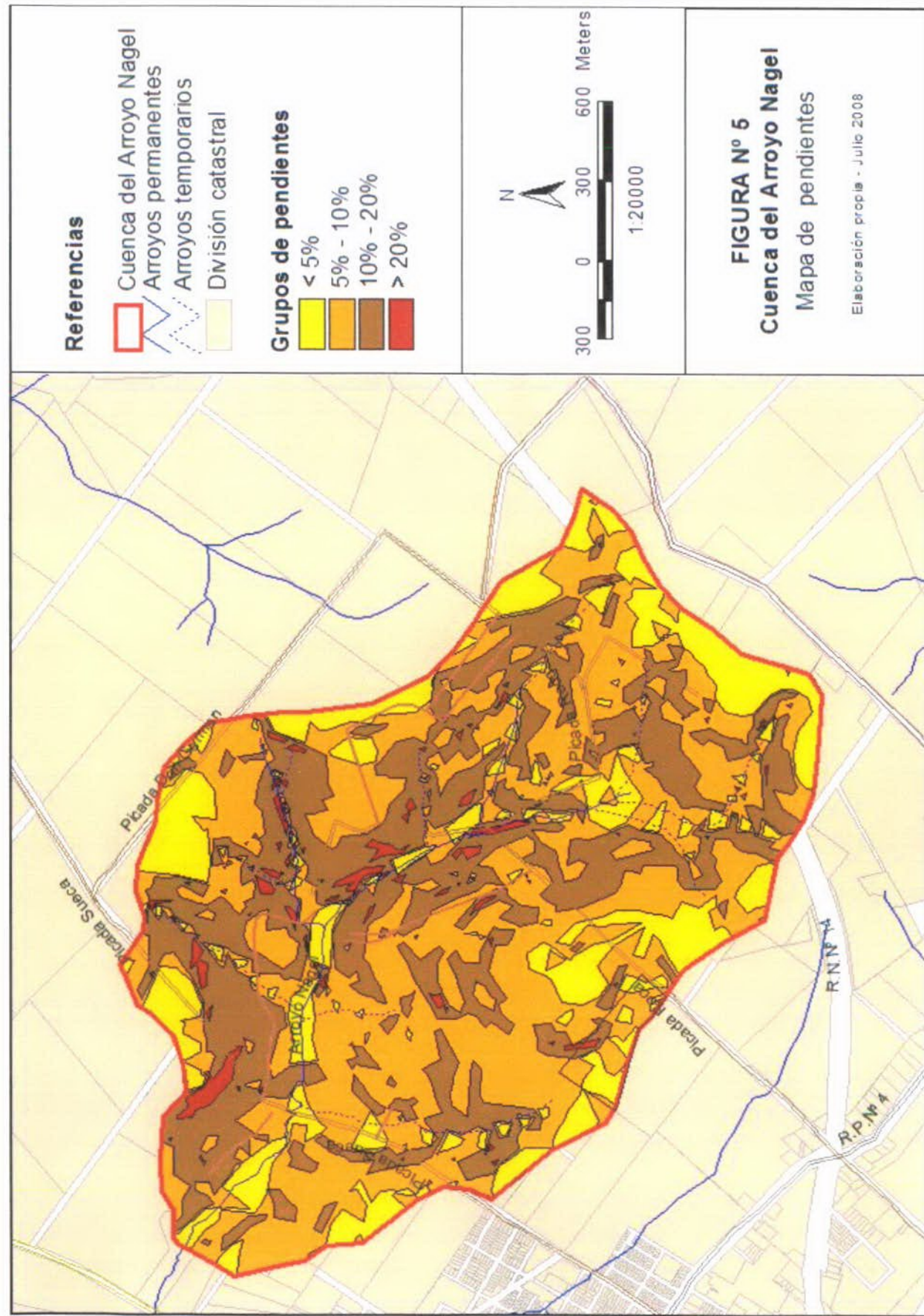


Figura N°5: Cuenca del Arroyo Nagel. Mapa de pendientes. Elaboración propia

En cuanto a su distribución en la cuenca, las Figura N° 5 permite observar que las pendientes más fuertes se encuentran en las laderas a ambos lados de los arroyos, mientras las moderadas y suaves, en las medias y altas lomas.

Si bien a excepción de ciertos tramos de las laderas a ambos lados de los cursos de agua las pendientes del terreno en general no son muy pronunciadas, los gradientes son suficientemente importantes como para favorecer el rápido escurrimiento de las aguas de lluvia.

2.3. Suelos

El Atlas de Suelos de la República Argentina (SAGyP, 1985) incluye una caracterización de la Provincia de Misiones según 9 Regiones Naturales. La cuenca del A° Nagel -ver Figura N° 6, página siguiente- se encuentra íntegramente contenida en una de las discontinuidades que ofrece la planicie de relieve ondulado, la ubicada más al Sur, y que conforma la denominada Meseta Central Preservada, dorso central de la provincia.

Los suelos dominantes en esta región han sido clasificados como *Ultisol Udox Kandudult Ródico* (UTrd-4) de acuerdo al sistema de Clasificación de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

Dicho sistema denomina *Ultisol* al orden que abarca suelos difundidos en regiones de climas húmedos y cálidos pero que tienen un déficit estacional de precipitaciones, profundamente meteorizados (lateríticos), rojos y amarillos, ricos en arcilla y con un bajo nivel de bases, muchas veces ricos en óxidos secundarios de hierro y aluminio.

El atlas describe las siguientes características para este orden:

- un horizonte que evidencia un significativo incremento de arcillas silicatadas translocadas, combinado con una baja saturación con bases (menos del 35%);
- cuando las precipitaciones exceden a la evapotranspiración se produce una infiltración del exceso hídrico hasta humedecer o mojar el sustrato;
- la liberación de bases por meteorización de los minerales del suelo frecuentemente iguala a la pérdida por lavado;
- normalmente, la mayor parte de las bases son retenidas por la vegetación en la parte superficial del suelo, por ello la saturación con bases normalmente disminuye con la profundidad;
- generalmente el aluminio extractable es alto y es frecuente la presencia de un horizonte iluvial deficiente en calcio;
- la baja fertilidad y saturación con bases de los Ultisoles es la mayor limitante para su uso agrícola;
- en razón de la dependencia en estos suelos del reciclado de nutrientes por las plantas de enraizamiento profundo, resultan aptos para uso forestal.

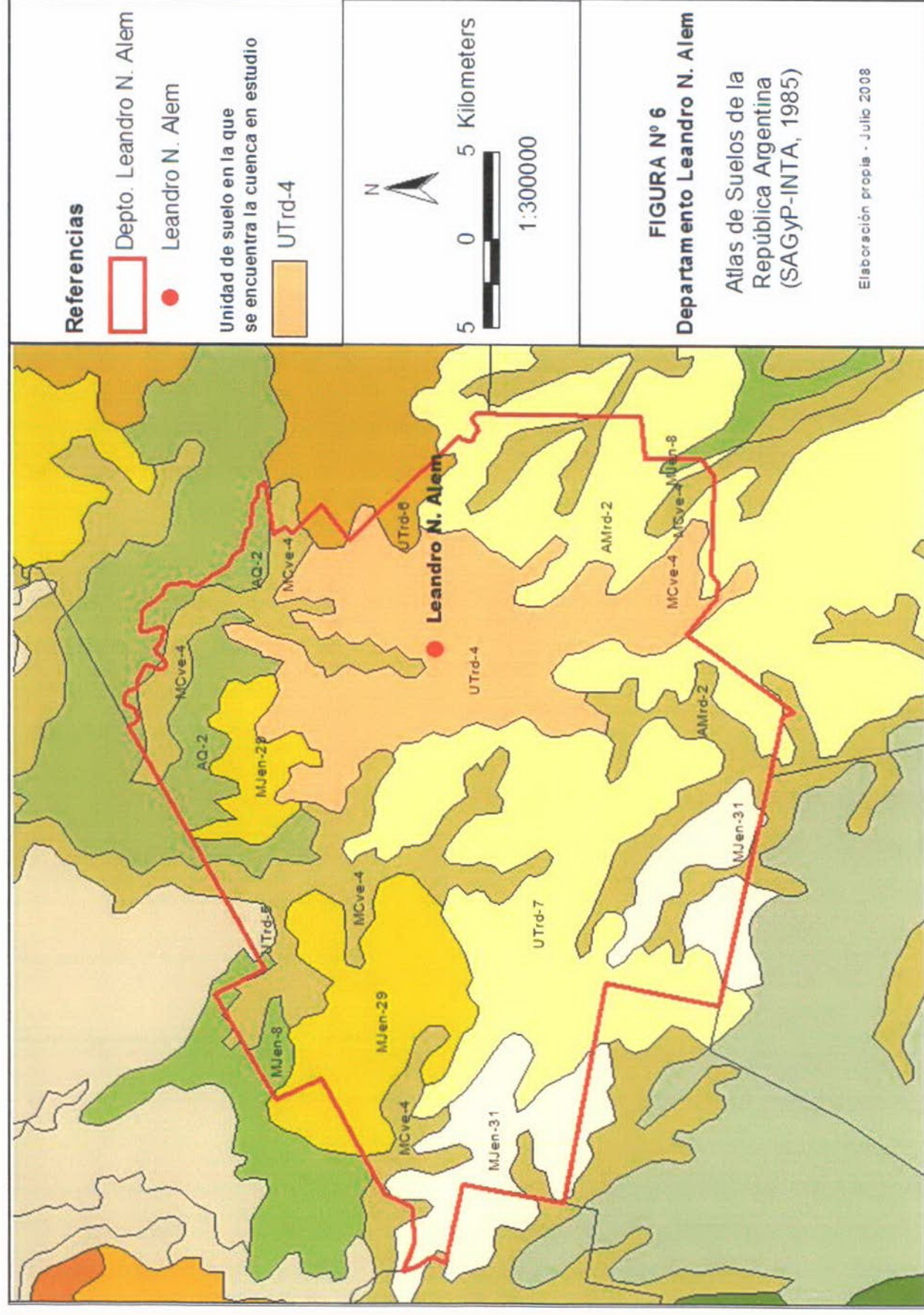


Figura N° 6: Departamento Leandro N. Alem. Atlas de suelos de la República Argentina (SAGyP-INTA, 1985). Elaboración propia.

El suborden *Udultes*, describe a Ultisoles de drenaje libre, pobres en materia orgánica que se encuentran en regiones de alta pluviosidad anual y períodos secos de muy corta duración. En ellos, la capa de agua freática permanece profunda la mayor parte del año pudiendo afectar la sección inferior del perfil de los suelos.

El trabajo los describe como suelos con una susceptibilidad moderada a la erosión, y con limitaciones asociadas al grado de erosión sufrido.

Finalmente, el gran grupo de los Kandiuultes, identifica a los Udultes que tienen un horizonte con predominio de arcillas con baja capacidad de intercambio, altamente arcillosos en profundidad. Forman parte de los denominados "suelos rojos" misioneros, donde se han caracterizado los Subgrupos ródico y típico.

La caracterización proporcionada por la clasificación del Atlas de Suelos es más reciente y responde a un sistema internacional de clasificación taxonómica de los suelos que posibilita su ubicación en un contexto global. Sin embargo, a los fines del presente estudio resulta conveniente también tener presente el trabajo realizado por el INTA en 1964, fundamentalmente porque como consecuencia de la importante y prolongada difusión que se ha hecho del mismo, gran parte de los actores rurales -productores, técnicos, profesionales, etc.- conoce y maneja con cierta familiaridad las características de las unidades reconocidas en dicho trabajo.

La Figura N° 7, en la página siguiente, muestra las unidades de suelo reconocidas para la cuenca del A° Nagel, según dicho trabajo.

De las 11 (once) unidades reconocidas por los estudios de suelo (INTA, 1964), en esta cuenca se presentan las unidades cartográficas de la Tabla N° 2 y en las proporciones que se indican en ella.

Unidades Cartográfica	Superficie	
	(ha.)	%
3 - Hidromórficos	25,9	5,8
9 - Tierra colorada	424,6	94,2
Total	450,5	100,0

Tabla N° 2: Suelos de la Cuenca del A° Nagel/Arreame.
Elaboración propia

Los suelos cartografiados como **unidad N° 3**, representan solo el 5,8% de la superficie de la cuenca y se localizan en dos sectores de la misma: uno de ellos ocupa una superficie de apenas 1,5 ha. y se ubica en la zona de su desembocadura (Lote 281B), algo más abajo de la Planta de Tratamiento de Agua de la Cooperativa; el segundo, tiene una superficie aproximada de 24,4 ha. y se extiende en gran parte del Lote 339 y del 342 en la zona de las nacientes del SE de la cuenca..

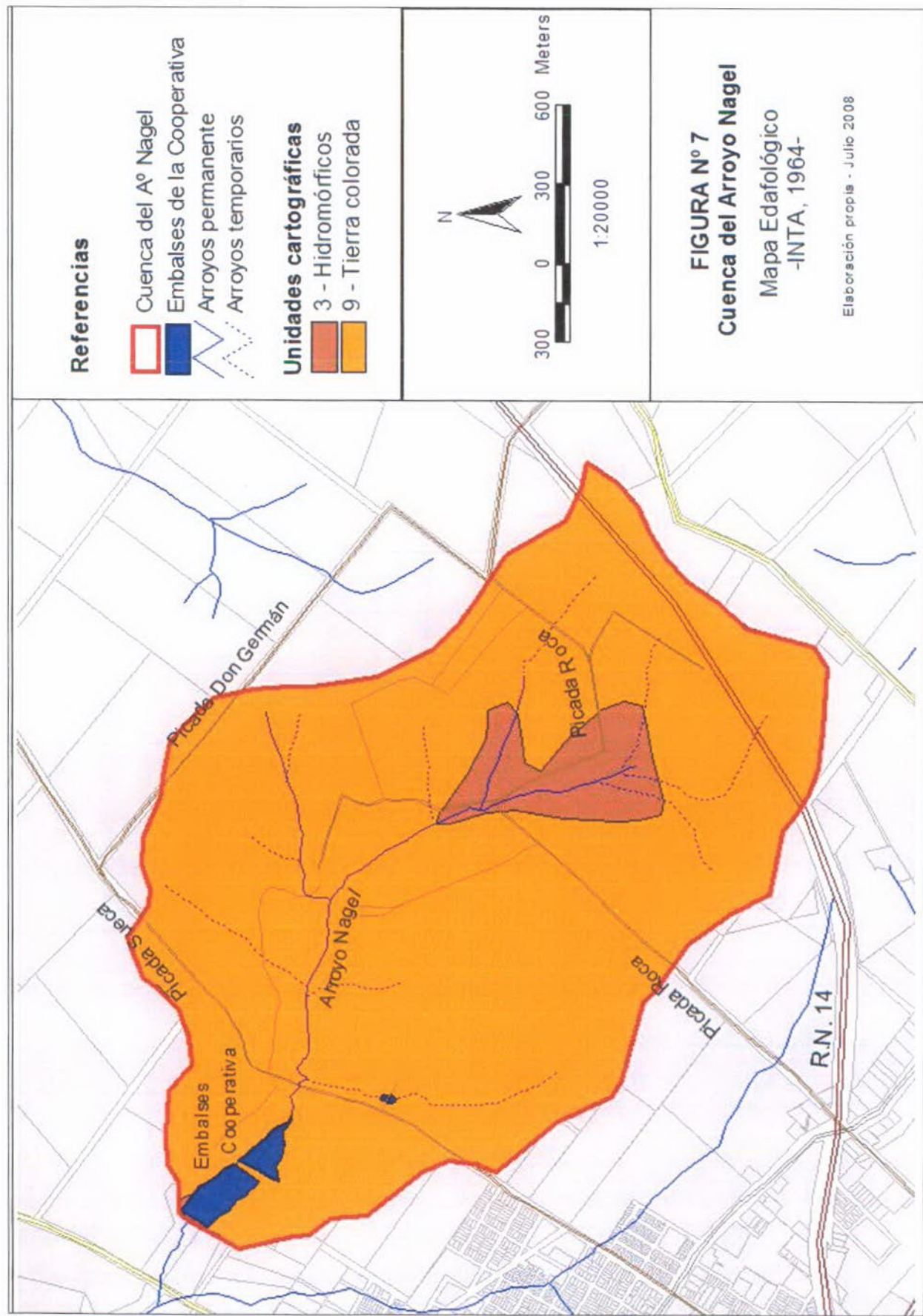


Figura N° 7: Cuenca del Arroyo Nagel. Mapa Edafológico -INTA, 1964-. Elaboración propia

Son suelos variadamente evolucionados, generalmente hidromórficos, de medianamente profundos a profundos, ácidos, pobres, derivados de sedimentos aluvionales de los arroyos principales.

Como muestra la Figura N° 8, generalmente estos suelos se encuentran asociados a morfologías de terrazas a lo largo del álveo de los principales arroyos, que presentan un cauce estrecho sobre la propia roca basáltica.

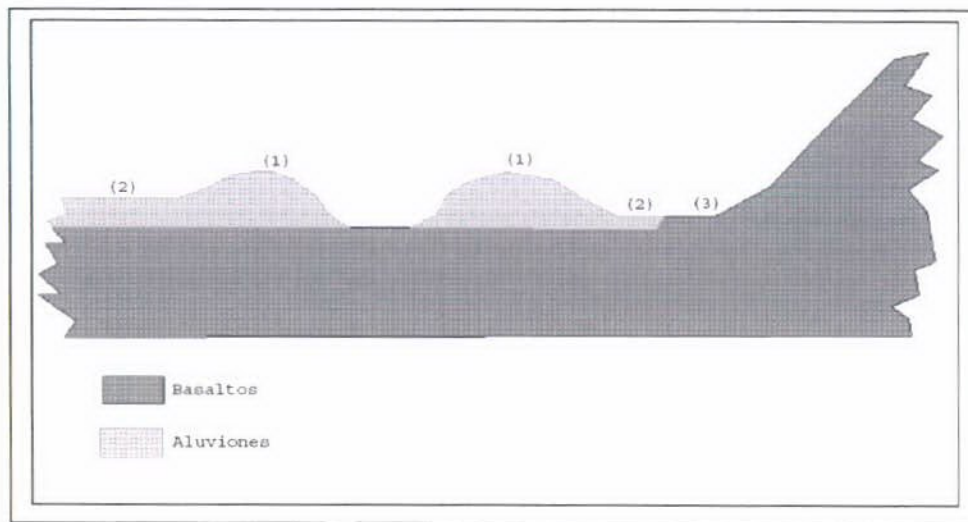


Figura N° 8: Unidad Cartográfica N° 3. Suelos hidromórficos. Esquema.
Elaboración propia en base a Aranda D, 1974

Durante el proceso de aluvionamiento, las partículas de mayor tamaño se depositan en primer término contribuyendo a la formación del albardón -en la figura indicados por (1)- , mientras que gran parte de las partículas finas se depositan formando en las terrazas -indicadas por (2).

Por lo tanto, los albardones no son hidromórficos sino bien drenados y de excelentes condiciones físicas; por lo general están cubiertos por bosques en galería o por montes más altos y lozanos. Inmediatamente a los albardones se desarrollan las terrazas. Durante las inundaciones, el plano de las terrazas y los albardones son anegados por las aguas. El agua de las terrazas demora más tiempo en drenar, dando lugar muchas veces a la formación de bañados de donde se escurre más lentamente o se evapora pero escasamente se infiltra.

En las terrazas, como resultado del propio proceso que los origina (roca pobre, muy meteorizada, aún antes de haber sido tomada en suspensión y depositada), los suelos son pobres. Las condiciones físicas tales como el deficiente drenaje los hace desfavorables para las plantas: hidromorfismo, duros cuando se secan, baja porosidad, ácidos.

A veces, en zonas sujetas a intensa erosión, en estos aluviones de deposición reciente se desarrollan suelos jóvenes.

Por su parte, en las zonas señaladas por (3), se localizan mollisoles, derivados del basalto. Se trata de suelos negros arcillosos que no obstante su semejanza, son diferentes de los vertisoles. Con relación a los suelos de las terrazas son más fértiles, de pH más alto (cercano a 6), saturados en más del 50%, con un contenido no despreciable de Ca, Mg y K, aunque pobres en P_2O_5 . En estas zonas, los suelos son arcillosos o arcillo-limosos, con drenaje lento en profundidad y discreto en los primeros 30-50 cm.

Los suelos más difundidos en la cuenca del A° Nagel son los denominados como *unidad N° 9*, o “tierra colorada”, lo que abarcan una superficie de 424,6 ha. Son suelos rojos profundos, muy evolucionados, lixiviados, arcillosos, permeables, ácidos o ligeramente ácidos, medianamente fértiles, derivados del basalto y sus fases de erosión (ARANDA D, 1974).

Son suelos derivados del basalto, con un profundo proceso de alteración laterítico² que ha alterado los silicatos que constituyen la roca, como consecuencia del cual se eliminan los elementos alcalinos y alcalino-térreos (Ca, Mg, Na, K, etc.) y casi totalmente la sílice (SiO_2), y quedan óxidos e hidróxidos de hierro, aluminio y titanio mezclados con arcillas del tipo del caolín.

La fertilidad de estos suelos en superficie es elevada sólo cuando se encuentran cubiertos por el monte, en los horizontes que contienen humus. Pero cuando la reposición de materia orgánica es escasa, la fertilidad se reduce sustancialmente.

Entre los horizontes A y B hay un aumento de arcillas debido a la lixiviación, lo cual es más notorio en los más profundos. No obstante, el drenaje no es excesivamente lento. Al tratarse de arcillas de baja capacidad de intercambio y expansión, se hinchan poco cuando se humedecen y el exceso de agua escurre en un breve lapso de tiempo.

Esta característica facilita los procesos erosivos y que se los considere muy erosionables una vez que se destruye el horizonte A y consecuentemente la capa de humus. Las aguas actúan sobre el horizonte B, más arcilloso y menor capacidad de drenaje facilitando el escurrimiento superficial.

La pérdida de los minerales sílico-arcillosos hace a los latosoles relativamente poco plásticos y notablemente porosos. En consecuencia, el agua de lluvia se infiltra rápidamente en estos suelos.

Desde el punto de vista hidrológico interesa destacar la alta capacidad de infiltración y permeabilidad de los suelos predominantes en la cuenca, como así también su susceptibilidad a la erosión.

2 La alteración laterítica es un proceso de meteorización química generalizada y profunda en la que el sílice (combinación de Silicio y Oxígeno) y las bases, son extraídas y desaparecen por lixiviación de la roca madre, y en el transcurso de la cual se producen concreciones de hierro y aluminio. Debido al proceso, se forman depósitos residuales de color rojo. (ARANDA, D. , 1974)

2.4. Vegetación

Fitogeográficamente, el territorio de Misiones se ubica en la Región Neotropical, Dominio Amazónico, Provincia Paranaense (CABRERA, 1994). Este autor considera que en Argentina esta Provincia presenta solamente dos Distritos: a) el de las Selvas Mixtas; y, b) el de los Campos.

Las *Selvas Mixtas* ocupan prácticamente todo el territorio provincial, y se caracterizan por mostrar varios estratos -tres estratos arbóreos, un estrato de bambúseas y arbustos, estrato herbáceo y estrato muscinal; uno o más estratos de epífitas y un estrato de lianas- que forman una masa compacta de 20 a 30 m de altura.

En ellas se han identificado “en forma provisional” las comunidades climáticas denominadas “del laurel y guatambú”, de “laurel, guatambú y palo rosa”, de “laurel, guatambú y pino”, “selvas con urunday”; y varias comunidades serales, tales como las “selvas marginales”, “capueras” y “asocios de podostemáceas”.

Del mencionado estudio, se sintetiza la siguiente caracterización de estas comunidades:

- La comunidad climática “del laurel y guatambú” constituye la formación más extendida en Misiones, con cerca de 100 especies arbóreas;
- La comunidad del “laurel, guatambú y palo rosa”, está limitada al extremo norte de Misiones, en el Parque Nacional Iguazú;
- La comunidad de “laurel, guatambú y pino” ocupa el extremo oriental de Misiones, donde el terreno es más elevado y el clima más frío y constituye un ecotono entre las selvas mixtas y los bosques de pino del planalto del Sur de Brasil;
- Las “selvas con urunday” forman una franja irregular en el sur de Misiones, entre las Selvas de laurel y guatambú y el Distrito de los Campos;
- Las “selvas marginales” son formaciones higrófilas de las riberas del Paraná, del Uruguay y de sus afluentes, que ocupan una franja muy angosta, formando selvas en galerías a lo largo de los ríos;
- El nombre de “capueras” se refiere a sitios en los que se ha destruido la selva mediante el desmonte o incendio y en los cuales se desarrolla una vegetación herbácea y arbustiva subseral;
- “Asocios de podostemáceas” se refiere a una comunidad característica de los torrentes y cascadas tropicales, en la cual predominan las Podostemáceas, dicotiledóneas con aspecto de algas o de musgos.

Por su parte, el distrito de los Campos se extiende desde el sudoeste de Misiones hacia Corrientes y la vegetación predominante son los campos o sabanas de gramíneas con presencia de selvas en galerías en las orillas de los arroyos y lagunas o formando isletas o “capones”; presenta comunidades subclimáticas de “sabanas de *Asistida jubata*”, “sabanas de *Andropogon lateralis*”, “sabanas de *Elionurus muticus* y *Elionurus tripsacoides*” y muy numerosas comunidades serales.

En el pasado, la selva paranaense cubría la zona sureste de Brasil, este del Paraguay y la mayor parte de Misiones; ocupaba aproximadamente un millón de kilómetros cuadrados. En nuestros días queda apenas el 6% de la superficie original, distribuido de la siguiente manera: 12.000 km² en Misiones, 22.000 km² en Brasil (en áreas muy dispersas) y 24.000 km² en Paraguay, en forma muy discontinua. Alberga una importantísima biodiversidad, estimada en 3.134 especies de plantas vasculares, 1.125 especies de vertebrados distribuidos en 274 peces, 66 anfibios, 114 reptiles, 546 aves y 124 mamíferos. La cantidad de invertebrados es casi imposible de calcular (LÓPEZ, 2005).

La cuenca del A° Nagel se encuentra ubicada en el límite sur de la comunidad climática “del laurel y guatambú”; las “selvas marginales” se relacionan con los ríos y arroyos que se distribuyen en todo el territorio provincial, por lo tanto también en nuestra área de estudio; de la misma manera, las “capueras” se multiplican allí donde la presencia del hombre se traduce en diversas estrategias de uso y aprovechamiento de los recursos que ofrece la tierra. Por tal razón, siguiendo el trabajo de Cabrera ya citado, a continuación se describe con más detalle a dichas comunidades.

a) La comunidad climática “del laurel y guatambú”

Como ya se ha expresado, constituye la formación más extendida en Misiones, con cerca de 100 especies arbóreas. La abundancia o dominancia varía según las variaciones en los tipos de suelos y de las condiciones microclimáticas, o según la dispersión y la competencia.

El estrato superior alcanza entre 20-30 m. de altura, con árboles de tronco recto y diámetros de alrededor de un metro. Las especies presentes y muy abundantes son:

- *Balfourodendron riedelianum* (guatambú blanco),
- *Nectandra saligna* (laurel negro)
- *Cabralea oblongifolia* (cancharana)
- *Lonchocarpus leucanthus* (rabo macaco)
- *Diatenopteryx sorbifolia* (maría preta)
- *Cedrela fissilis* (cedro)
- *Apuleia leiocarpa* (ibirá-peré)
- *Parapiptadenia rigida* (anchico colorado)
- *Myrocarpus frondosus* (inciense)
- *Tabebuia impetiginosa* (lapacho)
- *Tabebuia pulcherrima* (lapacho amarillo)

Dispersa, entre este grupo de árboles del estrato superior, también abunda la palmera “pindó” (*Syagrus romanzoffianus*)

Entre los árboles medianos del segundo estrato, se destacan:

- *Chrysophyllum gonocarpum* (aguay)
- *Holocalyx balansae* (alecrin)
- *Nectandra lanceolata* (laurel amarillo)
- *Prunus subcoriacea* (persiguero)

- *Basardiopsis densiflora* (loro blanco)
- *Cordia trichotoma* (peteribí)

Un tercer estrato está formado por árboles de baja altura junto a varias especies de helechos arborescentes o “chachis” (*Alsophila procera*, *Alsophila atrovirens*, *Dicksonia sellowiana* y *Hermitelia setosa*); entre los árboles de este estrato, se presentan:

- *Allophylus edulis* (cocó)
- *Mimosa bimucronata* (maricá)
- *Casearia sylvestris* (guatatumba)
- *Sebastiania brasiliensis*

El estrato arbustivo es también muy diverso, con dominancia de bambúseas como *Guadua trinii* (tacuarazú o tacuara brava), *Chusquea ramosissima* (tacuarembó), *Chusquea uruguayensis* (tacuapí o tacuara mansa), las cuales forman un sotobosque impenetrable. Entre los arbustos integran este estrato, tales como *Urera baccifera* (ortiga brava), especies de *Piper*, mirtáceas, rubiáceas, etc.

En el estrato herbáceo se encuentran gramíneas umbrófilas de hojas anchas, como *Pharus glaber* y *Olyra latifolia*; helechos como *Doryopteris palmata*, *Dryopteris concolor*, *Blechnum polypodioides*; otras hierbas frecuentes son *Adenostemma verbesina*, *Hydrocoyle lecocephala*, *Erchthites valerianaefolia*, *Spigelia humboldtiana*; varias commelináceas, *Begonia cucullata*, *Begonia hassleri*.

El estrato muscinal es pobre debido a la falta de luz; los musgos y líquenes se presentan sobre los troncos de árboles caídos.

Las lianas son muy abundantes:

- *Serjania*
- *Cardiospermum*
- *Urvillea*
- *Melloa populifolia*
- *Cuspidaria pterocarpa*
- *Manssoa difficilis*
- *Clytostoma*
- *Adenocalymma marginatum*
- *Arrabidaea chica*
- *Pyrostegia venusta*
- *Micania*
- *Mutisia cananulata*

Finalmente, son numerosísimos las epífitas: *Philodendrum bipinnatifidum* (guaimbé), *Ficus anthelmintica*, *Ficus guaranitica*, *Ficus monckii*; numerosas bromelias como: *Aechmea ampullacea*, *Aechmea clyculata*, *Acanthostachys strobilacea*, *Billbergia nutans*, *Tillandsia meridionalis*;

orquídeas como: *Miltonia flavescens*, *Oncidium jonesianum*, *Capanemia micromera*, *Vanilla chamissonis*, *Pleurothallis* sp. *Octomeria pinicola*, *Epidendron*, *Catasetum fimbriatum*, etc.

b) Las “selvas marginales”

Estas, son formaciones higrófilas que se desarrollan en las riberas del Paraná, del Uruguay y de sus afluentes, ocupando una franja muy angosta y formando selvas en galerías a lo largo de los ríos. Incluyen muchos árboles de la Selva climax, tales como:

- *Enterolobium contortisiliquum*
- *Papapiptademia rigida*
- *Tabebuia impetiginosa*
- *Peltophorum dubium*

Otras especies o son exclusivas o tienen una presencia muy importante en estas formaciones. Es el caso de *Ocotea acutifolia* (laurel blanco), *Nectandra falcifolia* (laurel de río), *Citharexylum montevidense* (tarumá), *Erythrina cristagalli* (ceibo), *Inga uruguensis* (ingá), *Pouteria salicifolia*, *Pouteria gardneriana*, *Salix humboldtiana* (sauce), *Sapium longifolium* o *Sapium haematospermum* (curpiés o lecherones), *Cecropia adenopus* (ambay), *Croton urucurana* (sangre de drago). Hay dos bambúseas características de estas selvas: *Guadua angustifolia* (tacuara) y *Guadua paraguayana* (picanilla)

c) Las “capueras”

Se trata de una formación subseral de vegetación herbácea y arbustiva que se desarrolla en los sitios en que se ha eliminado la selva. Está constituida por especies heliófilas que cubren rápidamente el terreno y que dan lugar a que, bajo su sombra, germinen y se desarrollen los árboles umbrófilos que regenerarán la vegetación climax.

El proceso de colonización comienza con plantas herbáceas o subarbustivas entre las cuales se destacan, en orden de importancia (MARTÍNEZ CROVETTO, 1963):

- *Richardia brasiliensis*
- *Digitaria insularis*
- *Vernonia* sp. (matacampo)
- *Ambrosia elatior*
- *Cenchrus echinatus*
- *Bidens subalternans*
- *Scutellaria rumicifolia*
- *Cynodon dactylon*
- *Malvastrum coromandelianum*
- *Porophyllum ruderale*
- *Argeratum conyzoides*
- *Sida rhombifolia*
- *Phalaris angusta*
- *Sonchus oleraceus*

- *Senecio brasiliensis*
- *Traxacum officinale*
- *Crepis seloca*
- *Gnaphalium filagineum*
- *Solanum sisymbriifolium*
- *Euphorbia papillosa*
- *Acanthospermum australe*
- *Croton hirtus*

La vegetación herbácea es posteriormente reemplazada a causa de la invasión de *Solanum auriculatum* (fumo bravo) y de otros arbustos o árboles bajos tales como:

- *Abulilon mollissimum*
- *Abulilon umbelliflorum*
- *Aloysia virgata*
- *Atelsia Glazioveana*
- *Baccharis dracunculifolia*
- *Briloea guazumifolia*
- *Cordyline dracaenoides*
- *Duranta erecta*
- *Eugenia uniflora*
- *Helietta apiculata*
- *Julocroton triqueler*
- *Lithraea molleoides*
- *Manhiot Tweediana*
- *Pavonia sepium*
- *Sambucus australis*
- *Schinus lentiscifolius*
- *Schinus molle*
- *Schinus terebinthifolius*
- *Trema micranta*

También se suman al proceso de reemplazo, numerosas lianas y enredaderas. Por su parte, mientras la sombra no es muy intensa, el estrato herbáceo y subarborescente sigue conformado por las especies pioneras pero en cuanto las copas se cierran muchas de ellas son eliminadas o marginadas a los bordes más iluminados. Entre las que persisten al interior pueden citarse:

- *Acalypha brasiliensis*
- *Acalypha communis*
- *Agertum conyzoides*
- *Ardium minus*
- *Baccharidasrum triplinervium*
- *Borreria verticulata*
- *Centrotherum muticum*

- *Leptochloa vigata*
- *Mikanic thapsoides*
- *Melanthera latifolia*
- *Ocimum micranthum*
- *Porophyllum ruderale*
- *Richardia brasiliensis*

Al cerrarse el estrato arbóreo, la mayoría de las especies del sotobosque son eliminadas y reemplazadas por el sotobosque de la selva clímax.

Es necesario aclarar que la cobertura vegetal original ha sido eliminada en la mayor parte de la cuenca y que la misma muestra una importante conversión a los usos agrícolas y forestales típicos de la región.

2.5. Clima

Para caracterizar el clima del área de la cuenca del Arroyo Ángel, se dispuso de información pluviométrica diaria/mensual registrada por el INTA en la Estación Experimental de Cerro Azul en el período 01/1952 - 12/2005 como así también de las temperaturas medias mensuales para el período 01/1967 - 12/2000 (ver Anexo). La Estación Cerro Azul se encuentra ubicada aproximadamente a unos 15 km al sur de la cuenca del A° Nagel, a una altura de 289 m.s.n.m.; por lo tanto puede considerarse representativa de las condiciones climáticas del área bajo estudio.

Precipitaciones

En el período 1952/2005 el promedio de las precipitaciones anuales en Cerro Azul fue de 1.945 mm. El año más lluvioso fue 1983 con un registro de 2.756 mm. y el más seco fue 2004 con un total de 1.121 mm.

El Gráfico N° 7 -página siguiente- muestra las precipitaciones anuales en Cerro Azul en el período analizado y, en línea roja se ha graficado la media móvil con un período de 4 (cuatro) años.

En el mismo, puede observarse que la media móvil muestra cierta tendencia decreciente en los montos anuales de precipitación, desde finales de la década de los años 80. No obstante, desde entonces, los volúmenes anuales son superiores a los caídos desde al principio de la serie hasta principios de los 70.

Se destacan por su pluviosidad tanto los primeros años de la década de los 70 como los que van entre 1982 y 1987.

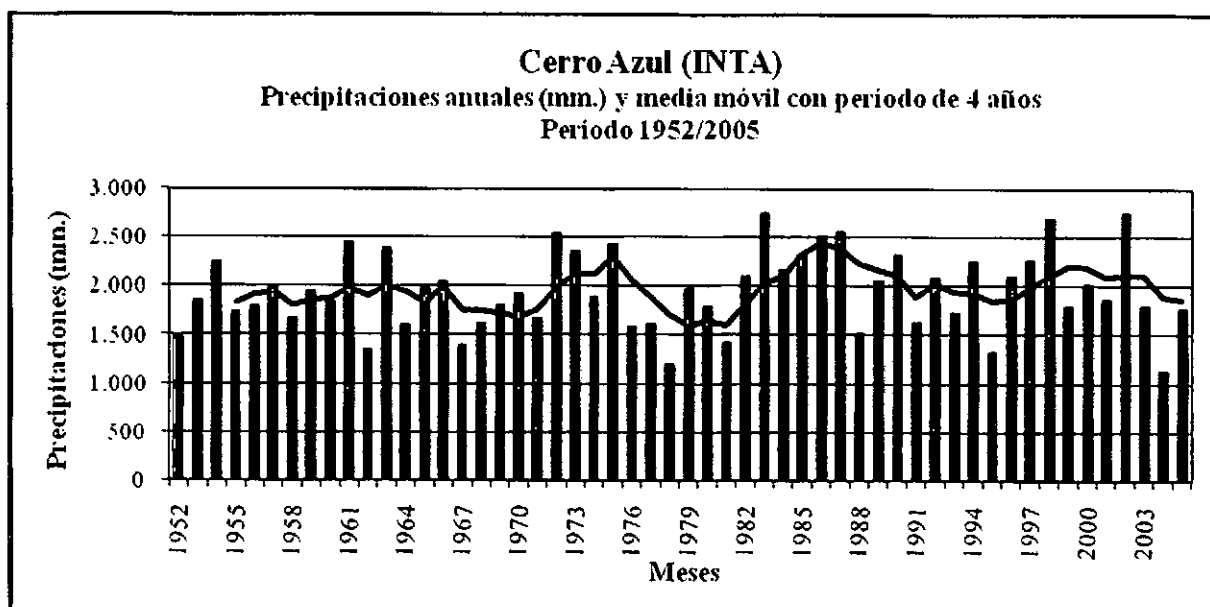


Gráfico N° 7: Cerro Azul. Precipitaciones anuales y media móvil con periodo de 4 años. Periodo 1952/2005
Elaboración propia en base a información suministrada por el INTA

En la Tabla N° 3 se ha clasificado la serie de precipitaciones anuales en 5 (cinco) categorías de precipitación anual: años extremadamente húmedos, años húmedos, años promedio, años secos y años extremadamente secos. El criterio adoptado para la determinación de dichas categorías fue el de dividir por 5 (cinco) al rango de precipitaciones anuales extremas (precipitación anual máxima menos precipitación anual mínima) registradas en la Estación Cerro Azul (INTA) y agrupar los años en las categorías resultantes según haya sido la precipitación anual correspondiente. La tabla así construida muestra una importante frecuencia de años de pluviosidad promedio, pero una distribución bastante equilibrada en las demás categorías.

Rangos de precipitaciones anual (Pa)	Años	Frecuencia	
		(en años)	(en %)
$Pa \geq 2.429 \text{ mm.}$ (Años extremadamente húmedos)	1983 ; 2002; 1998; 1987; 972; 1986; 1961	7	13
$2.102 \text{ mm} \leq Pa \leq 2.429 \text{ mm}$ (Años húmedos)	1975; 1963; 1973; 1985; 1990; 1997; 1994; 1954; 1984	9	17
$1.775 \text{ mm.} \leq Pa \leq 2.102 \text{ mm.}$ (Años promedios)	1982; 1996; 1992; 1989; 1966; 2000; 1957; 1965; 1979; 1959; 1970; 1974; 2001; 1953; 1960; 1969; 1956; 2003; 1999; 1980	20	37
$1.448 \text{ mm.} \leq Pa \leq 1.775 \text{ mm.}$ (Años secos)	2005; 1955; 1993; 1971; 1958; 1991; 1977; 1968; 1964; 1976; 1988; 1952	12	22
$Pa \leq 1.448 \text{ mm.}$ (Años extremadamente secos)	1981; 1967; 1962; 1995; 1978; 2004	6	11
Totales		54	100

Tabla N° 3: Cerro Azul. Clasificación de la serie de precipitaciones anuales según su pluviosidad.
Elaboración propia

El *régimen anual* de precipitaciones, como puede observarse en el Gráfico N° 8, muestra una alta pluviosidad a lo largo de todo el año, y dos periodos de concentración de las lluvias: otoño (particularmente en abril) y primavera-verano.

En efecto, en el período 1952/2005 las precipitaciones medias mensuales resultaron siempre superiores a 117 mm. con valores promedios máximos en los meses de octubre (215 mm.) y abril (186 mm.) y promedios mínimos en julio (117 mm.) y agosto (126 mm.).

El período analizado muestra una gran variabilidad en las *lluvias mensuales*: la máxima precipitación mensual registrada fue 559 mm. (noviembre de 1982) y la mínima 4 mm. de lluvia (agosto de 1991).

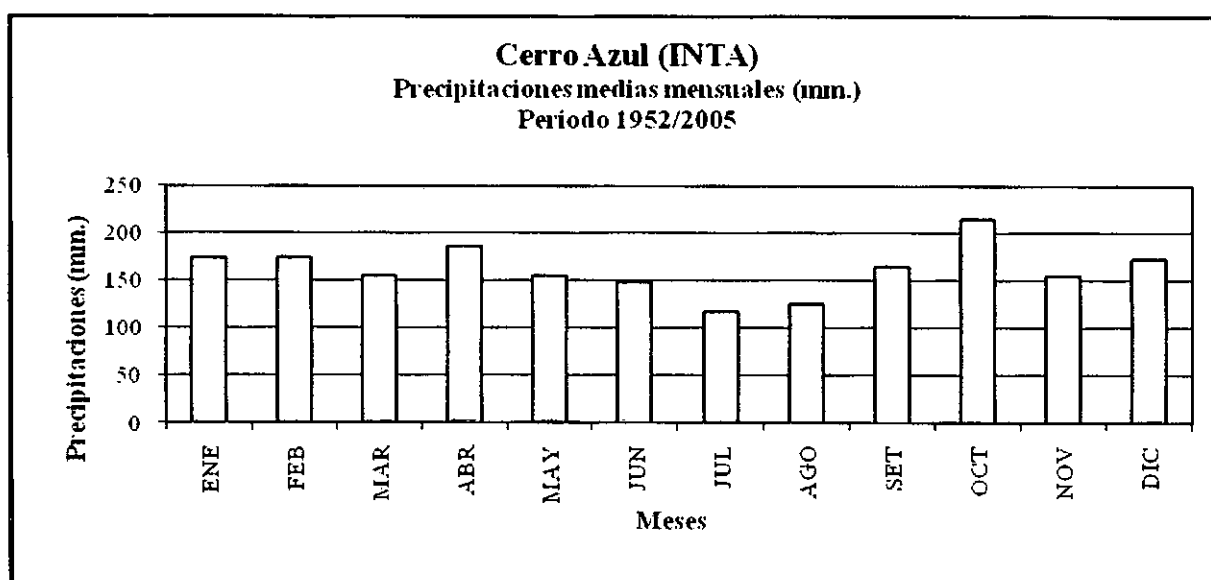


Gráfico N° 8: Cerro Azul (INTA). Precipitaciones media mensuales. Período 1952/2005.
Elaboración propia en base a información suministrada por el INTA

La Tabla N° 4, en la página siguiente, muestra las frecuencias de la precipitación mensual según diferentes rangos para el período 1952/2005: es decir, la cantidad de meses en que dicha variable resultó ser mayor o igual a 300 mm; entre 300 y 200 mm; entre 200 y 100 mm; entre 50 y 100 mm; y menor a 50 mm. En la misma puede advertirse la alta pluviosidad que caracteriza a la zona: en 63 meses (10% del total del período) las lluvias mensuales fueron superiores a 300 mm.; en 137 meses (21% del registro) fueron superiores a 200 mm. y menores a 300 mm.; en 245 meses (38% del registro) las precipitaciones mensuales acumuladas alcanzaron entre 100 mm. y 200 mm; en 145 meses (22% del total), las lluvias acumularon entre 50 y 100 mm.; finalmente, 58 meses (9% del total) sumaron menos de 50 mm. En síntesis, en el período 1952/2005, en el 69% del tiempo, las precipitaciones mensuales fueron superiores a 100 mm.

Rangos de precipitaciones mensuales (Pm)	Frecuencias	
	(en meses)	(en %)
$Pm \geq 300 \text{ mm.}$	63	10
$200 \text{ mm.} \leq Pm \leq 300 \text{ mm.}$	137	21
$100 \text{ mm.} \leq Pm \leq 200 \text{ mm.}$	245	38
$50 \text{ mm.} \leq Pm \leq 100 \text{ mm.}$	145	22
$Pm \leq 50 \text{ mm}$	58	9
Totales	648	100

Tabla N° 4: Cerro Azul. Frecuencias de precipitaciones mensuales para distintos rangos. Período 1952/2005
Elaboración propia

Por su parte, el Gráfico N° 9 muestra la serie completa 1952-2005 de las precipitaciones mensuales para la Estación Cerro Azul (INTA).

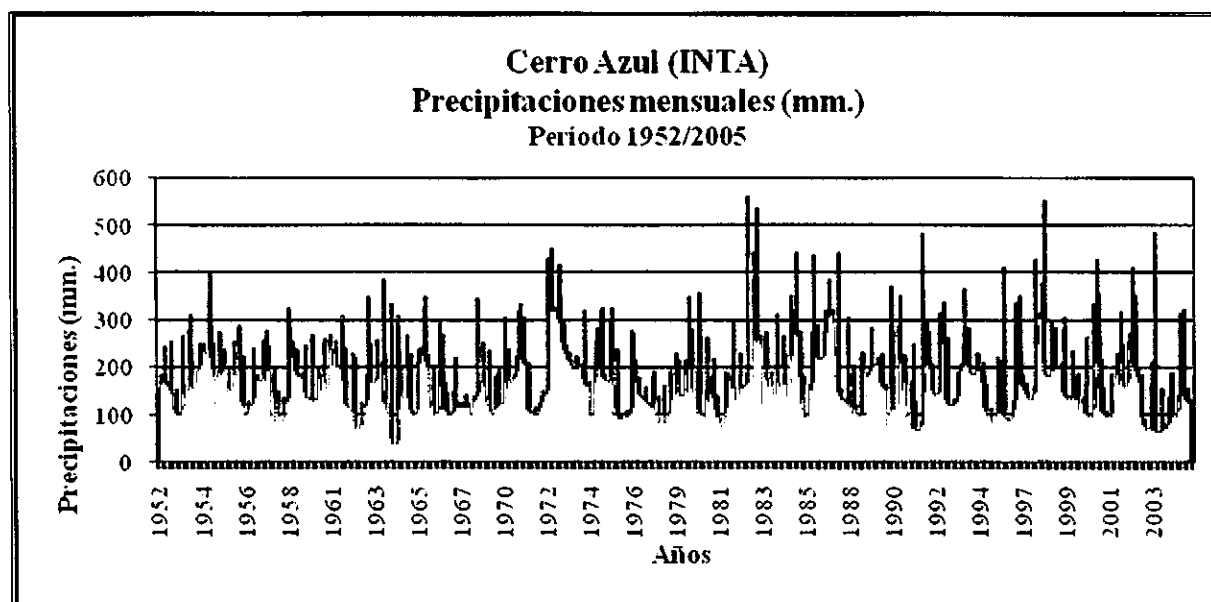


Gráfico N° 9: Cerro Azul (INTA). Precipitaciones mensuales. Período 1952/2005. Elaboración propia

Temperaturas

La temperatura anual promedio para el período 1967/2000 en la Estación Cerro Azul del INTA, fue de 20,8 °C, y el año más cálido fue 1967 con 21,8 °C y el más frío 1976 con 20 °C (ver Anexo).

A su vez el Gráfico N° 10, en la página siguiente, representa los valores de las temperaturas medias anuales para la serie considerada y, en línea de color rojo, se ha trazado la media móvil con período de 4 años. El mismo permite observar que a partir de mediados de la década de 1970 las temperaturas anuales se mantienen más altas que en la década inicial de la serie.

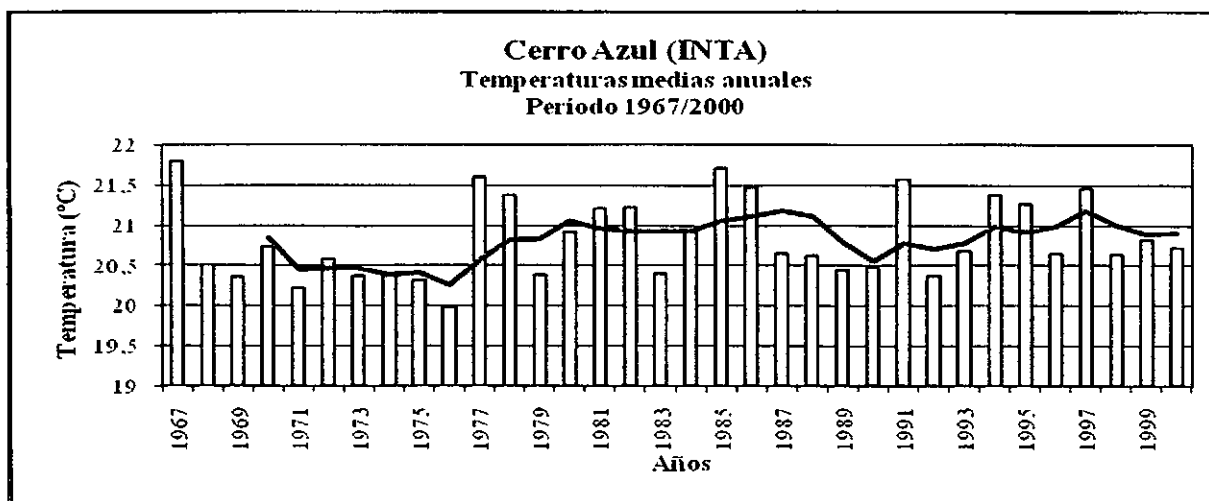


Gráfico N° 10: Cerro Azul. Temperaturas medias anuales. Periodo 1967/2000. Elaboración propia

Por su parte, el Gráfico N° 11 representa los valores promedios de las temperaturas medias mensuales para el período 1967/2000. En el mismo puede observarse el régimen anual con temperaturas más bajas en los meses de junio (15,6 °C) y julio (15,9 °C) y las más altas en diciembre (25,6 °C) y enero (25,2 °C).

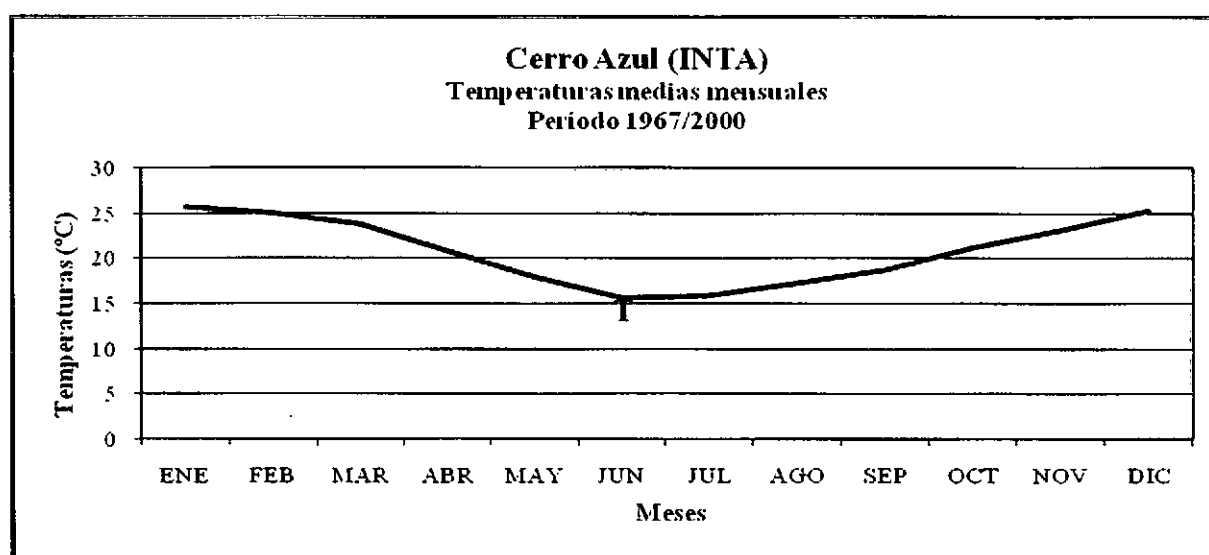


Gráfico N° 11: Cerro Azul (INTA). Temperaturas medias mensuales. Periodo 1967/2000. Elaboración propia

Balance Hidrológico

Adoptando a la cuenca como un sistema, el concepto de Balance Hídrico permite analizar las entradas y salidas de agua y las variaciones experimentadas por los componentes del ciclo hidrológico en un período determinado, según la siguiente expresión simplificada³:

$$P = EVT + \Delta R - Ex$$

³ Esta expresión supone que las precipitaciones son las únicas entradas de agua al sistema de la cuenca y que no hay derivaciones de agua fuera de los límites de la misma.

Donde:

- P representa las precipitaciones;
- EVT es la Evapotranspiración;
- ΔR representa la variación de las reservas de agua del suelo; y,
- EX son los excedentes del sistema.

En el presente trabajo se ha aplicado un modelo desarrollado por el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS, 2007), basado en el método de Thornthwaite. El modelo analiza la distribución del agua entre los componentes del sistema hidrológico con un procedimiento de cuentas mensuales. Como variables de ingreso considera a la temperatura media mensual (T, en grados centígrados), la precipitación mensual (P, en milímetros) y la latitud del sitio de interés (en grados decimales). La latitud es utilizada por el modelo para el cómputo de la duración del día, paso requerido para estimar la evapotranspiración potencial (ETP).

A continuación se describe brevemente los distintos componentes del modelo:

- El escurrimiento directo (ESCD), es el escurrimiento, en milímetros, que tiene lugar como consecuencia de la existencia de superficies impermeables o por excedentes de infiltración. El modelo permite adoptar un porcentaje para este ESCD en base a la existencia de análisis de balances previos; pero también indica que un 5 por ciento es un valor típico a adoptar. El escurrimiento directo ESCD se resta a la P para calcular el remanente de agua de lluvia.

- La evaporación real (ETR) se deriva de la evapotranspiración potencial (ETP), de la precipitación (P) y del almacenamiento de humedad del suelo. Mensualmente la ETP es calculada a partir de la temperatura media mensual y representa la demanda climática de agua. Cuando la precipitación total (P) en un mes es menor que la evapotranspiración potencial (ETP), entonces la evaporación real (ER) es igual a la precipitación total más la cantidad de agua que pueda ser extraída del agua almacenada en el suelo. Si la suma de la precipitación más la reserva de agua del suelo es menor que la evapotranspiración potencial, entonces el modelo calcula un déficit ETP-ER. Si la precipitación total excede a la ETP, entonces la ER es igual a ETP y el agua que excede a EPT repone el almacenamiento de agua del suelo. Cuando el almacenamiento supera la capacidad de retención de agua del suelo, la diferencia en más se transforma en excedente eventualmente disponible como escurrimiento.

-El escurrimiento (ESCURRE) es generado a partir del excedente mensual que se distribuye entre el mes en consideración y el mes siguiente según un factor que normalmente es de 0,5. Ello quiere decir que el modelo atribuye la mitad del excedente al mes en cuestión y la otra mitad al mes siguiente; a dicho monto, le suma el valor del escurrimiento directo (ESCD).

El modelo de balance hídrico descripto se corrió para los siguientes parámetros:

- a) factor de escurrimiento directo: 5%

- b) factor de distribución mensual de escurrimiento: 0,5
- c) latitud: -27 °
- d) capacidad de almacenamiento de agua del suelo: 75 mm. y 200 mm.

Aunque los autores del modelos sugieren que una capacidad de reserva de humedad del suelo del orden de 150 mm. resulta adecuada para la mayoría de las situaciones, en este trabajo se adoptaron las señaladas para poder comparar los resultados con los resultados del “Balance hídrico seriado para las localidades de Cerro Azul, Posadas y Cuartel Río Victoria” (Guerra Carlos A., 1980), realizado por el INTA y que constituye un importante antecedente para Misiones.

La Tabla N° 5 y el Gráfico N° 12 -en la página siguiente- muestran los resultados del balance hídrico mensual para los valores promedios del periodo considerado y para una capacidad de almacenamiento del suelo de 200 mm.

Resulta de interés destacar los importantes valores de las precipitaciones mensuales (P), pero también los de la evapotranspiración potencial (ETP) que, en promedio, representa aproximadamente el 50% de las precipitaciones.

Como resultado de la alta pluviosidad, la tabla y el gráfico mencionados permiten observar que para todos los meses las precipitaciones medias mensuales (P) han sido superiores a la evapotranspiración potencial (ETP), dado lo cual, la evaporación real (ER) ha sido siempre igual a la potencial. Ello implica que en el período considerado el sistema pudo evaporar toda la demanda climática sin recurrir a consumir agua de las reservas de humedad del suelo, las que, consiguientemente, se mantuvieron constantes en el nivel de la capacidad de almacenamiento adoptado de 200 mm.

MES	ETP	P	P-ETP	Humedad Suelo	ER	ETP-ER	EXCESOS	ESCURR.
ENE	134	180	37	187	134	0	0	22
FEB	106	190	74	200	106	0	61	47
MAR	96	162	58	200	96	0	58	55
ABR	67	185	109	200	67	0	109	88
MAY	51	171	112	200	51	0	112	104
JUN	40	150	103	200	40	0	103	106
JUL	43	121	72	200	43	0	72	91
AGO	53	127	68	200	53	0	68	83
SEP	65	157	84	200	65	0	84	88
OCT	90	214	114	200	90	0	114	108
NOV	108	156	40	200	108	0	40	76
DIC	134	170	27	200	134	0	27	56

Tabla N° 5: Cerro Azul. Balance hídrico mensual. Valores promedios para el período 1967/2000. Capacidad de almacenamiento del suelo 200 mm. Elaboración propia

En este contexto, el agua no evapotranspirada se transformó mensualmente en excedentes y así, en escurrimiento, no presentando déficits.

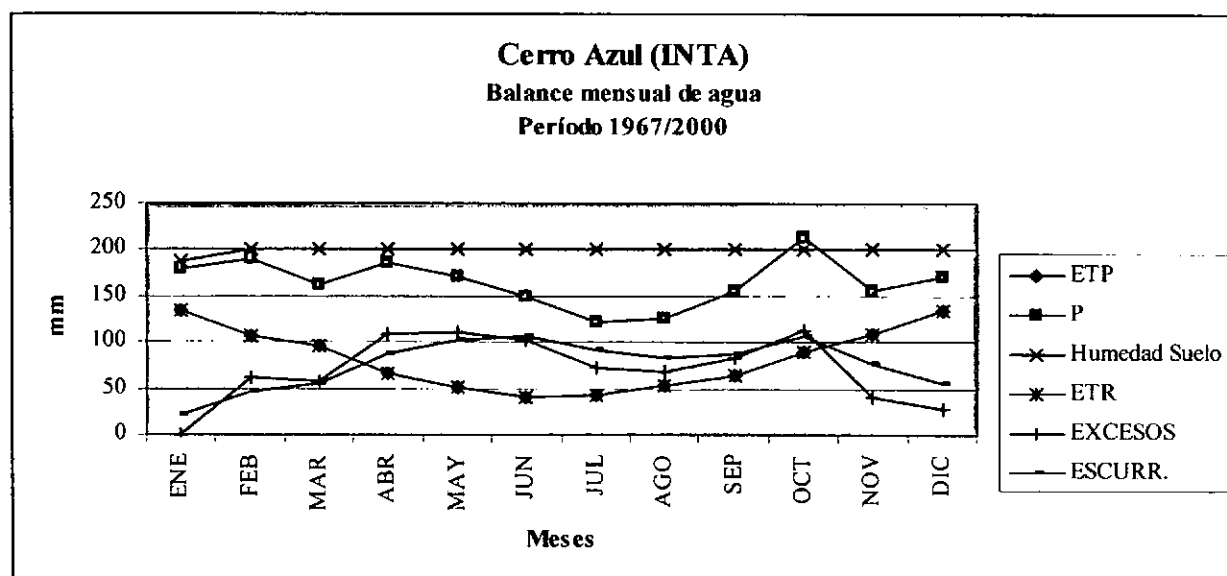


Gráfico N° 12: Cerro Azul. Balance hídrico mensual. Período 1967/2000. Elaboración propia

El mismo modelo del USGS fue corrido en forma seriada, utilizando la serie completa 1967/2000 de precipitaciones mensuales y temperaturas medias mensuales, con una condición de capacidad de almacenamiento de humedad en el suelo, de 75 mm. Los resultados obtenidos pueden consultarse en el Anexo, y confirman la importante oferta hídrica en el período analizado, ya que para satisfacer las demandas de evapotranspiración, el sistema consumió totalmente las reservas de humedad del suelo solo el 5% del tiempo, esto es 20 meses sobre 408, principalmente entre los meses de noviembre a marzo.

La Tabla N° 6, construida con los resultados generados por el modelo, permite observar que entre los meses de noviembre y marzo se registró el 80% del total de los déficits mayores a 1 mm.; también muestra las frecuencias mensuales de ocurrencia de insuficiencia de agua para satisfacer la demanda atmosférica en el período considerado y el valor promedio de los déficits mensuales.

FRECUENCIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOT.
Cantidad	8	5	2	1	1	0	0	2	1	2	4	9	35
%	23	14	6	3	3	0	0	6	3	6	11	26	100
Valor promedio (mm.)	24	22	42	31	4			14	9	12	34	41	

Tabla N° 6: Cerro Azul. Frecuencia mensual y valor promedio de déficit hídrico mayor a 1mm. para una capacidad de retención de agua en el suelo de 75 mm. Período 1967/200. Elaboración propia

En el Anexo también puede consultarse los resultados de aplicar el mismo modelo en forma seriada utilizando el registro completo de valores mensuales de precipitación y temperaturas medias mensuales para los 34 años comprendidos en el período 1967/2000 y para una condición de capacidad de almacenamiento de humedad del suelo mayor que la anterior, de 200 mm. Dicho análisis permite confirmar la importante oferta hídrica del sistema. En efecto, fundamentalmente debido a las abundantes precipitaciones en relación con la demanda atmosférica de agua, en 117 meses de los 408 del período 1967/2000, es decir el 29% del tiempo, el sistema consumió parte de

las reservas de humedad del suelo para satisfacer la evapotranspiración real. No obstante, a lo largo de todo el período el sistema experimentó déficits superiores a 1 mm. en sólo 26 meses (6,4% del total del período), el 70% de los cuales se produjo entre los meses de noviembre a marzo.

La Tabla N° 7, construida con los resultados de dicha corrida del modelo, muestra la frecuencia mensual de déficit hídrico mayor de 1 mm. (en cantidad y porciento), así como el valor promedio de dichos déficits.

FRECUENCIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOT.
Cantidad	5	3	2	1	2	0	0	2	1	2	3	5	26
%	19	12	8	4	8	0	0	8	4	8	12	19	100
Valor promedio (mm.)	6	10	19	21	2			5	3	5	8	33	

Tabla N° 7: Cerro Azul. Frecuencia mensual y valor promedio de déficit hídrico mayor a 1mm. para una capacidad de retención de agua en el suelo de 200 mm. Período 1967/200. Elaboración propia

Como es de esperar, una mayor capacidad de almacenamiento de agua en el suelo no modifica el período en que se concentra el déficit, sino que se traduce en una menor frecuencia de ocurrencia de incapacidad del sistema para satisfacer la demanda climática de agua, como así también, en déficits de menor magnitud.

El “Balance hídrico seriado para las localidades de Cerro Azul, Posadas y Cuartel Río Victoria” (GUERRA , C., 1980) publicado por el INTA constituye un importante antecedente para la provincia de Misiones. Se trata de un balance mensual seriado realizado, en base al método propuesto por Thornthwaite y Mather (1967) y tomando en consideración dos capacidades de almacenamiento de agua en el suelo: 75 mm. y 200 mm. Para Cerro Azul, el período abarcado por dicho estudio fue de 44 años, desde 1936 a 1979. En el Anexo se pueden consultar los resultados obtenidos en dicho trabajo en referencia a excesos y deficiencias hídricas mensuales

Las Tablas N° 8 y N° 9, construidas en base al trabajo referido, muestran, para el período 1936/1979, y para ambas capacidades de almacenamiento de agua en el suelo, las frecuencias mensuales de déficit hídrico mayor a 1mm. y los valores promedios alcanzados por los mismos.

FRECUENCIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOT.
Cantidad	24	17	10	6	4	1	2	5	5	4	15	17	110
%	22	15	9	5	4	1	2	5	5	4	14	15	100
Valor promedio (mm.)	43	33	15	21	6	2	4	9	7	4	15	33	

Tabla N° 8: Cerro Azul. Frecuencia mensual de déficit hídrico mayor a 1mm. para una capacidad de retención de agua en el suelo de 75 mm. Período 1936/1979. Elaboración propia en base a Guerra C, 1980

FRECUENCIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOT.
Cantidad	24	17	7	6	4	1	2	5	5	4	15	17	107
%	22	16	16	14	7	6	5	5	4	4	2	1	100
Valor promedio (mm.)	24	20	7	13	3	4	2	4	3	2	7	17	

Tabla N° 9: Cerro Azul. Frecuencia mensual de déficit hídrico mayor a 1mm. para una capacidad de retención de agua en el suelo de 200 mm. Período 1936/1979. Elaboración propia en base a Guerra C, 1980

Comparando los resultados obtenidos por el trabajo de Guerra con los anteriores, surge que en ambos trabajos, el período comprendido entre los meses de noviembre y marzo es el que concentra la mayor parte de los déficits estimados, aunque los valores promedios de los mismos son algo mayores en el trabajo de Guerra. Esto puede tener relación con lo observado anteriormente respecto de que las precipitaciones medias desde 1971 en adelante resultan ser algo mayores que para el período anterior, pero también las temperaturas se mantienen algo más elevadas desde entonces, con lo cual no se puede arribar a conclusiones claras al respecto. Lamentablemente, el importante trabajo de Guerra no contiene la serie histórica de datos utilizada, y solo se accedió a la información termométrica de Cerro Azul para el período 1967/2000; disponiéndose del registro completo de temperaturas y precipitaciones se podría analizar la evolución tanto las precipitaciones como las temperaturas en un periodo de casi 70 años.

En síntesis, en relación al comportamiento de las variables climáticas merecen ser destacados los siguientes aspectos:

- *Por un lado, la existencia de un régimen anual de alta pluviosidad que aporta una importante oferta hídrica pero que como contraparte también conlleva un importante potencial erosivo de los suelos;*

- *El análisis de tendencias realizado con las medias móviles para las precipitaciones, indica una tendencia decreciente en las mismas, pero todavía con promedios superiores a los anteriores a 1970;*

- *En cuanto a las temperaturas, las tendencias indican que desde principios de los 90 se verifica un período de calentamiento que se extiende al menos hasta 2000;*

- *Los déficits hídricos estimados a nivel mensual son de baja frecuencia y magnitud, pero el 70-80% de los mismos se registra en el período noviembre-marzo, es decir, en un período bastante prolongado del año.*

2.6. Hidrografía

En la Figura N° 9, en la página siguiente, se puede observar que el A° Nagel se desarrolla entre los dos alineamiento de lomas o colinas que presenta el paisaje de la cuenca. Desde las nacientes -a una cota aproximada de 345 m.s.n.m.- hasta su salida de la cuenca -a algo menos de 245 m.s.n.m.-, el curso principal recorre algo más de 4.100 m. en sentido contrario a las agujas del reloj, dibujando un arco de casi 90°.

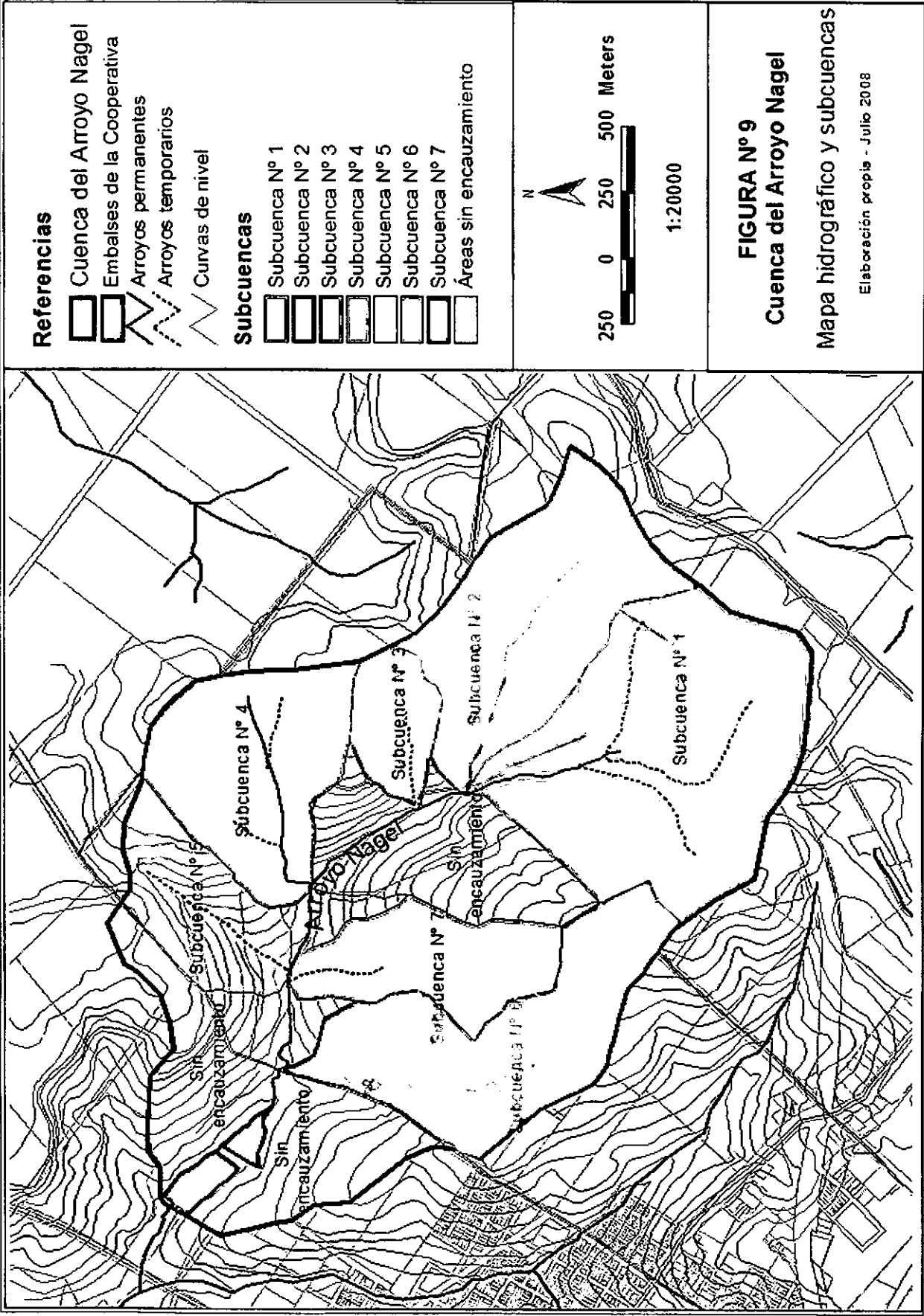


Figura Nº 9: Cuenca del Arroyo Nagel. Mapa hidrográfico y subcuencas. Elaboración propia

El lecho del curso principal es de roca basáltica en todo su recorrido, al igual que gran parte del recorrido de sus tributarios. Las nacientes, por lo general se originan en ojos de agua o vertientes en el interior del monte, donde presentan un ambiente anegadizo que rápidamente se encauza. Algunas vertientes carecen de la protección de la cobertura boscosa originaria no obstante lo cual, según opinión de los productores, mantienen su caudal.

A partir de la información planialtimétrica, se han reconocido 7 subcuencas de cursos tributarios al arroyo principal, y un área que no muestra escurrimiento encauzado. Por no tener los arroyos nombres localmente conocidos, en la figura se identifica a las subcuencas numéricamente.

Una primer subcuenca de 102 ha. de superficie se define en los primeros 1.100 m. de recorrido desde sus nacientes, en los cuales el curso tiene una dirección predominante sur-norte y recibe, desde la margen derecha, los aportes de dos pequeños cursos temporarios, que muestran un alineamiento prácticamente este-oeste con una leve dirección sureste-noroeste; desde la margen izquierda, en este recorrido inicial, recibe los aportes de un único curso temporario, con dirección suorese-noreste.

La segunda subcuenca tiene aproximadamente 60 ha. y el curso presenta, en un primer tramo, un cauce temporario de aproximadamente 450 m., seguido por un arroyo permanente de aproximadamente 550 m

La subcuenca N° 3 es muy pequeña: tiene aproximadamente 15 ha. de superficie y la cartografía sólo muestra un curso temporario de 350 m. de recorrido total.

La subcuenca N° 4 tiene 48,6 ha. de superficie y el curso interior a ella presenta una dirección predominante levemente noroeste-sureste a lo largo de unos 700m., pero unos 90 m. antes de su confluencia con el curso principal, cambia bruscamente a dirección norte-sur, describiendo un arco de 90°. Los otros dos, por ambas márgenes, presentan fuertes ángulos de incidencias: dirección sur-norte el de margen izquierda y noroeste-sureste el de margen derecha.

La subcuenca N° 5 tiene 27,4 ha. y el curso que la drena es, según la cartografía, de aproximadamente 630 m. de recorrido y de carácter temporario.

La subcuenca N° 6 aporta desde la margen izquierda el escurrimiento generado en una superficie de 58,7 ha. En la cartografía consultada se le asigna a este curso, de aproximadamente 1.000 m. de recorrido, la condición de temporario; sin embargo siempre se lo observó con agua en las diferentes oportunidades que se recorrió el área.

La subcuenca N° 7, de 30,5 ha. también aporta desde la margen izquierda 30,5 ha.; se trata de un pequeño curso temporario de aproximadamente 370 m. de recorrido con dirección sur-norte.

Finalmente, se contabiliza una superficie de 108,5 ha. que no presenta escurrimiento encauzado. La TablaN° 10 sintetiza la información sobre el tamaño de las subcuencas que integran la cuenca del A. Nagel.

Subcuencas	Superficie	
	(ha.)	(%)
N° 1	102	22,6
N° 2	60	13,3
N° 3	14,9	3,3
N° 4	48,6	10,8
N° 5	27,4	6,1
N° 6	30,5	6,8
N° 7	58,7	13,0
Sin encauzamiento	108,4	24,1
Total	450,5	100,0

Tabla N° 10: Cuenca del A. Nagel. Superficies (ha.)de las subcuencas.
Elaboración propia

A los efectos de estimar la pendiente del cauce principal, se midieron las distancias progresivas -medidas desde el nacimiento del A° Nagel a 345 m.s.n.m.- en las que el curso intersecta a las sucesivas curvas de nivel hasta la salida de la cuenca (a algo menos de 245 m.s.n.m.), sí como también las pendientes resultantes. Los resultados se han volcado en la Tabla N° 11.

Progresiva (m.)	Cota (m.s.n.m.)	Pendiente entre tramos	Pendientes por sectores	Progresiva (m.)	Cota (m.s.n.m.)	Pendiente entre tramos	Pendientes por sectores
0	345			1.331	290	0,02075	
85	340	0,05882	0,06485	1.475	285	0,03482	
140	335	0,09074		1.644	280	0,0296	0,02694
239	330	0,05081		1.865	275	0,02258	
321	325	0,06098		1.934	270	0,07289	
400	320	0,06289		2.358	265	0,01178	0,0166
614	315	0,02339	0,04316	2.636	260	0,018	
749	310	0,03712		2.810	255	0,02875	
841	305	0,05417		3.048	250	0,02094	
1.022	300	0,02759		3.434	245	0,01297	
1.090	295	0,07353		4.134	240	0,00714	

Tabla N° 11: Pendiente del cauce, entre tramos y por sectores.
Elaboración propia

La pendiente promedio del cauce resultante es:

$$i = \Delta Z/\Delta X$$

$$\begin{aligned}
 &= (345 - 240) \text{ m} / 4.134 \text{ m.} \\
 &= 0,0254 \\
 &= 25,4\text{‰}
 \end{aligned}$$

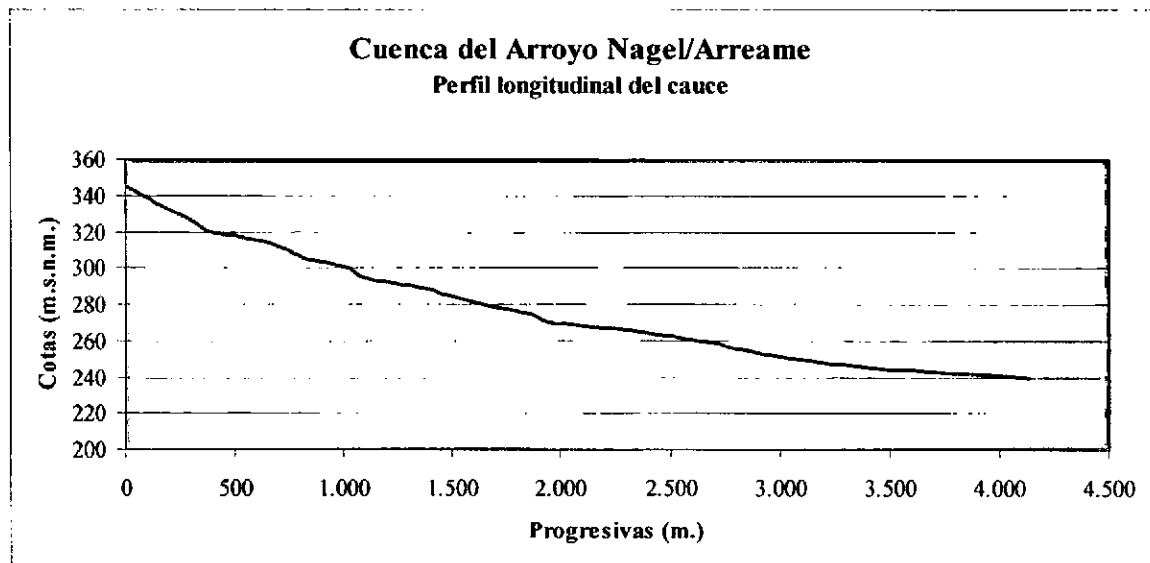


Gráfico N° 13: Cuenca del Arroyo Nagel. Perfil longitudinal del cauce. Elaboración propia

El Gráfico N° 13 representa el perfil longitudinal del cauce del A° Nagel/Arreame. En el mismo se observa un primer tramo de aproximadamente 400 m., que presenta la pendiente más pronunciada (64,85‰) y que a partir de allí y hasta la desembocadura el arroyo muestra pendientes gradualmente menores, sin quiebres significativos.

En forma concordante con lo que ya se ha expresado al analizar las características del relieve de la cuenca, la pendiente general del cauce (25,4‰), sin ser elevada, es suficiente para evacuar rápidamente los excesos de la cuenca.

Las Fotos N° 1 a N° 6 muestran ambientes representativos de distintos tramos del Arroyo Nagel



Foto N° 1: A° Nagel en la planta de tratamiento de agua potable, a la salida de la cuenca (Área sin encauzamiento)



Foto N° 2 : Ingreso del A° Nagel al embalse superior de reserva de la planta de tratamiento de agua potable. (Área sin encauzamiento)



Foto N° 3: A° Nagel aproximadamente a 300 m. aguas arriba del ingreso al embalse superior (Área sin encauzamiento)



Foto N° 4: El A° Nagel 80 m. aguas abajo de la alcantarilla sobre la Picada Roca (Subcuenca N° 1)



Foto N° 5: Naciente de un afluente del A° Nagel, sin nombre, en la margen izquierda (Subcuenca N° 4)

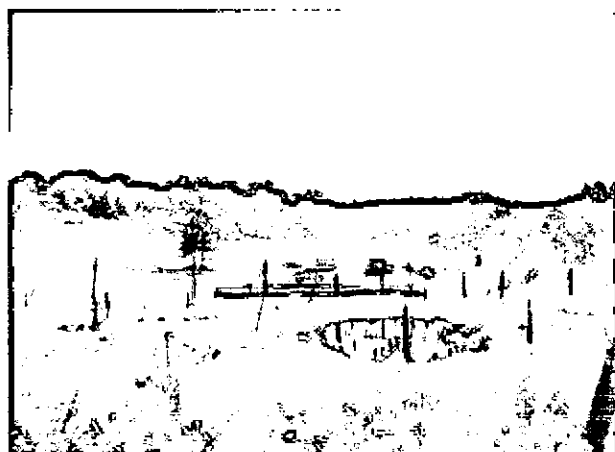


Foto N° 6: Nacientes del A° Nagel en las cercanías de la divisoria de aguas, próximo a la R.N. 14 (Subcuenca N°1)

Estimación de caudales

Las estadísticas hidrológicas de la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación calculan caudales específicos q (l/seg./km²) para las cuencas de los arroyos que integran la Red Hidrológica Nacional.

Misiones integra esta red, no sólo con las estaciones hidrométricas instaladas en los ríos Iguazú, Paraná y Uruguay, sino también con estaciones en algunos de sus principales arroyos interiores: Urugua-í, Piray Guazú, Piray Miní, Paranay y Yabebiry.

La Tabla N° 12, en la página siguiente, presenta los caudales específicos promedio, máximo y mínimo y los períodos de referencia para algunos de los arroyos misioneros (SRH, 2005) que integran la red nacional.

Arroyos	Período	Caudales específicos q (l/seg./km ²)		
		Promedio	Máximo	Mínimo
Paranay	1972 - 2004	19,39	36,25	5,87
Piray Guazú	1958 - 2004	14,44	25,83	4,66
Piray Mini	1962 - 2004	34,83	59,15	10,60
Urugua-í	1953 - 1977	24,82	69,92	8,53
Yabebiry/Chapá	1951 - 1977	18,34	34,39	6,75

Tabla N° 12: Caudales específicos (l/seg./km²) de arroyos misioneros.
Elaboración propia, en base a información de la SRH, 2005

Como ya se ha expresado, el A° Nagel/Arreame integra la cuenca del A° Yabebiry, aportando a la formación de los caudales del principal de sus afluentes, el A° Mártires Grande. Adoptando los rendimientos estimados para la cuenca del Yabebiry/Chapá como válidos para la cuenca del A° Mártires Grande y, consecuentemente, para la cuenca del A° Nagel, se puede obtener una primera aproximación a los posibles caudales promedio, máximo y mínimo que puede producir esta última, según la siguiente expresión

$$Q_{\text{Nagel}} (\text{l/seg}) = q_{\text{Yabebiry}} ((\text{l/seg./km}^2) \times \text{Área cuenca Nagel} (\text{km}^2))$$

La Tabla N° 13 presenta los caudales estimados mediante esa metodología.

Arroyo	Superficie Cuenca (km ²)	Caudales estimados (l/seg.)		
		Promedio	Máximo	Mínimo
Nagel	4,50	82,5	154,7	30,4

Tabla N° 13: Arroyo Nagel. Estimación de caudales. Elaboración propia

3. ASPECTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS

3.1. Ocupación del área

En este apartado el análisis de los aspectos culturales se remite a los valores y actitudes frente al ambiente y a la protección de la naturaleza cuyo origen -y dinámica- se encuentra circunscripta en patrones de índole social, histórico y cultural propios del área de estudio. Estos elementos están condicionados por las particularidades de la idiosincrasia local, por regulaciones y manifestaciones respecto del imaginario estructurado en torno del factor ambiental en general y del recurso agua como cuestión específica y convocante para los objetivos del estudio.

3.1.1. Municipio de Leandro N. Alem. Estructuración del territorio. Dinámica histórica del proceso de ocupación y poblamiento

El desembarco de distintos contingentes europeos en esta región data de 1904 (DURAN, 2005). Estos grupos fueron asentándose sistemáticamente en una franja de territorio que, por aquél entonces, vinculaba la Picada San Javier con Cerro Corá.

Hacia 1914 toma impulso la mensura de las chacras ubicadas a lo largo de dicho territorio mencionado entre cuyos impulsores se encontraba Sr. Enrique Carlos Mecking en honor de quien la colonia en ciernes tomó años más tarde su nombre (Picada Mecking). Las dimensiones de las chacras eran de unas 25 ha., y la mensura debía hacerse adjudicando a cada una unos 500 m. de frente sobre la picada y dejando 50 m. entre ellas para la apertura de calles; fue así que surgieron las picadas Sueca y Rusa que actualmente constan en la cartografía local.

Más adelante en el tiempo, se destinaron algunos predios para dar lugar a la construcción de los futuros edificios públicos. En diciembre de 1926 se destina el nombre de Leandro N. Alem a la región comprendida por la entonces "Picada Mecking", dando nacimiento a lo que hoy es el Municipio de Leandro N. Alem.

Por 1929 se produce la conexión entre Cerro Azul y Posadas mediante el camino que se denominaría Picada Sur y, con posterioridad, hacia 1936, se construye la Picada Africana para establecer lazos con la población de Oberá.

Es de destacar que por esos años, también se habilita un servicio de transporte inter-urbano que hacía la ruta hacia Posadas y, más tarde, la empresa Singer comienza a operar sus servicios en forma regular en Leandro N. Alem, lo cual es consecuencia del crecimiento demográfico y urbanístico de la localidad.

Las crónicas de la época destacan la predominancia de la actividad herbajera y tabacalera a la que los colonos destinaban la mayor parte de sus esfuerzos. Consecuentemente, los intentos

conjuntos redundaron en el movimiento cooperativista de fuerte presencia en la zona centro de la provincia.

La matriz pluriétnica de esta localidad tuvo desde sus orígenes una pronunciada influencia alemana, ucraniana y rusa, determinando en gran medida los matices de la vida social y religiosa de los pobladores. La colonización inducida como política del estado nacional tuvo por objeto integrar estos contingentes a la sociedad argentina y, por tanto, el desenvolvimiento de distintas sociedades -con base étnico-cultural- se vio posibilitada no registrándose mayores inconvenientes para su concreción, es decir, no se registraron conductas xenófobas no obstante el componente de etnicidad diferencial.

El resultado de dichas políticas se reconoce en el buen nivel de relacionamiento e integración de los distintos grupos sociales. No obstante, aún persiste cierto grado de selectividad y preferencias al interior de los grupos al momento de pautar las uniones matrimoniales.

Por otra parte, debemos acotar que el desarrollo de actividades productivas de gran escala, como son las asociadas a la producción de yerba mate, tabaco, té y agricultura, produjo una muy intensa ocupación del territorio y, que llevó -en los últimos años- a que muchos debieran buscar nuevos destinos en las zonas de expansión de las fronteras agropecuarias del nordeste provincial.

3.2. Demografía

La población del Departamento Leandro N. Alem representa, según el Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2001, el 4,6% de la población total de la provincia de Misiones. En efecto, según dicho censo la población total censada en el Departamento fue de 41.670 hab. y el total provincial fue de 965.552 hab.

Por su parte, en el Municipio de Leandro N. Alem dicho censo arrojó una población total de 25.444 hab. lo cual pone de manifiesto una importante concentración de la población del departamento (61%). Según los criterios censales del INDEC, el 76% (19.330 hab.) de la población del municipio fue considerada población urbana, mientras que el 24% (6.114 hab.) lo fue como población rural. Dicho indicador es demostrativo del importante proceso de urbanización que experimenta el municipio junto a la mayoría de los centros urbanos provinciales, como parte, a su vez, de una dinámica social que involucra a la mayoría de los países del mundo.

Para disponer de una estimación de la población al año 2007 es necesario tomar en consideración el crecimiento intercensal. El Censo Nacional de Población y Vivienda de 1991 arrojó para Leandro N. Alem una población total de 20.331 hab.; siendo la población total para 2001 de 25.444 hab. resulta una tasa de crecimiento anual de 0,02514879. La proyección de la población, se puede realizar de acuerdo con la siguiente expresión:

$$P_{2007} = P_{2001} (1 + tc)^n$$

Donde:

P_{2007} = población estimada para el año 2007

P_{2001} = población censada en el año 2007

t_c = tasa de crecimiento intercensal anualizada de la población

n = años que se proyecta la población

Aplicando dicha expresión resulta:

$$P_{2007} = 25.444 \text{ hab } (1 + 0,02414879)^6 =$$

$$P_{2007} = 29.532 \text{ hab.}$$

Es decir que, si en el período considerado no se han producido modificaciones en los factores que inciden en el crecimiento de la población con relación al período intercensal, la población actual de Leandro N. Alem puede ser estimada en 29.532 hab.

La información censal permite analizar el máximo nivel educativo alcanzado por la población mayor de 15 años. En el municipio de Leandro N. Alem dicha población fue de 16.921 hab. y el indicador censal arrojó los resultados que se muestran en la Tabla N° 14; entre paréntesis se indican los correspondientes porcentajes. Llama la atención la importante proporción de habitantes que no han terminado ni la instrucción primaria ni la secundaria.

Población de 15 años o más	Máximo nivel de instrucción alcanzado			
	Sin instrucción/ primario incompleto	Primario completo/ secundario incompleto	Secundario completo/ terciario o universitario incompleto	Terciario o universitario completo
16.921	5.039 (29,8)	7.716 (45,6)	2.703 (16,0)	1.463 (8,6)

Tabla N° 14: Municipio de Leandro N. Alem. Máximo nivel de instrucción alcanzado por la población de 15 años o más. Información proporcionada por el IPEC⁴

3.3. Tamaño de las parcelas y tenencia de la tierra

Resulta de interés analizar el tamaño de las explotaciones no solo porque puede operar como un condicionante de las estrategias de supervivencia del grupo familiar, sino porque también una escala de producción reducida puede condicionar el acceso al crédito y a las tecnologías. Por su parte, la tenencia de la tierra resulta de interés para conocer la cantidad de actores que intervienen en la cuenca y la distribución o concentración de la tierra en la misma.

4 El cuadro elaborado por el Instituto Provincial de Estadísticas y Censos (IPEC) aclara que la población que declaró haber asistido a niveles educativos y/o años pertenecientes a la estructura educativa correspondiente a la Ley Federal de Educación ha sido asignada al nivel y/o año equivalente de la vieja estructura educativa. En este sentido cabe aclarar que el nivel primario equivale a los años 1° a 7° de la Educación General Básica y el nivel secundario equivale al 8° y 9° años de la Educación General Básica y a todos los años del nivel polimodal.

La superficie de la cuenca del A° Nagel es de 450 ha. y está integrada, según información suministrada por la oficina de catastro municipal, por 56 parcelas. Dado que el parcelamiento catastral no coincide con los límites de la cuenca, y muchas de las parcelas se extienden más allá de la misma, la superficie total comprendida por las parcelas excede a la superficie total de la cuenca en estudio. No obstante, la información resulta de interés a los efectos de describir las características del parcelado de la cuenca y de las características de la tenencia de la tierra.

La superficie total involucrada por el conjunto de las parcelas es de 585,5 ha, con un tamaño promedio de 10,8 ha., un máximo de 30,7 ha. y un mínimo de 0,2 ha.

La Figura N° 10, en la página siguiente, muestra la subdivisión catastral del área de la cuenca; por su parte, en la Tabla N° 15 y Gráfico N° 14, se sintetizan las características del catastro del área de estudio.

Puede observarse que se trata de una cuenca que presenta un fraccionamiento de la tierra en parcelas de pequeñas a muy pequeñas dimensiones; 30 de las 53 parcelas tienen menos de 10 ha.

Rango de superficies	Cantidad de parcelas	Superficie involucrada	
		(ha.)	(%)
0 - 5	22	47,3	8,1
5 y 10	8	59,7	10,2
10 y 20	10	163,4	27,9
>20	13	314,9	53,8
Total	53	585,3	100,0

Tabla N° 15: Cuenca del A° Nagel. Cantidad y tamaño de las parcelas.
Elaboración propia.

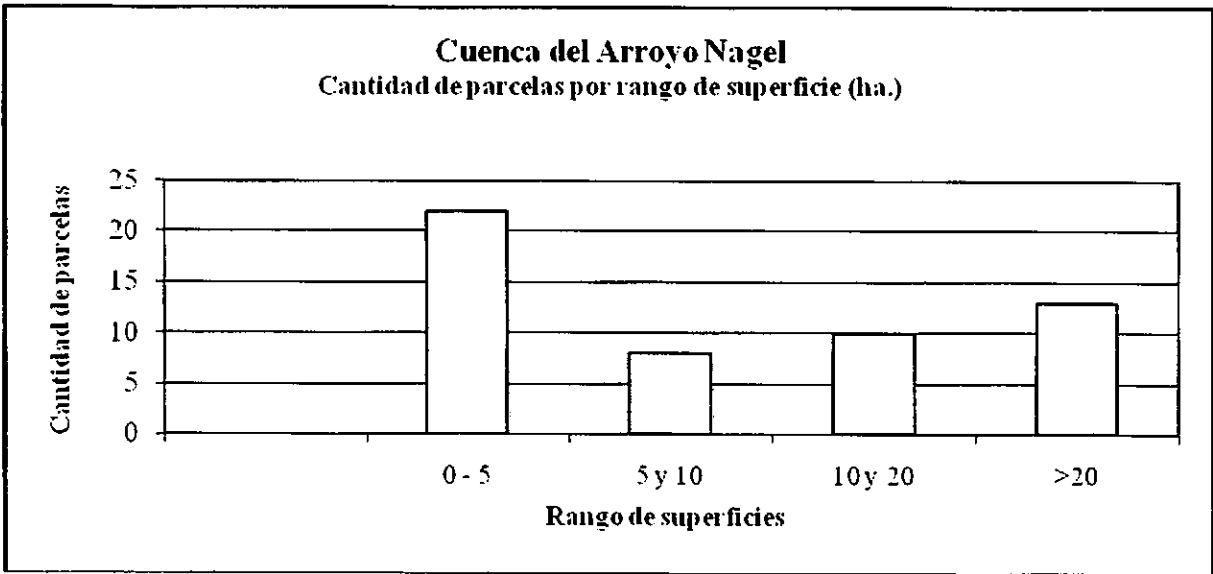


Gráfico N° 14: Cuenca del A° Nagel. Cantidad de parcelas por rango de superficie (ha.). Elaboración propia

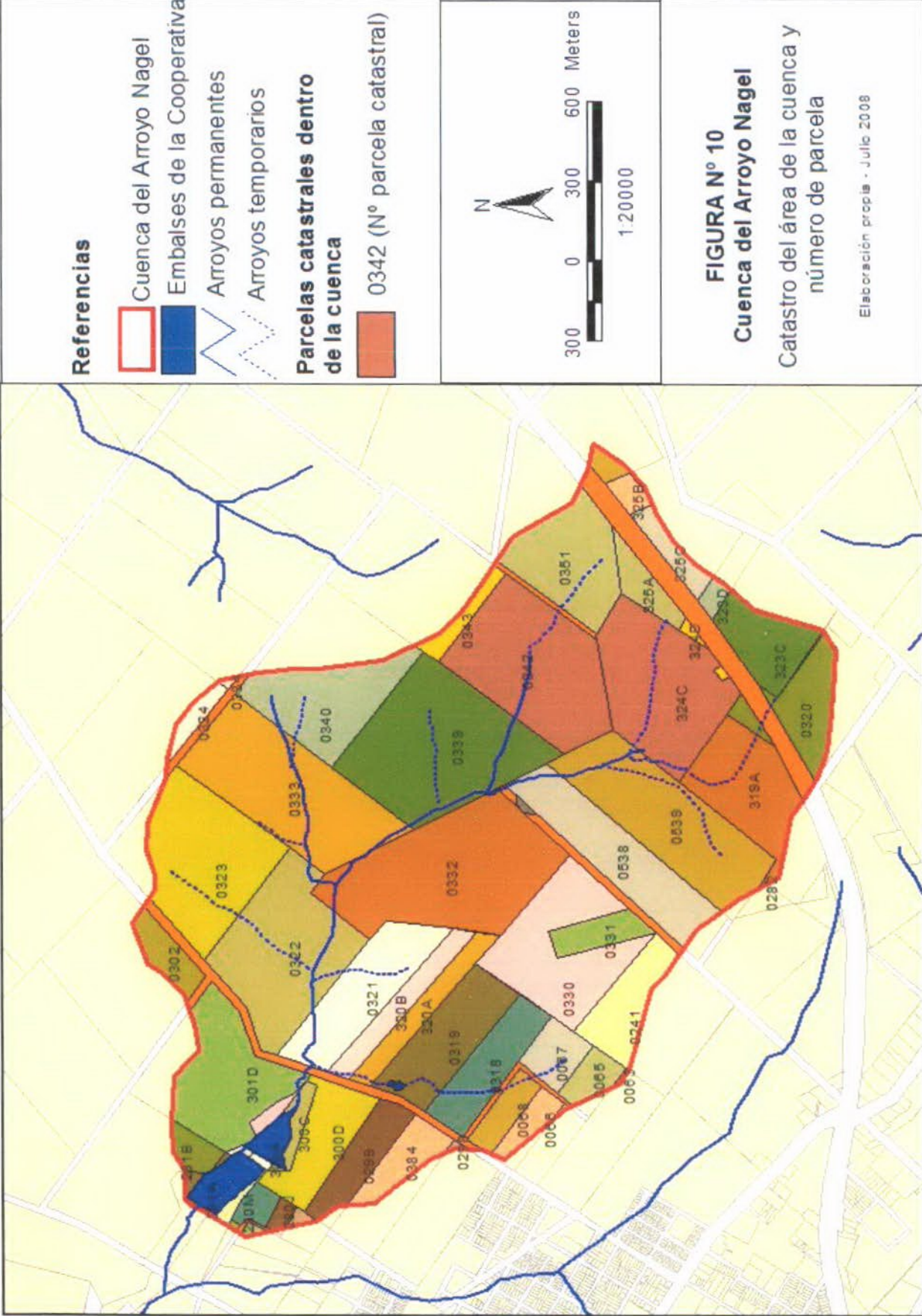


Figura N° 10: Cuenca del Arroyo Nagel. Catastro del área de la cuenca y número de parcela. Elaboración propia en base al catastro provincial.

3.4. Ocupación del suelo

En este apartado se caracterizan las actuales coberturas del suelo, es decir, las diferentes categorías de unidades superficiales de uso a los que ha sido convertida la cobertura vegetal natural.

Para la preparación de la cartografía, se trabajó con imágenes satelitales, fotografías aéreas, cartografía específica y otros antecedentes disponibles. También, utilizando software específico, se realizó una clasificación no supervisada, y se utilizando software específico para posibilitar integrarlo en un sistema de información geográfica (SIG).

Es importante mencionar que la cobertura original de la zona de la cuenca en estudio ha experimentado transformaciones muy significativas, al menos desde hace más de 45 años. En efecto, la Figura N° 11, preparada en base a la digitalización de los diferentes usos del suelo registrados en las Cartas Topográficas (escala 1:10.000) realizadas por CARTA para la provincia de Misiones en 1963, da cuenta de los cambios que ya habían tenido lugar en aquellos años.

La Tabla N° 16 muestra las superficies aproximadas ocupadas por las distintas coberturas del suelo en 1963. En la misma, las categorías utilizadas para la cobertura original y para los distintos usos rurales se corresponden con las adoptadas en la referida cartografía topográfica de CARTA; la categoría “sin clasificar” se corresponde con áreas que en la cartografía consultada no están asociadas a uso alguno; las superficies fueron estimadas utilizando las herramientas disponibles en las “tablas de atributos” de Arcview.

Ocupación del suelo	Categorías	Superficie	
		(ha.)	%
Cobertura original	Bosque espontáneo	137,1	30,4
Usos rurales	Yerba mate	128,4	28,5
	Citrus	59,4	13,2
	Tung	54,6	12,1
	Pastizales	34,5	7,7
	Sin clasificar	16,3	3,6
Infraestructuras	Viviendas/instalaciones	14,4	3,2
	Camino	5,8	1,3
Total		450,5	100,0

Tabla N° 16: Cuenca del A° Nagel. Cobertura del suelo en 1963.

Elaboración propia

Por su parte, la superficie correspondiente a los accesos viales existentes dentro de la cuenca fue estimada midiendo -con la herramienta específica de Arcview- la longitud total de caminos vecinales e internos a las chacras, los que totalizaron 11.800 m.; se adoptó un ancho promedio de camino de 5 m. con lo cual se estimó la superficie que se consigna en la tabla.

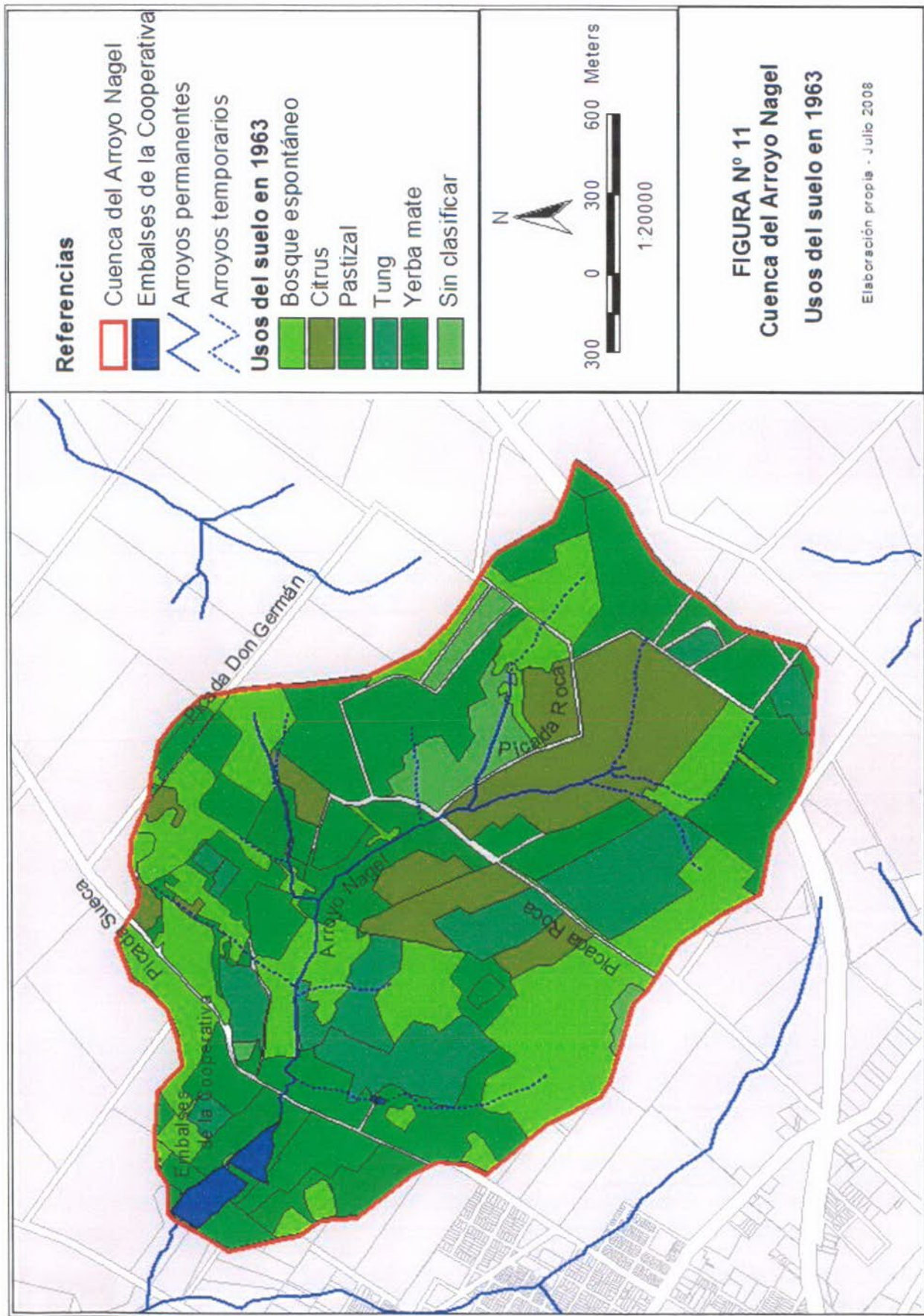


Figura N° 11: Cuenca del Arroyo Nagel. Usos del suelo en 1963. Elaboración propia en base a C.A.R.T.A. (1963)

Finalmente, la superficie restante fue adjudicada a la categoría “viviendas/instalaciones”. En la cartografía referida, se identifican 19 grupos de construcciones localizados al final huellas y senderos o a la vera de los caminos principales, lo cual permite suponer que se trata de las viviendas familiares y las instalaciones típicas de las explotaciones rurales; de ello resulta una estimación de 0,8 ha. por explotación, lo que pareciera ser un espacio aceptable para disponer de tales infraestructuras.

La tabla anterior muestra la importante conversión a otros usos que ya en 1963 evidenciaba la cobertura original de la cuenca en estudio: solo el 30% de la misma estaba constituida por bosques espontáneos. También permite identificar las actividades productivas entonces predominantes.

Para evaluar la situación de ocupación del suelo en 2007, se realizó un vuelo sobre la cuenca a los efectos de poder fotografiar su territorio. En base a las fotografías obtenidas y las recorridas realizadas en el terreno, se preparó el mapa que se muestra en la Figura N° 12 de la página siguiente, y utilizando las herramientas de ArcView 3.3 se determinaron las superficies ocupadas por los distintos usos, que se muestran en la Tabla N° 17.

Ocupación del suelo	Categorías	Superficie	
		(ha.)	%
Cobertura original o evolución natural	Bosque espontáneo	61,8	13,7
	Capuera	59,5	13,2
Usos rurales	Yerba mate	142,1	31,5
	Té	53,1	11,8
	Forestación	50,3	11,2
	Potrero	46,7	10,4
	Citrus	2,7	0,6
	Anual	1,6	0,3
Infraestructuras	Viviendas, caminos, etc.	32,8	7,3
Total		450,5	100,0

Tabla N° 17: Cuenca del A° Nagel. Ocupación del suelo en 2007.
Elaboración propia

En relación con 1963, se observa que la situación de ocupación de la cuenca en 2007 no se ha modificado sustancialmente, ni en superficies ni en los principales usos de la tierra. En efecto:

- Si se considera como cobertura original a la suma de las superficies ocupadas por los Bosques espontáneos y las Capueras (sucesión natural), resulta que entre 1963 y 2007 se verifica una reducción de unas pocas hectáreas -de 137,1 ha. en 1963 a 121,5 ha. en 2007;
- Las áreas destinadas a las actividades productivas rurales se mantiene prácticamente en la misma cifra: 293,2 ha. en 1963 y 296,5 ha. en 2007.

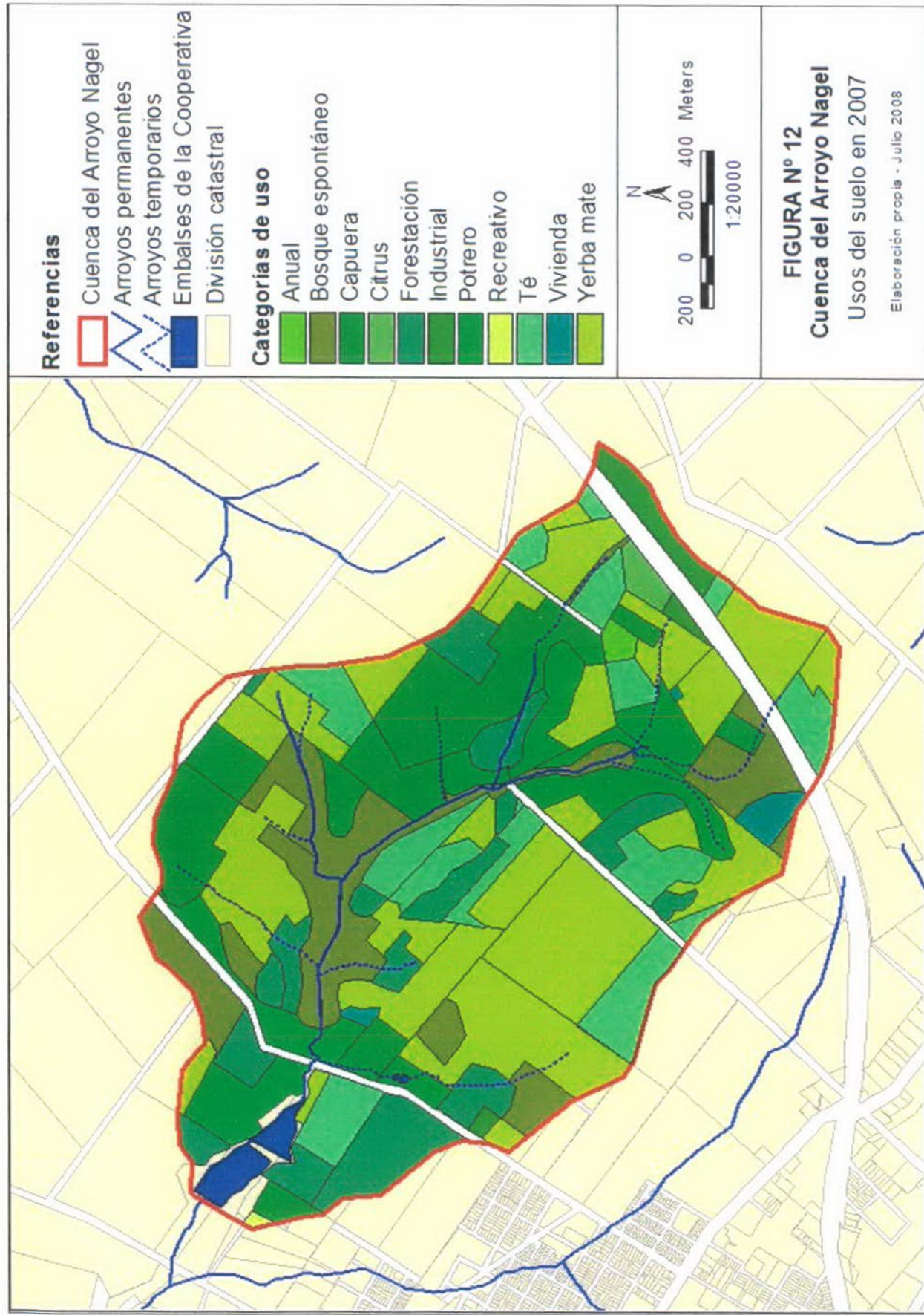


Figura N° 12: Cuenca del Arroyo Nagel. Usos del suelo en 2007. Elaboración propia.

En los siguientes apartados se caracterizarán las principales actividades asociadas con los usos del suelo.

3.5. Actividades económicas

No obstante su cercanía con el área urbana de Leandro N. Alem, el área de la cuenca del A° Nagel/Arreame presenta usos del suelo predominantemente rurales. En efecto, la expansión del área urbana no alcanza a la cuenca de este arroyo y el municipio ha sancionado una norma legal (Ordenanza N°017/99) que establece la protección de la misma en función de los importantes servicios que presta como proveedora de agua a la localidad.

Las principales actividades que impulsan la economía del área de estudio son las de base rural, principalmente las actividades agrícolas tradicionales en la región tales como: cultivo de yerba mate, té, mandioca y maíz.

En esta cuenca, las actividades forestales están representadas por plantaciones con especies exóticas tales como los pinos y eucaliptus.

Las actividades pecuarias también están presentes con la producción de ganado vacuno y porcino, aunque en una escala menor y orientadas más al consumo familiar que a la comercialización; también se ha identificado la producción de ganado ovino.

Finalmente, las actividades industriales localizadas en la cuenca se limitan a las relacionadas con el sector foresto-industrial.

El presente diagnóstico apunta a caracterizar a las principales actividades relevadas durante las giras de reconocimiento, describiendo las labores y prácticas usuales aplicadas en cada una de ellas, particularmente aquellas que puedan incidir en la producción de agua dulce y en su calidad.

3.5.1. Actividades agrícolas

- Cultivo de yerba mate

Se trata del cultivo emblemático de la economía provincial, para implantar el cual se destinan preferentemente los suelos del complejo 9, rojos y profundos, de mayor aptitud agrícola, aunque también se adapta a suelos más jóvenes como los del complejo 6A.

La primer tarea para implantar este cultivo es la *preparación de suelo*. Las prácticas recomiendan la realización de una labranza profunda vertical antes de llevar a cabo la plantación, observando las pendientes y realizando, cuando corresponda, las curvas de nivel.

En la cuenca no se han identificado plantaciones en curvas de nivel, pero es frecuente encontrarlas en líneas cortando la pendiente. Si bien la incorporación de esta práctica es positiva, el manejo del agua no siempre es el adecuado.

Las Fotos N° 7 y N° 8 muestran diferentes yerbales localizados en la cuenca.



Foto N° 7: Cuenca del A° Nagel. Plantación de yerba mate en líneas cortando la pendiente. Colector de agua a favor de la pendiente, con evidencias de erosión

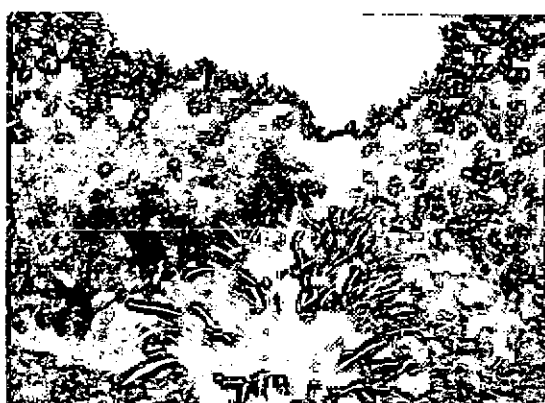


Foto N° 8: Cuenca del A° Nagel. Cultivo de yerba mate con cubierta verde de pasto elefante

Según la densidad de la plantación y en el contexto de las prácticas usuales en la provincia, los yerbales se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Baja densidad: 1.000 plantas /ha.
- Media densidad: 1.000 a 1.800 plantas /ha.
- Alta densidad: más de 1.800 plantas /ha.

Lo ideal es lograr una densidad de 2.000 plantas por hectárea con una disposición en el terreno que permita realizar las labores culturales.

En la actualidad, los plantines son obtenidos por multiplicación vegetativa, buscando concentrar las mejores características de una planta y transferirlas a las otras. Las pequeñas plantas son dispuestas en su lugar definitivo entre los meses de *abril a septiembre*; luego de la rustificación, son protegidas de la acción del sol y el viento mediante los denominados “ponchos” recurriendo a materiales de la zona tales como cañas o tablitas.

Es altamente recomendable evitar que el suelo quede desnudo, expuesto a la erosión hídrica; en ese sentido las labranzas -con especial énfasis en los primero cuatro años de la plantación- deben dejar siempre material vegetal cubriendo el suelo.

Periódicamente -cada 4 años aproximadamente- el suelo se compacta y resulta necesario *pasar un subsolador*; dicha tarea se realiza en *otoño invierno* o bien en condiciones de suelo seco.

Las *cubiertas verdes* son prácticas conservacionistas hoy incorporadas a éste y otros cultivos a fin de prevenir la erosión hídrica, proteger al suelo de las altas temperaturas y proporcionar nutrientes al mismo. Como cubiertas de verano se utilizan el poroto caupí o el poroto sable; como cubiertas de invierno, se recurre a vicia, raygrass y avena. En algunas explotaciones en esta cuenca se observó la utilización de pasto elefante con esta finalidad.

También se suelen aprovechar las cubiertas naturales que nacen en forma espontánea, manejándolas de manera tal que no compitan con la yerba.

El cultivo requiere también del *control de malezas*, siendo las siguientes las más importantes:

- Gramas: Gramilla ancha, pata de perdiz, pasto horqueta, paja azul
- Enredaderas: batatilla, uña de gato
- Arbustos: tutiá, fumo bravo, chilca

El control de malezas, dependiendo del precio por la hoja verde, puede ser químico o mecánico. En la actualidad, la práctica usual es pasar una macheteadora y dejar el pasto cortado entre los líneas como una cobertura de suelo.

La *fertilización* es una práctica destinada a reponer lo que la planta extrae del suelo y/o mejorar la capacidad productiva del suelo a lo largo del tiempo. Se recomienda realizar previamente análisis del suelo para determinar qué y cuánto aplicar. Los fertilizantes se aplican en bandas o al voleo y pueden ser químicos u orgánicos. Los primeros se utilizan a modo de una fertilización básica, por lo general a partir de la primer quincena de septiembre, con un refuerzo en enero-febrero. Los orgánicos pueden aplicarse todo el año, pero la mejor época es otoño-invierno.

Una de las actividades más importante que se debe realizar antes y después de plantado un yerbal es el *control de hormigas*. El ataque de estos insectos es uno de los principales problemas que tiene el cultivo de yerba mate, particularmente en los primeros meses de transplantada. Una práctica habitual para su control es monitorear bien el área, determinar las “bocas” de hormigueros presentes, las clases de hormigas presentes, etc.

Otros insectos que atacan a este cultivo son:

- Rulo de la yerba mate (*Gyropsylla Spegazziniana*). Lizer
- Taladro grande (*Hedypathes betulinus*, Klug)
- Marandová de la yerba mate (*Perigonia lusca*)
- Acaros: de la yerba, rojo y blanco

El cultivo también es objeto del ataque de enfermedades en diferentes momentos, tales como el mal de los almácigos, la caída de las hojas y el tizón.

En la etapa de producción del cultivo se realizan labores de manejo como el “viruteo” o poda de limpieza y las podas de rebaje.

Finalmente, la cosecha, se realiza en forma manual o semi-mecanizada. Normalmente se recomienda cosechar el 50% de la planta por año, dejando un remanente para protección, reserva y sustentabilidad.

El rinde promedio de un yerbal manejado en forma correcta varía entre los 9.000 a 12.000 kg/ha.

En la Tabla N° 18 se sintetizan los principales productos fitosanitarios (herbicidas, insecticidas) disponibles comercialmente para las prácticas agrícolas correspondientes al cultivo de la Yerba mate, y sus clases toxicológicas.

Acción específica	Yerba mate: Productos utilizados y clase toxicológica
Herbicidas	GLIFOSATO (Clase IV) PARAQUAT (Clase III) OXIFLUORFEN (Clase II)
Insecticidas	DIMETOATO (Clase II)

Tabla N° 18: Productos fitosanitarios utilizados en el cultivo de Yerba mate y clases toxicológicas⁵

Es importante destacar el uso generalizado del glifosato para el control de malezas.

- Cultivo de Té

Las plantas de té pueden ser de dos orígenes: de semilla o clonal, a partir de plantas seleccionadas. En la provincia, no obstante los avances con la clonación, aún es muy importante la superficie de té de semilla.

Al igual que el cultivo de yerba mate, para el cultivo de té se recomienda suelos profundos como los del Complejo 9 y lugares altos; aunque no sea lo ideal, también se observan plantaciones en suelos del complejo 6A.

La *preparación del suelo* previa a la implantación, demanda realizar labranzas profundas verticales, con la finalidad de romper el suelo compactado, si lo estuviera.

Por lo general, la *implantación* se realiza en fajas cortando las pendientes; también en curvas de nivel, aunque es menos frecuente. Se realiza entre los meses de *abril-mayo hasta agosto* y, al

⁵ La clasificación de riesgo toxicológico de la Organización Mundial de la Salud define las siguientes categorías: Clase Ia, Extremadamente peligroso, Banda Roja; Clase Ib, Extremadamente peligroso, Banda Roja; Clase II, Moderadamente peligroso, Banda Amarilla; Clase III, Poco peligroso, Banda Azul; Clase IV, Prácticamente no peligroso, Banda Verde.

igual que en la yerba mate, en los primeros estadíos se suele colocar una protección o “poncho” a las plantas, como protección contra la acción del sol.

La distancia entre las líneas es de aproximadamente 1,80 m. y entre plantas de 0,60 m a 0,70 m. con lo cual se logra una densidad de entre 8.000-9.000 plantas por hectárea.



Foto N° 9: Cuenca del A° Nagel. Cultivo de té en las proximidades de la divisoria de aguas (R.N.14)

Como prácticas de *manejo* del cultivo, durante los dos primeros años de la plantación, se realizan podas de formación con la finalidad de lograr la apertura de la copa. Cada 5 o 6 años se realiza una poda fuerte o de rebaje y cada 30/35 años lo que se denomina poda de renovación que implica un corte bien bajo de las plantas.

Durante los primeros años y hasta que la plantación se cierre cubriendo los espacios entre líneas y plantas, también es necesario realizar un control de malezas. Al igual que en otros cultivos, la aplicación de productos químicos para el control de malezas depende de los precios que el mercado pague por la hoja verde; por lo general, cuando se aplica herbicida, se utiliza glifosato líquido o en polvo.

En cuanto a plagas, el té puede ser objeto de ataques por parte del taladrillo del té, del ácaro rojo y de hormigas

El cultivo de té es muy exigente en N y es de rápida respuesta a la *aplicación de fertilizantes* que aporten este elemento. La fertilización con N y los otros macro y microelementos es una práctica que debiera estar condicionada a la realización de análisis de suelos. No obstante, es frecuente que se realicen aplicaciones de fertilizantes *20/30 días antes del inicio de la cosecha*, y una segunda aplicación en el *mes de enero*.

Normalmente, la plantación entra en producción comercial a los tres años y es una planta muy longeva. La época de *cosecha* abarca desde *mediados de octubre o quizás un poco antes hasta*

marzo/abril y en Misiones se realiza -con variantes- mecanizadamente. El sistema consiste en realizar una primera cosecha de los brotes, dejar reposar para que la planta se recupere y, transcurrido un período de 20/22 días, dependiendo de las condiciones climáticas, realizar un nuevo corte. Así, a lo largo del período se realizan entre 12 y 14 cortes. Se considera que una producción del orden de 12.000 kg. de té verde/ha. es un buen rinde.

Es fundamental evitar la fermentación de los brotes cosechados, para lo cual las cargas deben ser remitidas rápidamente al secadero.

En la Tabla N° 19 se sintetizan los principales productos fitosanitarios (herbicidas, insecticidas) comercialmente disponibles y eventualmente utilizables en las prácticas agrícolas correspondientes al cultivo del Té, así como las clases toxicológicas en las que han sido categorizados.

Acción específica	Cultivo de Té: Productos utilizados y clase toxicológica
Herbicidas	ATRAZINA (Clase II) GLIFOSATO (Clase IV) OXIFLUORFEN (Clase II) PARAQUAT (Clase III) SIMAZINA (Clase IV)
Insecticidas	Acaricidas: TETRANIL (Clase II) DICOFOL (Clase II)

Tabla N° 19: Productos fitosanitarios utilizados en el cultivo de Té y clases toxicológicas⁶

- Cultivo de mandioca

La mandioca es una raíz que forma parte de la dieta alimenticia de gran parte de la población misionera, particularmente de la población rural; también se la produce para el consumo animal y como insumo de la industria del almidón. Las plantas de mandioca contienen ácido cianhídrico en todas sus partes: hojas, tallos, raíces. Es por ello que en algunos lugares la clasifican en mandioca brava o amarga y mandioca dulce.

La producción es relativamente sencilla, tratándose de una planta muy rústica que se adapta bien a la mayoría de los suelos de la provincia, siendo importante que sea suelo suelto.

La época ideal de plantación es cuando finalizan las heladas, es decir, a fines de agosto principios de septiembre, pero se recomienda comenzar con la preparación del suelo unos dos meses antes, para asegurar la acumulación de suficiente agua en el perfil y un buen barbecho.

6 La clasificación de riesgo toxicológico de la Organización Mundial de la Salud define las siguientes categorías:Clase Ia, Extremadamente peligroso, Banda Roja; Clase Ib, Extremadamente peligroso, Banda Roja; Clase II; Moderadamente peligroso, Banda Amarilla; Clase III, Poco peligroso, Banda Azul; Clase IV, Prácticamente no peligroso, Banda Verde.

Usualmente la *preparación del suelo* implica una pasada de disco de arado profunda seguida de una rastra liviana, siendo muy común en Misiones que estas labores se realicen con arados tirados por yuntas de bueyes.

Por el régimen de lluvias que caracteriza a Misiones, es muy importante que el cultivo se realice en curvas de nivel, pero lo cierto es que no es una práctica frecuente.

La plantación se realiza mediante trozos de estacas-semillas cortados en bisel, conteniendo de 4 a 6 yemas cada trozo, previamente tratados con un fungicida para prevenir el ataque de hongos en las primeras etapas de desarrollo. Esta preparación debe realizarse el día de la plantación para así evitar el resecamiento de las estacas-semillas.

Debido a las diferencias que presentan las distintas partes de la planta en cuanto a circulación de savia y a las diferencia en inicio de la brotación que de ello se deriva, se recomienda separar los cortes según se correspondan con las partes basal, media o superior de la planta. Con ello se logra una mayor homogeneidad en el desarrollo de la plantación y, consecuentemente, mayor simplicidad en las labores posteriores, particularmente en las carpidas.

La forma clásica de plantación es en surcos separados entre sí entre 1,0 m. - 1,5 m. y con 1,0 m de separación entre plantas. Los trozos se colocan en los surcos y se tapan. De esta manera se logran entre 7.000 y 10.000 plantas/ha.

El control de malezas resulta muy importante hasta que las plantas adquieran tamaño y vigor como para competir por sí mismas, para lo cual es necesario que, transcurridas tres o cuatro semanas, según hayan sido las condiciones climáticas, se realice una primer carpida o escarda y a las ocho semanas una segunda; eventualmente puede resultar necesario una tercer carpida.

Se trata de un cultivo sensible a la deficiencia de N y K pero que responde rápido a la fertilización. De ser necesario, se suele aplicar fertilizante NPK 10:20:20 en forma localizada o en bandas, aunque no se recomienda aplicar fertilizantes de base. Es muy frecuente en las chacras que los productores agreguen materia orgánica a este cultivo.

El cultivo de mandioca es susceptible de ser atacado por hongos, virus, bacterias así como también por numerosas plagas: Entre ellos, es preciso estar atento al ataque de:

- Hongos: mancha blanca de la hoja, podredumbre seca de la rama y podredumbre seca del cuello;
- Bacterias: Bacteriosis de la mandioca;
- Virus: “mosaico” y “superbrotación”;
- Plagas: hormigas varias; larvas o gusanos cortadores, pertenecientes a mariposas de hábitos nocturnos; grillos varios; trips; ácaros; marandová; piojo harinoso.

La cosecha se realiza diferencialmente según sea el destino de la producción.

Si es para *consumo humano* se realiza entre los 9 y 11 meses de plantado, pero el período es variable según hayan sido las condiciones climáticas durante el desarrollo del cultivo. El ácido se elimina lavando bien las raíces o bien sometiendo las mismas a cocción.

Si es para *industria* se puede mantener la plantación hasta dos años con lo cual se logra una mayor acumulación de almidón en la raíz.

Las raíces que van a *consumo animal* es aconsejable cosecharlas y airearlas un tiempo antes de suministrarlas para que el ácido cianhídrico disminuya y no los afecte.

La cosecha se realiza manualmente cortando y retirando la parte aérea y arrancando las plantas; de cada plana se pueden obtener entre 4 y 5 raíces promedio. En Misiones, se pueden alcanzar hasta 40 tn./ha.

En la Tabla N° 20 se sintetizan los principales productos fitosanitarios (herbicidas, insecticidas, fungicidas) disponibles comercialmente y utilizados en las prácticas agrícolas del cultivo de la mandioca, así como las clases toxicológicas en las que han sido categorizados. Cabe aclarar que la aplicación de estos productos se realiza predominantemente en cultivos comerciales. Pero cuando se trata de cultivos para consumo doméstico y/o alimentación de animales, que es el destino general de las plantaciones en el área de estudio, no se hace uso de estos productos.

Acción específica	Cultivo de mandioca: Productos utilizados y clase toxicológica
Herbicidas	LINURON (Clase III) TRIFLURALINA (Clase II) HERBADOX (Clase III) ALACLOR (Clase IV) GLIFOSATO (Clase IV)
Insecticidas	CARBARYL (Clase IV)
Fungicidas	OXICLORURO DE COBRE (Clase III)

Tabla N° 20: Productos fitosanitarios utilizados en el cultivo de mandioca y clases toxicológicas⁷

- Cultivo de maíz

El cultivo de este grano es una de las principales actividades de subsistencia para gran parte de la población rural de la provincia de Misiones y se lo destina tanto al consumo humano como para alimento de los animales de la chacra.

Existen en el mercado una variedad muy importante de semillas: por ejemplo, variedades precoces, medias y de ciclo largo.

⁷ La clasificación de riesgo toxicológico de la Organización Mundial de la Salud define las siguientes categorías: Clase Ia, Extremadamente peligroso, Banda Roja; Clase Ib, Extremadamente peligroso, Banda Roja; Clase II, Moderadamente peligroso, Banda Amarilla; Clase III, Poco peligroso, Banda Azul; Clase IV, Prácticamente no peligroso, Banda Verde.

Se trata de un cultivo exigente en agua a lo largo de todo su desarrollo, que prospera en climas templados, y que es sensible a las heladas tardías. Requiere de suelos sueltos y profundos para lograr un buen desarrollo radical y anclaje de la planta.

La preparación del suelo normalmente se realiza con un arado mancera -tirado por bueyes- o bien con tractor. Requiere de una arada no muy profunda y una posterior pasada de rastra liviana en forma cruzada. Posteriormente se realizan camellones en los cuales se hace la siembra para evitar posibilidades de anegamiento.

A los efectos de minimizar la erosión hídrica, se recomienda aplicar prácticas conservacionistas como la plantación en curvas de nivel; esta práctica, en realidad es muy poco frecuente ya que lo que se observa es, a lo sumo, una plantación en líneas cortando las pendientes.

También es un cultivo muy exigente en nutrientes dado lo cual, no resulta una práctica aconsejable el sembrar maíz sobre maíz. El maíz extrae gran cantidad de N y también necesita P y K. El déficit de K puede resultar en un desarrollo de tallos raquíuticos con lo que aumenta la posibilidad de “vuelco” de las plantas. Pero previo a realizar una fertilización, siempre es recomendable realizar un análisis de suelo para disponer de un diagnóstico respecto de la calidad del sustrato que se utilizará para la plantación.

Con la rotación en los cuadros de siembra -práctica bastante difundida en la región- no sólo se logra una menor pérdida de fertilidad de los suelos sino también un menor riesgo de enfermedades que aquello puede traer aparejado.

La época de siembra ideal es cuando finalizan las heladas tardías, que en Misiones se pueden extender hasta fines de agosto o principios de septiembre.

Entre los pequeños productores rurales misioneros está muy difundida una sembradora manual, conocida como “taca-taca”. En la región, es práctica común colocar al mismo tiempo las semillas y el fertilizante, y estas máquinas vienen equipadas con dos cajones con esa finalidad.

La siembra se realiza en hileras separadas entre 1,0 - 1,20 m. según sea el ciclo y tamaño de las variedades utilizadas, y con una distancia entre plantas del orden de 0,40 - 0,50 m.; se debe procurar que con cada golpe de la máquina no caigan más de 2 o 3 semillas, lográndose así una densidad de 30.000 - 50.000 plantas/ha.

La profundidad de siembra es de 12 cm. - 15 cm. o algo menos si el suelo aun está frío para así aprovechar la acumulación de calor en los centímetros superiores del suelo.

Las malezas más comunes en los maizales son: Yuyo colorado, Pasto cuaresma, Gramón, Escoba dura, Batatilla, Tutiá, Sorgo de Alepo.

Dado que se debe evitar que las malezas compitan con el maíz por el agua y luz, es una práctica común la eliminación manual de las mismas, carpiendo la tierra con azadas; el control químico por medio de herbicidas no está muy difundido.

En forma simultánea con la eliminación de malezas, se realiza el “aporque” a las plantas, esto es, el arrimar tierra a las plantas como para fortalecer su arraigo y evitar el “vuelco” de las mismas por efecto del viento.

Entre las plagas y enfermedades que afectan a este cultivo, se identifican:

- Plagas: Gusano graso, Gusano áspero, Gusano saltarín, Oruga cogollera, Barrenador del tallo, Isoca militar tardía
- Enfermedades: carbón del maíz, Roya tardía del maíz, Moho

En la Tabla N° 21 se sintetizan los principales productos fitosanitarios (herbicidas, insecticidas, fungicidas) habilitados comercialmente y eventualmente utilizables en el cultivo de maíz así como las clases toxicológicas en las que han sido categorizados. Cabe la misma aclaración que para el cultivo anterior, en el sentido que el cultivo de maíz se realiza casi exclusivamente para el autoconsumo y que raramente se recurre a la aplicación de estos productos.

Acción específica	Cultivo de maíz: Productos utilizados y clase toxicológica
Herbicidas	2,4 D (Clase II) ACETOCLOR (Clase II) DICAMBA (Clase IV) SIMAZINA (Clase IV) LINURON (Clase III) PARQUAT (Clase III) GLIFOSATO (Clase IV)
Insecticidas	ALFAMETRINA (Clase II) CARBARYL (Clase II) ENDOSULFAN (Clase Ib) FIPRONIL (Clase II) CIPERMETRINA (Clase II) CLORPIRIFOS (Clase III)
Fungicidas	MANCOCEB (Clase IV) METALAXIL M (Clase II) TIRAM (Clase II)

Tabla N° 21: Productos fitosanitarios utilizados en el cultivo de maíz y clases toxicológicas⁸

⁸ La clasificación de riesgo toxicológico de la Organización Mundial de la Salud define las siguientes categorías: Clase Ia, Extremadamente peligroso, Banda Roja; Clase Ib, Extremadamente peligroso, Banda Roja; Clase II, Moderadamente peligroso, Banda Amarilla; Clase III, Poco peligroso, Banda Azul; Clase IV, Prácticamente no peligroso, Banda Verde.

3.5.2. Actividades forestales

La existencia de muy buenas condiciones ambientales, sumado a una activa participación del estado nacional en su promoción -con subsidios-, los cultivos forestales produjeron, principalmente desde finales del siglo pasado, un importante crecimiento de la superficie implantada en la provincia. Las especies promovidas, fueron y son, fundamentalmente los pinos resinosos y algunas variedades de eucaliptos; exóticas ambas. En una proporción muy inferior, se realizan plantaciones con especies como el paraíso, kiri y, muy escasamente, con algunas nativas propias del bosque misionero.

Inicialmente, el destino final de las plantaciones fue casi con exclusividad el abastecimiento a las plantas industriales de fabricación de celulosa. Pero el incremento de la superficie implantada fue gradualmente acompañado con la instalación de diversas industrias que posibilitan una mayor integración de la actividad forestal y mejoran la renta de estos cultivos.

La concurrencia, en prácticamente todo el territorio provincial, de un régimen de lluvias superior a los 1.600 mm anuales, temperaturas medias anuales del orden de 20 °C y suelos profundos o medianamente profundos de muy buena aptitud forestal, se traduce en índices de crecimientos del orden de 30 - 35 m³/año, superiores a los de muchas de las principales regiones forestales del mundo.

Siendo el forestal un cultivo de ciclo largo, bajo el rubro de plantación es conveniente incorporar a las etapas de:

- Preparación del terreno,
- Implantación, y
- Cuidados culturales (hasta 3^{er} año)

Una vez logrado el cultivo, se incorporan los trabajos de:

- Podas, escamondos y raleos; y, finalmente,
- Cosecha.

La *preparación del terreno*, o su “habilitación”, depende de la cobertura vegetal existente al inicio de labores. Así, hasta no hace mucho tiempo, en zonas cubiertas de monte nativo, y cualquiera que haya sido el aprovechamiento previo, se procedía al apeo del remanente de especies leñosas. Dependiendo de la capacidad de acceso a la tecnología por parte del productor, el remanente leñoso era empujado con topadoras para formar escolleras o realizado manualmente, para luego ser quemados. El fuego, en cierto modo actuaba también como herbicida, al inhibir la germinación de malezas. Afortunadamente, tanto debido a la Ley N° 25080 de inversión para bosques cultivados, como a la reciente sanción de la Ley 26.331. de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos -sancionada 28/11/07 y promulgada de hecho el 19/12/07- ya no será posible convertir masas boscosas nativas en cultivos forestales.

En superficies con coberturas herbáceas, arbustos (capueras) o gramíneas, especialmente en el centro sur de la provincia, el tratamiento es diferente presentándose opciones como la del empleo de herbicidas e implante con labranza cero, como también el uso de herramientas tales como rastras y en menor medida arados.

Una vez habilitado el terreno, le sucede la etapa de *plantación*, la cual se realiza en el primer año, entre los meses de julio y hasta el mes de agosto/septiembre. Consiste en plantar los plantines provenientes de un vivero en el terreno, en líneas separadas entre 3 - 4 m. de distancia entre sí y a una distancia entre plantas que también varía según los objetivos, con densidades iniciales que oscilan entre 1.000 y 8.000 plantas por hectárea. La plantación puede ser manual o mecanizada.

Como *cuidados culturales* el cultivo forestal también demanda del control de malezas para evitar la competencia por luz, nutrientes y agua, y el control de plagas.

El desmalezado puede realizarse en forma manual y con herramientas específicas, como con la aplicación de herbicidas post emergentes, tales como derivados del glifosato, en frecuencias que no superan a las tres aplicaciones en el primer año y que van decreciendo en el segundo y tercer año para, ya en el cuarto, cuando la forestación logra el estado de monte bravo, ya prácticamente no requiere de control de malezas. En cambio, como tarea semipermanente es necesario realizar limpieza de caminos y cortafuegos.

En cuanto a plagas, la de mayor incidencia tanto en el costo como en el resultado es la hormiga. Las más importantes son del género *Atta* y *Acromyrmex*, las que se combaten para reducir sus efectos, sin erradicarlas definitivamente. El producto más empleado para su combate es el cebo tóxico, basado especialmente en sulfluramidas. Se trata de un control decreciente en frecuencia hasta volverse irrelevante a partir del cuarto año en adelante.

Mediante la realización de los trabajos de *Podas*, *escamondos* y *raleo* se busca conducir a la plantación para obtener un mejor producto final, de mejor cotización en el mercado, esto es: fustes rectos, libre de nudos y sin defectos. Se utilizan técnicas de aplicación variable tanto en la intensidad como en la edad, según especie que se trate, el sitio escogido y la densidad implantada.

Como *Podas o escamondos*, se entiende a la acción que elimina las ramas basales hasta alturas que van de los dos a los seis metros, en una o más intervenciones. Con herramientas adecuadas, se las elimina al ras del eje principal del árbol, logrando con ello impedir que su presencia deje rastros que se convertirán en nudos y fallas en la madera obtenida oportunamente. Esta labor no solo redunda en un mejor producto final sino que además resulta una buena técnica para minimizar probables daños por incendios.

Por su parte, el *Raleo* consiste en una entresaca generalmente selectiva con el objeto de ir eliminando a los individuos defectuosos o de menor crecimiento respecto a la media del rodal para

provocar una inflexión favorable en la curva de crecimiento; son varias las técnicas empleadas, como las edades y cantidades de la intervención.

El destino de la producción final es fundamental para definir las labores y sus técnicas.

En una plantación de baja densidad, alternativa empleada en un esquema de aprovechamiento de turno corto y/o con cultivos consociados -como los silvopastoriles- es relevante la calidad genética de la semilla utilizada, ya que se busca llegar al momento de cosecha con la mayoría de los árboles implantados.

En cambio en plantaciones de alta densidad de implantación y con régimen de aprovechamiento de turno largo, donde se establece una mayor competencia entre los individuos por luz, agua y nutrientes, es con la intervención selectiva o sistemática que se van eliminando los ejemplares no deseados. Por lo general, es preferible aplicar una intervención selectiva, ya que además de intervenir para equilibrar la competencia mencionada, se potencian los mejores genotipos dentro del rodal.

Según el destino del material de raleo, se lo puede clasificar en raleos de limpieza o raleos comerciales. El producto obtenido en el segundo caso, por sus dimensiones ya tienen colocación en el mercado local, ya sea triturándolo para emplearlo como materia prima para pasta celulósica o destinándolo para tableros prensados; en tales casos, se puede afirmar el raleo es parte de la cosecha.

Si bien la actividad forestal con pinos ofrece diversos productos - como aceites y resinas, ornamento, maderas, etc.- en la provincia de Misiones, el objetivo por antonomasia es el aprovechamiento de la madera. Por lo tanto, cuando se habla de *cosecha*, se está refiriendo a la extracción del árbol con alguno de los siguientes destinos: triturado para celulosa, aserrío y laminado.

Al igual que las demás etapas de producción, la capacidad de acceso a las tecnologías por parte del productor, define la modalidad con que se realiza la cosecha: por lo general, los pequeños productores y en superficies reducidas, recurren al apeo manual, con utilización de motosierras y extracción a sangre (bueyes); los de mayor capacidad pueden utilizar complejos equipamientos que cuentan con harvester o cosechadora con descortezador, skidder para extracción y trineumáticos para clasificado y carga, equipamiento capaz de producir hasta once o doce mil metros cúbicos estéreos por mes, equivalentes a más de trescientas cincuenta hectárea al año.

En la provincia, también se ha desarrollado un sistema de uso de la tierra donde los árboles crecen asociados con otras plantas, (cultivos y pasturas), y/o animales en la misma unidad, presentando interacciones ecológicas y económicas entre sus componentes. Mediante este manejo se logra un mejor uso del recurso suelo, mayor eficiencia en la mano de obra empleada y una suerte de capitalización de ahorro a través del árbol. Las combinaciones mas empleadas son cultivos

anuales de subsistencias (maíz, poroto, mandioca, etc.) intercalados en forestaciones de densidad media.

Otra alternativa, orientada a predios de dimensiones medios a grandes, es la de pasturas bajo cubierta forestal, con la inclusión de ganadería, especialmente bovina, con rindes tan interesantes que ya está instalada la opción silvopastoril como una técnica más de trabajo agropecuaria en la provincia.

Finalmente, en la Tabla N° 22 se sintetizan los principales productos fitosanitarios (herbicidas e insecticidas) utilizados en las prácticas correspondientes al cultivo de pinos, así como las clases toxicológicas en las que han sido categorizados. El herbicida de mayor uso es el Glifosato y los insecticidas -para control de hormigas- en base a sulfluramida.

Acción específica	Cultivo de pino: Productos utilizados y clase toxicológica
Herbicidas	IMAZAPIR (Clase IV) GLIFOSATO (Clase IV) OXIFLUORFEN (Clase II)
Insecticidas	FIPRONIL (Clase II) SULFLURAMIDA (Clase IV) ECOMIR (Clase II)

Tabla N° 22: Productos fitosanitarios utilizados en plantaciones de pinos y clases toxicológicas⁹

3.5.3. Actividades pecuarias

Según lo observado en las giras de reconocimiento, la actividad pecuaria (con ganado bovino, ovino y porcino) existente en la cuenca es muy reducida, de baja intensidad, fundamentalmente para consumo familiar y ocasionalmente con fines comerciales.

- Ganado Bovino

Se observó la cría tradicional, a base de pasturas naturales, suplementadas con maíz como aporte de energía, mandioca, pasto elefante y caña de azúcar como complementos para desarrollar la flora ruminal.

Las razas son cruza indicas como Braford y Brangus con animales criollos.

Debido a las restricciones existentes por falta de espacio en las chacras para la rotación de los potreros, uno de los problemas observados es el excesivo pisoteo del ganado, que reduce la capacidad de infiltración de los suelos y favorece los procesos erosivos.

9 La clasificación de riesgo toxicológico de la Organización Mundial de la Salud define las siguientes categorías: Clase Ia, Extremadamente peligroso, Banda Roja; Clase Ib, Extremadamente peligroso, Banda Roja; Clase II, Moderadamente peligroso, Banda Amarilla; Clase III, Poco peligroso, Banda Azul; Clase IV, Prácticamente no peligroso, Banda Verde.

También se observó como práctica habitual la toma de agua por parte de los animales directamente de los arroyos y tajamares contruidos para almacenar el agua. Dicha práctica no resulta aconsejable debido a que se producen derrumbes de los taludes y sedimentación que reduce la vida útil de los depósitos. Pero también es necesario tomar en cuenta que las deyecciones de los animales - heces y orina - contaminan el curso aguas abajo donde otros productores pueden estar haciendo uso del recurso para satisfacer sus necesidades o, como se ha observado en esta cuenca, llegan directamente al propio reservorio de agua de la cooperativa desde donde se abastece a la localidad de Leandro N. Alem.

- Ganado Ovino

En esta cuenca se identificó un productor que posee animales de una raza productora de carne - Santa Inés - de origen brasileiro.

La alimentación es en base a pasturas naturales y también con pasto elefante que utiliza el productor como cubierta verde en los yerbales.

Este productor tiene un esquema de pastoreo rotativo intensivo en un yerbal consociado con pasto elefante entre los surcos de yerba mate. Maneja la altura, tanto del pasto elefante como de las pasturas, dado que si se pasa las ovejas comen las hojas tiernas de la yerba, o produce un sobre pastoreo del pasto elefante.

En este caso, las deyecciones y heces de las ovejas se utilizan como aporte de abono orgánico a la plantación de yerba mate.

- Ganado Porcino

Los animales observados son de razas nórdicas como Landrace o Duroc Yersey.

Su alimentación es muy básica, se les administra mandioca, algo de granos como maíz, lo que sobra en las cocinas de las casas y en la época estival, sandías.

Una práctica registrada, muy peligrosa por los riesgos de contaminación de las aguas y para la salud asociados con ello, es que se encierra a los animales en “chiqueros” ubicados a la vera de los arroyos. Los animales se crían, alimentan, defecan y orinan en tales sitios, que descargan los efluentes directamente en los cursos de agua.

Normalmente, la descarga de sustancias contaminantes de sitios como estos es muy alta y pone en situación de riesgo la salud de los productores de aguas abajo que pueden eventualmente abastecerse de agua del mismo arroyo como así también constituye un factor de riesgo para el propio sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad.

- *Uso de agroquímicos*

La Tabla N° 23 sintetiza la variedad de fitosanitarios que pueden usarse en las prácticas de manejo de los principales cultivos identificados en la cuenca en estudio, y las clases toxicológicas en las que han sido categorizados.

Acción específica	Productos fitosanitarios utilizados y clase toxicológica				
	Yerba mate	Té	Mandioca	Maíz	Pinos
Herbicidas	GLIFOSATO (Clase IV) PARAQUAT (Clase III) OXIFLUORFEN (Clase II)	ATRAZINA (Clase II) GLIFOSATO (Clase IV) OXIFLUORFEN (Clase II) PARAQUAT (Clase III) SIMAZINA (Clase IV)	LINURON (Clase III) TRIFLURALINA (Clase II) HERBADOX (Clase III) ALACLOR (Clase IV) GLIFOSATO (Clase IV)	2,4 D (Clase II) ACETOCOLOR (Clase II) DICAMBA (Clase IV) SIMAZINA (Clase IV) LINURON (Clase III) PARAQUAT (Clase III) GLIFOSATO (Clase IV)	IMAZAPIR (Clase IV) GLIFOSATO (Clase IV) OXIFLUORFEN (Clase II)
Insecticidas	Dimetoato (Clase II)	Acaricidas: TETRANIL (Clase II) DICOVOL (Clase II)	Carbaryl (Clase IV)	Alfamequina (Clase II) CARBARYL (Clase II) ENDOSULFAN (Clase Ib) FIPRONIL (Clase II) CIPERMETRINA (Clase II) CLORPIRIFOS (Clase III)	Fipronil (Clase II) SULFLURAMIDA (Clase IV) ECOMIR (Clase II)
Fungicidas			OXICLORURO DE COBRE (Clase III)	MANCOCEB (Clase IV) METALAXIL M (Clase II) TIRAM (Clase II)	

Tabla N° 23: Síntesis de productos fitosanitarios utilizados en los principales cultivos y clases toxicológicas¹⁰

Como se ha expresado al describir cada uno de los cultivos, se trata de productos comercialmente habilitados para la venta, pero la mayoría de los cuales no es utilizada por los productores, ya sea por la escalas reducidas de producción, porque los bajos precios de los

¹⁰ La clasificación de riesgo toxicológico de la Organización Mundial de la Salud define las siguientes categorías: Clase Ia, Extremadamente peligroso, Banda Roja; Clase Ib, Extremadamente peligroso, Banda Roja; Clase II, Moderadamente peligroso, Banda Amarilla; Clase III, Poco peligroso, Banda Azul; Clase IV, Prácticamente no peligroso, Banda Verde.

productos no dejan márgenes suficiente para absorber los altos costo, o porque se trata de cultivos para el autoconsumo como la mandioca, maíz.

No obstante, en este trabajo se consideró conveniente identificarlos en consideración de que se trata de una cuenca que abastece de agua potable a una población y que -por ser productos fácilmente obtenibles- su utilización es siempre posible.

Como principales elementos del diagnóstico correspondientes a las actividades económicas de base rural, se pueden destacar:

- El importante riesgo de erosión hídrica en prácticamente todas las actividades, como consecuencias de factores naturales -pendientes del terreno y abundancia de lluvias- y antrópicos. Entre los factores antrópicos se pueden citar: eliminación de coberturas vegetales, laboreo de suelos, no aplicación de curvas de nivel en los cultivos, inadecuado manejo del agua en las explotaciones, eliminación de bosques protectores en arroyos, caminos y terrenos con fuertes pendientes.

- El “paquete” de productos fitosanitarios disponible el cual, no obstante estar legalmente autorizado, debe ser evaluado en relación con su potencial impacto en la calidad de las aguas, en consideración del valor social que tiene la función de producción de agua asignada a esta cuenca.

3.5.4. Actividades industriales

En el área de la cuenca del Arroyo Nagel se identificó sólo un establecimiento industrial, radicado sobre la Picada Sueca, casi en la divisoria de aguas sur, aproximadamente a unos 550m. al sur del curso principal, según puede observarse en la Figura N° 13.

Se trata de un aserradero que trabaja con maderas de monte e implantadas, pero principalmente pino.

Durante la visita realizada, se constató el uso de Tiociano Metiltio Benzotiazol (“Tricide em”) como tratamiento protector de la madera. El tratamiento consiste en sumergir las maderas en un baño con una solución de agua con dicho producto (1lt. del producto en 150 lt. de agua). Los fabricantes del producto químico informan¹¹ que se trata de un éster de origen vegetal que no contiene fenoles clorados ni bromados y que es un “microbicida de alta efectividad para prevenir el ataque de hongos productores de la mancha azul y/o verdín en maderas recién aserradas”.

En relación con la eliminación de los residuos generados -aproximadamente una producción diaria de 3 tn de aserrín, cáscaras y láminas-, actualmente se los quema, pero se está analizando alternativas por las molestias que causan las cenizas que vuelan y se dispersan por todos lados. Una de las alternativas posibles es disponerlos para que lo retiren los oleros (fabricantes artesanales de ladrillos)

¹¹ Tomado del sitio: <http://www.sintesisquimica.com.ar>. Página visitada el 28/01/08

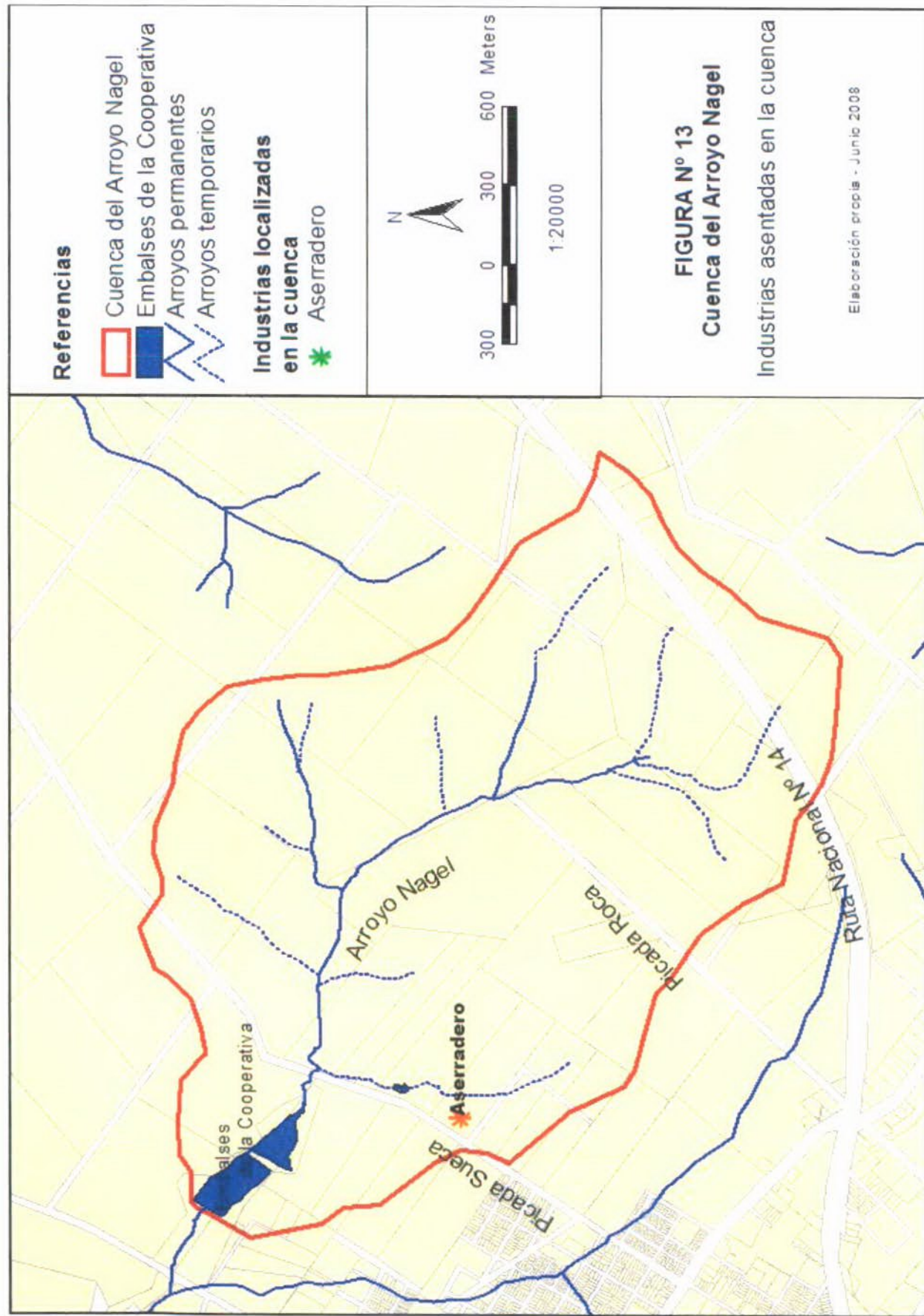


Figura Nº 13: Cuenca del Arroyo Nagel. Industrias asentadas en la cuenca. Elaboración propia.

En el momento de la visita, se observó una importante acumulación de residuos a la intemperie en una zona alta del lote con pendientes hacia un pequeño curso de agua que pasa muy cerca del sitio. La situación merece atención dado que el agua de lluvia puede lavar y arrastrar hacia dicho curso, y así hacia el cercano reservorio de la Cooperativa de servicios- el producto químico utilizado en el tratamiento y, eventualmente, otros productos generados durante la degradación de los residuos.

3.6 Infraestructura vial

Como ya se ha señalado, el territorio de la cuenca se encuentra prácticamente lindando con el área urbana a la que abastece de agua, de la cual la separa la cuenca de otro arroyo sin nombre, de menor importancia, que se une con el A° Nagel inmediatamente aguas abajo de la Planta de Tratamiento de Agua Potable de la Cooperativa de Electricidad y otros Servicios Públicos Ltda. de Leandro N. Alem.

A este uso, ha sido convertido aproximadamente el 3% del territorio de la cuenca, esto es, unas 6 ha. La cuenca dispone de una buena cobertura en materia de infraestructura vial, lo cual facilita el acceso a la misma, por diversos puntos.

La Figura N° 14, en la página siguiente, muestra la infraestructura vial disponible en el área de la cuenca.

Al sur y al este de la cuenca se encuentra la R.N.14 (pavimentada) que recorre completamente la provincia de Misiones desde San José, al sur, próxima al límite con la provincia de Corrientes, hasta Bernardo de Irigoyen al nordeste, en el límite con la República Federal del Brasil. Esta ruta, en gran parte de su recorrido -incluyendo un tramo de la cuenca en estudio- coincide con la línea divisoria de aguas entre las vertientes del río Uruguay y del Paraná. Se trata de una ruta de creciente importancia para el tránsito internacional, pero también para las vinculaciones intra-provinciales, ya que se vincula con el resto de la red vial a través de numerosas rutas transversales. Su trazado en la cuenca tiene aproximadamente 1.440 m.

La Picada Roca, de tierra, vincula al sector sureste de la cuenca del A° Nagel con la R.N. N 14 y con la R.P. N° 4.

Desde el sur, varias de las principales arterias del área urbana se continúan en la cuenca, atravesándola con dirección aproximada sur-norte bajo la denominación de “picadas”. Tales son los casos de la Picada Libertad (casi en su límite Oeste), la Picada Sueca, al interior de la cuenca, tiene un recorrido de 1.600m; ya fuera del área urbana, la Picada Roca tiene un recorrido dentro de la cuenca de 2.200 m. y presenta un primer tramo con dirección N-S, para luego, ya en el interior de la cuenca tomar rumbo noreste siguiendo un recorrido casi paralelo a la RN 14 con la cual se vincula.

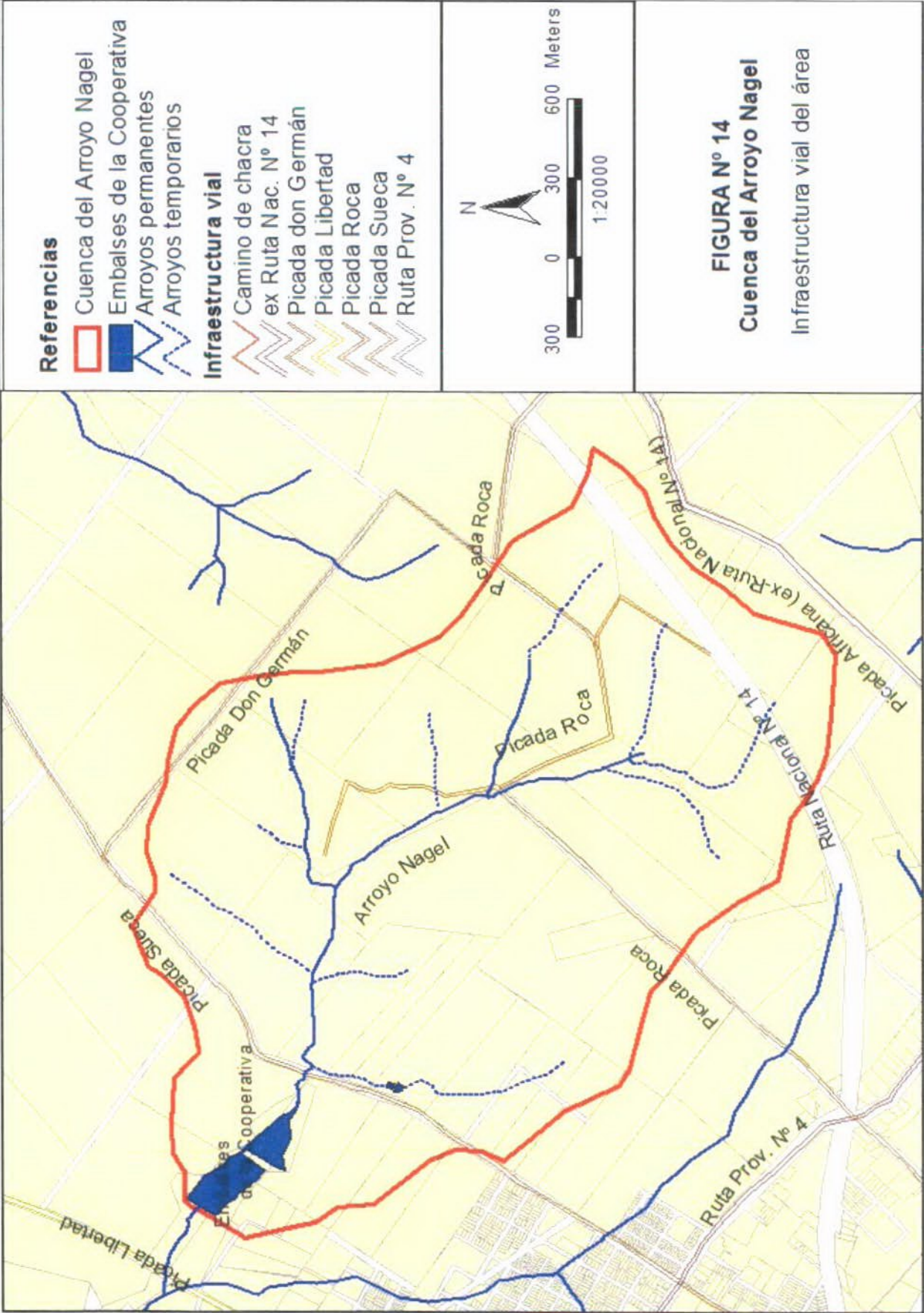


Figura N° 14: Cuenca del Arroyo Nagel. Infraestructura vial del área. Elaboración propia

La Picada Don German, con un trazado en dirección oeste-este vincula la Picada Sueca con la RNN° 14 por el norte de la cuenca, y en su interior presenta un recorrido de 450 m.

Como vías internas a las chacras se contabiliza una extensión aproximada a 4.200 m. de caminos terrados.

Sin contabilizar a la RN N° 14 -pavimentada-, se trata de una longitud total de aproximadamente 8,5 km. de caminos terrados, en buen estado de conservación y mantenimiento, siendo transitables aún en días de lluvia. El ancho de la traza es variable entre los 6-8m. y 14-16 m. y por lo general están “entoscadas”, es decir presentan una cobertura con tosca, material derivado de la meteorización del basalto, abundante en toda la provincia, con lo cual se mejora notablemente la transitabilidad.

Sobre la Picada Roca existe una pequeña cantera de tosca, aparentemente utilizada para el mantenimiento de las rutas terradas; en la misma se observaron claras evidencias de remoción por acción del agua, de los sedimentos remanentes de su explotación, parte de los cuales se acumulaban en las banquetas de la picada, aguas abajo.

Las banquetas y cunetas no muestran ni diseño ni tratamiento alguno para mitigar los efectos de la erosión, pero, en algunos casos, es la propia vegetación natural la que se desarrolla y cumple una función en algún grado protectora contra la erosión. Si bien no existen estudios para determinar qué parte de la erosión se genera en las rutas y qué parte como consecuencia del laboreo de las tierras, en algunos tramos de las rutas la erosión es notable, al igual que el transporte de sedimentos.

En las rutas entoscadas, la Dirección Provincial de Vialidad estima que para su mantenimiento se requiere reponer, aproximadamente, un promedio de 500 m³/km.año. Según tal estimación, y en función de la extensión total dentro de la cuenca de las picadas Sueca, Don Germán y Roca -4,25 km. de caminos entoscados- resultaría un volumen anual de erosión del orden de 2.125 m³. Es muy posible que gran parte de dicho volumen erosionado, el conformado por las partículas de mayor tamaño, sea sólo removido y depositado en sitios más bajos o con menores pendiente y no alcance los curso de agua. Pero la parte que llega a los cursos de agua, es transportada por la corriente y depositada en el primer embalse de la Cooperativa ubicado sobre la Picada Sueca, reduciendo progresivamente su capacidad de almacenamiento con los sedimentos acumulados. La porción de sedimentos correspondiente a las partículas más finas, aquellas que son transportadas en suspensión, también llegan al embalse contribuyendo a la sedimentación y afectando la transparencia/turbiedad del agua.

Es importante mencionar aquí que según se recabó en las entrevistas, el embalse superior construido para reserva en la planta de la Cooperativa de Electricidad y Otros Servicios Públicos Ltda de esta localidad, tuvo que ser sacada de operación a principios de los años 90 a los efectos de eliminar los sedimentos acumulados, producto de la erosión en la cuenca.

Las Fotos N° 10 a N° 17 ilustran sobre diferentes aspectos relacionados con la infraestructura vial de la cuenca del Arroyo Nagel, particularmente con situaciones en las que los fenómenos de erosión observados son evidentes.

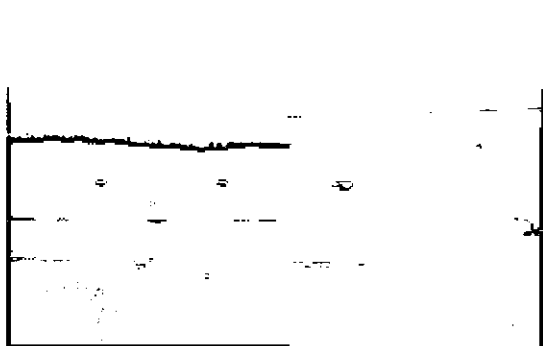


Foto N° 10: La RN N° 14. Al fondo, la cuenca del A° Nagel, en el tramo en que dicha ruta es parte de su divisoria de agua

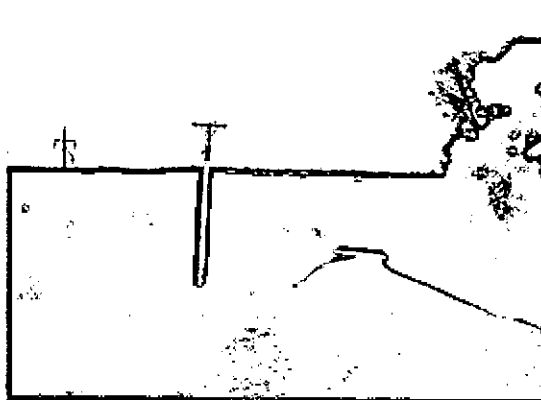


Foto N° 11: Picada Sueca y, en el fondo, el área urbana de Leandro N. Alem. Nótese la vegetación que cubre las banquinas.

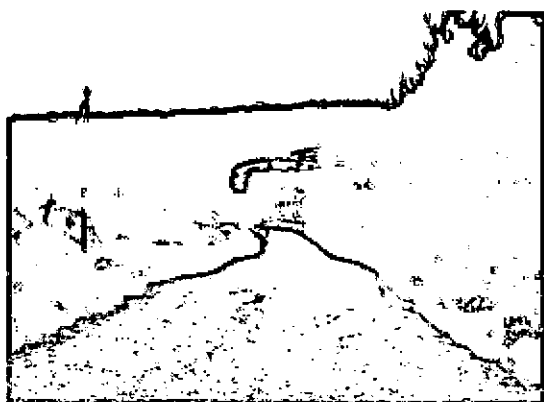


Foto N° 12: La Picada Sueca. Al fondo se divisa el valle del A° Nagel. Banquinas empastadas



Foto N° 13: Camino de ingreso a la chacra de la parcela N° 324C. Nótese la importancia del arrastre de sedimentos.



Foto N° 14: La Picada Roca. Banquinas empastadas.

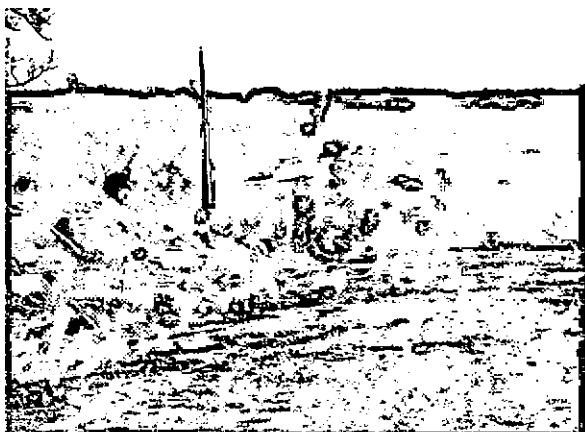


Foto N° 15: Picada Sueca. Sedimentos acumulados en la banquina



Foto N° 17: Picada Roca. Erosión hídrica en cantera de tosca

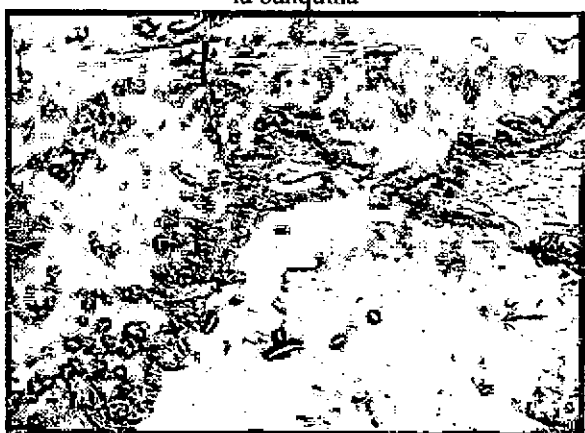


Foto N° 16: Picada Sueca. Sedimentos a la entrada del embalse de la Cooperativa

Resultan fácilmente observables las manifestaciones de la erosión hídrica en las calzadas y banquetas de las rutas terradas o entoscadas, y en los taludes y banquetas de las que cuentan con pavimento; la cantera de tosca ubicada sobre la Picada Roca, aunque de reducida superficie, también constituye una fuente de sedimentos al curso de agua.

Finalmente, en los trabajos de mantenimiento de las rutas terradas se debe tomar recaudos para reducir los volúmenes remanentes de sedimentos, luego de terminadas las operaciones

Los sedimentos transportados por el agua hasta los cursos de agua y el arroyo principal, afectan tanto la calidad de las aguas, como el volumen de almacenamiento disponible en los reservorios construidos por la Cooperativa..

4. ASPECTOS CULTURALES

4.1. Caracterización de los actores

En este apartado del trabajo se trata de identificar y caracterizar a los actores que habitan y/o desarrollan actividades en torno a la cuenca hidrográfica en estudio, como así también dar cuenta de las apreciaciones y valoraciones de aquellos actores considerados “claves” en relación con el recurso agua, entendiendo como tales a aquellos representativos de los distintos intereses a nivel local.

Para su desarrollo, se han utilizado herramientas propias de la investigación social, basadas en el método cualitativo, y técnicas de recolección de datos que se encuadran en la observación participante y la entrevista semi-estructurada. En este contexto, la observación participante y no participante, permite ubicar e introducirse en determinados contextos sociales para así comprender aspectos relevantes del tema en cuestión, así como también determinar quiénes son los actores que -dado el posicionamiento relativo de cada uno- se constituyen en sujetos de consulta que, en términos estrictamente metodológicos, se denominan informantes clave.

Para el acceso a referentes institucionales y/o individuales, se utilizó la técnica de localización de actores relevantes llamada “bola de nieve”, consistente en contactar a distintos informantes señalados -por los informantes clave- como necesarios y/o idóneos a los fines de la investigación de la realidad imperante. Esta técnica es altamente beneficiosa para obtener el discurso más o menos homogéneo dentro de los límites de una red, es decir, constreñido a un grupo o cuasi grupo. No obstante, se han tenido en cuenta los sesgos que contiene al rescatar información descripta desde la óptica de la diversidad de pensamiento (opinión y práctica); esto hace alusión a la pertinencia de complejizar -y no reducir- el método cualitativo.

En este marco, se describen los rasgos más representativos de los actores identificados, de su forma y nivel de vida, rutinas y hábitos cotidianos, percepciones y expectativas en relación a su presente, proyecciones a futuro, redes de intercambio e integración social, entre otros aspectos que contribuyen a conocer el modo de ser y hacer de los pobladores de las cuencas.

El reconocimiento de la realidad, costumbres y modo de vida del actor local contribuirá por un lado, a identificar aquellas prácticas que tienen impacto directo e indirecto en la calidad y cantidad del recurso agua y, por el otro, a identificar alternativas a aquellas prácticas de impacto negativo, adaptadas a las posibilidades y respetuosas de la idiosincrasia del actor.

La posibilidad de generar conciencia en relación a la preservación del recurso agua, y de promover la implementación de mejores prácticas que contribuyan a este objetivo, requiere de una dinámica colaborativa que articule a todos los actores y que parta del conocimiento de la realidad del actor local.

4.1.1. Nivel económico y social

En las giras y visitas realizadas a la cuenca del A° Nagel/Arreame y en lo que respecta a la conformación de las unidades doméstica y productivas, se observó una preponderancia de familias numerosas. El nivel educativo general es elemental – primaria completa- y los casos de nivel educativo más elevado se corresponden con secundaria incompleta.

En lo que respecta a la condición de tenencia de la tierra, prácticamente la totalidad de los vecinos consultados expresó ser propietario de la tierra que habita y/o trabaja. En la mayoría de los casos la tierra les fue legada como herencia y luego ampliaron las extensiones a través de la compra.

En cuando a las características habitacionales se observó una preponderancia de viviendas mixtas – pisos y paredes exteriores construidas en parte de madera y en parte de material –, techos de chapa-cartón o zinc. También se registraron viviendas mejor instaladas, íntegramente de material, que poseen techos de tejas.

La red eléctrica llega -desde hace más de 10 años- prácticamente a la totalidad de las viviendas visitadas. No obstante lo cual, pudo apreciarse que se mantiene la costumbre de regirse por los horarios de luz solar, iniciando actividades al amanecer y concluyendo la jornada a ocultarse el sol.

El abastecimiento de agua, en todos los casos, debido a la ausencia de redes de abastecimiento público en las áreas rurales, se recurre a soluciones individuales con diversas estrategias. Algunos acceden al agua por toma directa a partir de las vertientes naturales -por lo general, precariamente protegidas- que atraviesan las propiedades; otros mediante pozos excavados y bombas sumergidas; también hay los que recurren a la construcción de pequeños estanques desde los cuales se deriva el agua hacia una rueda hidráulica dotada con un mecanismo de impulsión. Mediante soluciones de este tipo, conducen el agua a tanques que por lo general están ubicados en la proximidad de las viviendas que habitan. El agua se consume sin mas tratamiento que el eventual agregado, a veces en los tanques y otras en directamente en los pozos o vertientes, de algunas gotas de lavandina cuando consideran que el agua no tiene la calidad necesaria.

Por lo general las familias visitadas utilizan cocinas a leña que conviven con cocinas a gas alimentadas con garrafas de 10 kg.

Los grupos consultados, en su gran mayoría, no son alcanzados o beneficiarios de planes sociales ni incentivos a la producción. No obstante lo cual, existen casos puntuales de vecinos que han accedido planes de estímulo a la forestación – Pequeño silvicultor – y otros que mencionaron su intención de gestionar el plan ganadero.

Mencionaron la escasa información a la que tienen acceso en relación a estas líneas asistenciales.

En cuanto al acceso a tecnologías de la comunicación y la información no se han detectado casos de familias con acceso a internet, aunque algunas cuentan con computadora e impresora. Pero el uso de teléfonos celulares es generalizado, no así la existencia de líneas de teléfono fijo.

4.1.2. Rutina de trabajo y del proceso de producción

Desde el punto de vista de las actividades económicas, la agricultura mantiene un papel primordial. Sobresalen, en cuanto a volumen producido, el cultivo de yerba, té, pino y ganadería – vacuno y porcino- a pequeña escala.

Como actividades complementarias destinadas al autoconsumo figuran la huerta familiar y la producción avícola, a través de la cual se abastecen de carne y huevos. También plantan mandioca y maíz destinados principalmente a la alimentación de los animales. Las maquinarias agrícolas son en general rudimentarias y antiguas. La mayoría de los consultados poseen tractor propio.

Los productores rurales de este municipio presentan un nivel de productividad más consolidado en cada una de las explotaciones a las que hemos tenido acceso, en relación con los de Leandro N. Alem. Por ejemplo, es notorio el grado de diferenciación en relación con el acceso a la información, al tener en Leandro N. Alem al entramado de instituciones locales en un radio más cercano a la zona rural. Por otra parte, el nivel de socialización detectado permite a éstos contar con mayor flexibilidad en cuanto a los parámetros en que basan sus decisiones cotidianas.

En lo que hace a la organización del proceso productivo pudo observarse que las actividades son asumidas por los integrantes del grupo familiar. Algunos consultados mencionaron que en situaciones puntuales resuelven demandas específicas de la tarea agrícola con contrataciones informales, eventuales y transitorias, lo que se tipifica como changarín.

Los hijos varones en general se incorporan desde pequeños a las labores de la chacra, mientras que las niñas colaboran con las tareas domésticas bajo la tutela de la figura materna.

Una cuestión que aparece instalada con gran fuerza en la comunidad local, refiere al deficiente sistema de seguridad que pone en riesgo de sufrir hurtos a los residentes de las chacras y áreas de influencia. En algunos casos, esto llevó a modificar pautas y rutinas de trabajo hacia dentro de las unidades productivas con fines preventivos, es decir, los jefes de familia varones se abocan íntegramente a la tarea agrícola y, las mujeres y niños pequeños, reducen sus movimientos y trabajo al área correspondiente a la vivienda familiar y espacios no muy distantes a ella.

Respecto de los medios de transporte, se constató que la mayoría de los vecinos cuenta con medio de movilidad propio aunque de muy diversos modelos y estados.

4.1.3. Participación e integración social

En cuanto a la participación en redes comunitarias pudo observarse que existe un sistema informal de contención e integración social entre vecinos. Funciona como una red colaborativa de ayuda mutua en casos de necesidad. El hecho de tratarse de familias con largo tiempo de permanencia en el lugar, contribuye al establecimiento de estos vínculos. Todos se conocen y comparten realidades. Tiene un impacto positivo en estas cuestiones la proximidad física y trayectoria individual de los habitantes de la cuenca. Están condicionados favorablemente por las experiencias organizativas y participativas que ha experimentado la comunidad en general, en años anteriores. Estos antecedentes hacen menos trabajoso formular actividades y propuestas de vinculación orientados al bien público.

La religión es un factor convocante y aglutinante. Los cultos - Congregacional, Bautista y Adventista - tienen fuerte presencia en la zona. Los fieles participan activamente no solo de los ritos religiosos sino también de otras actividades que proponen las iglesias como ser coro, orquesta, quermeses, etc.



Foto N° 18: Integrantes del equipo de trabajo con un productor de la cuenca



Foto N° 19: Integrantes del equipo de trabajo intercambiando información con un productor en su chacra

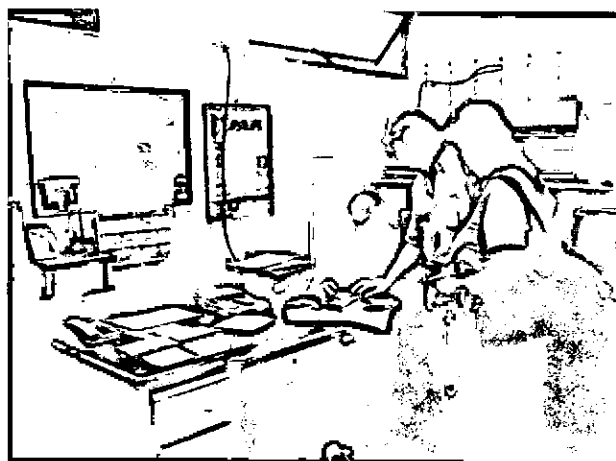


Foto N° 20: En las oficinas de la Planta de tratamiento de agua de la Coop. de Servicios Públicos de L. N. Alem Ltd.

Se ha identificado también la participación en sistemas formales y organizados como ser las comisiones de las cooperativas locales. No obstante, se advierte cierta disconformidad con los resultados operativos y funcionales de las mismas.

Se han identificado casos de vecinos con alta participaron en actividades político partidarias. De hecho el actual intendente y un concejal son productores agropecuarios residentes en al zona. De esta forma, por motivos de vecindad los pobladores se dirigen directamente a la persona del intendente, para resolver situaciones puntuales como ser: mejoras de caminos, intubaciones, etc. De acuerdo a los testimonios recabados, reciben pronta respuesta a sus demandas.

En lo que hace a los medios de información mas utilizados se encuentra la radio y la televisión, en ese orden de importancia.

Entre las radios mas escuchadas FM América – fundamentalmente los programas: Medio día de Viviana y el programa de Federico Heidel- y FM 2000, FM Argentina, FM zeta, todas estas radios locales. La trasmisora provincial mas escuchada es FM República.

Los canales de televisión más vistos son los locales “Alem cable video” y “Cable Norte televisión”, así como el Canal 12 provincial.

La lectura de diarios y revistas no se encuentra entre sus usos y costumbres.

4.1.4. Imaginario social y auto percepción del productor rural de la cuenca

De acuerdo a las manifestaciones vertidas por los actores consultados y a diferencia de los testimonios recabados en el municipio de Leandro N. Alem, pudo identificarse que los productores de Leandro N. Alem poseen una visión más optimista de su realidad y sus proyecciones a futuro.

Se detectó un nivel mayor de autonomía, un sentido de autodeterminación en relación las oportunidades y posibilidades que la coyuntura les ofrece. Expresan reticencia a la participación en luchas por la reivindicación de derechos sociales, dado que según su visión, las mejoras y el progreso, se consiguen a fuerza de trabajo, esmero y decisión.

4.1.5. Percepciones y valoraciones en relación al recurso agua

Los actores consultados reconocen en el plano del discurso la importancia de la preservación del ambiente y en especifico, del recurso agua. No obstante, se identificó una fuerte disociación entre el mencionado discurso y las prácticas que llevan a cabo en su actividad doméstica y productiva. Puntualmente, lo expresado se relaciona con:

- Falta de protección de las vertientes y cursos de agua: presencia de agentes contaminantes; ganado que bebe directamente del curso de agua; chiqueros a la vera del arroyo; depósito de desechos en las proximidades del arroyo, entre otros.

- Uso y manejo de agroquímicos; destino de los envases, etc.

Si bien parecieran estar informados en relación a la posibilidad de modificar sus prácticas en lo que hace a los puntos mencionados, se muestran reacios a implementarlas en lo inmediato. Incluso toman una actitud defensiva hacia acciones que converjan en cambio cultural. Este fenómeno redundo en la activación de mecanismos de conducta ajustados a patrones tradicionales o bien, prácticas conservadoras respecto del manejo del recurso.

En resumen y en términos generales, existe un grado importante de conciencia respecto a la importancia de preservar el recurso agua, pero persisten pautas culturales tradicionales en relación a las practicas agrícolas con comprobado impacto negativo en la calidad del agua.

Lo anterior no desconoce la existencia puntual de productores que sí han adoptado prácticas conservacionistas como ser: vallado de cursos y protección de nacientes a fin de evitar la contaminación por causa del acceso de los animales, preservación de las fajas protectores, entre otras.

4.1.6. Opiniones de actores claves

Se entiende como actores claves, a aquellas instituciones, organizaciones o líderes locales que puedan verter una visión de la problemática, conformar redes de colaboración para establecer políticas y estrategias de intervención interinstitucional.

En lo que respecta a la identificación de actores claves o representativos de los distintos intereses y sectores a escala local, la contribución de cada una de las autoridades ha resultado de vital importancia.

Resulta destacable la predisposición de parte de los referentes contactados, tanto para brindar información como así también para de actuar como nexo con otros organismos y funcionarios de relevancia con relación a la temática de en estudio.

A continuación se presenta una reseña de los aspectos más sobresalientes de las entrevistas mantenidas en el municipio de Leandro N. Alem.

- De acuerdo a los testimonios vertidos en las entrevistas con representantes de la Cooperativa de Electricidad y Otros Servicios Públicos Ltda., la situación de mayor preocupación en la actualidad, es el desarrollo urbano no planificado. Esto trae aparejado una creciente demanda de conexiones a la red de agua potable, que cada vez se hace mas difícil satisfacer. Los agentes consultados manifestaron su enorme preocupación ya que estiman que, de continuar esta tendencia,

las posibilidades de la extensión de la red se verán colapsadas, impidiendo dar respuesta a la demanda.

- Otra fuente consultada, considerada informante clave por ser un profesional vinculado con estudios específicos para la protección de la cuenca en estudio, señala con preocupación la insuficiencia del arroyo para el abastecimiento local. Sostiene a su vez, que la calidad del recurso es mala como consecuencia de las prácticas agrícolas en la parte alta de la cuenca. Según la fuente, en dicha área se ubican pequeños productores que trabajan intensamente la tierra, algunos poseen criaderos porcinos ubicados en las márgenes del arroyo y/o hacienda que bebe del curso de agua. Agrega también, que antiguamente, se plantaba tabaco, cultivo de conocido impacto negativo como consecuencia de los agroquímicos que se utilizan para su mantenimiento. De acuerdo con su visión, existe conciencia entre los pobladores en relación a la contaminación del agua e interés público en su preservación. Según manifiesta, “hay disposición para sentarse a discutir la problemática”, hecho que considera de fundamental importancia para garantizar la sustentabilidad del recurso en la zona. Recalca que “a quien convoquen a participar estará de acuerdo, ya que nadie se olvida de los tiempos de falta de agua”.

4.2. Mapa de actores y matriz de datos

En la Tabla N° 24 de las páginas siguientes se presenta integradamente el mapa de actores y una matriz de datos en los cuales ordenar la información producida a lo largo esta etapa del proyecto. Para el óptimo aprovechamiento de los datos se hizo pertinente la sistematización de los mismos con el correspondiente componente explicativo de los fenómenos más relevantes de la dinámica socio-institucional de los municipios en estudio. La disposición de los elementos de acuerdo a un criterio multi o pluri-dimensional permite, no sólo identificar factores que hacen a la particularidad en las realidades abordadas sino, también, establecer parámetros adecuados para diferenciarlas.

Teniendo en cuenta la flexibilidad de la metodología empleada y, acorde a las características de los grupos consultados, se optó por priorizar el factor cualitativo que implica rescatar las significaciones y representaciones sociales de los actores sin desestimar -aunque en menor grado de importancia- el aporte del enfoque estrictamente cuantitativista.

INTERACCIÓN con la DIMENSIÓN COMUNITARIA (identificación – tipo de interacción)				
ACTORES RESIDENTES en la CUENCA	ACTORES INSTITUCIONALES de la ESFERA GUBERNAMENTAL	ACTORES INSTITUCIONALES de la ESFERA NO GUBERNAMENTAL (OSC: Iglesias/ Cooperativas Empresas y Partidos Políticos)	ACTORES INSTITUCIONALES de ENTES TÉCNICO-CIENTÍFICOS	
a) Descripción: Siendo la superficie es de 450 ha. Integrada por 56 parcelas contándose con 32 titulares. El grupo de <i>unidades domésticas o productivas</i> detectadas (con ocupación efectiva de los lotes) asciende a 12 grupos en total. De 14 parcelas 6 pertenecen a la Cooperativa Tabacalera de Misiones (APTM) con usos diferenciados: acopio de tabaco e insumos; comercialización de frutas (cítricos) y cooperativa de yerba dulce (stevia). La Cooperativa Eléctrica (CELA) por su parte, ocupa 5 parcelas. En las restantes parcelas hacen usufructo del espacio 3 industrias habilitadas: Sudamérica Embalajes S.R.L.; Maderando y La Cooperativa Agrícola Ganadera de Misiones. b) Tipo de Relación: DIRECTA y FLUIDA. Entre los actores residentes en la cuenca existe un nivel importante de interacción dada la participación de la mayoría desarrolla en las estructuras asociativas de índole productivo, de servicios y religiosos, vinculado a la. Se desenvuelven en una red de colaboración mutua (vecinos) cuya base actúa de contención y reciprocidad garantidas en este colectivo.	a) Descripción: De los organismos pertenecientes al Estado, ha sido priorizado dos (2) correspondientes al ente de gobierno local: Municipalidad de Leandro N. Alem (Departamento Ejecutivo Municipal y HCD). De la estructura municipal las áreas de: y Secretaría de Obras Públicas; Secretaría de Planeamiento Urbano y Dirección de Medio Ambiente. Del Honorable Concejo Deliberante, los bloques Del "Frente Renovador de la Concordia Social", Bloque del "Partido Justicialista" y Bloque del "Partido Unión Cívica Radical" b) Tipo de Relación: INDIRECTA pero FLUIDA. Si bien, se pudo establecer buen grado de receptividad en las autoridades para el contacto con la ciudadanía, la relación se desarrolla por vías no-directas y que, en la mayoría de los casos precisa	a) Descripción: De las instituciones identificadas a nivel local cuatro (4) de ellas adquieren mayor relevancia para el abordaje del problema en estudio, siendo las siguientes: 1- CELA (Cooperativa Eléctrica y otros Servicios Públicos Ltda) encargada de abastecer de agua potable al municipio y, por otra parte, actor relevante para certificar factibilidad de obras de infraestructura, principalmente barrios FONAVI construidos por planes habitacionales a cargo del IPRODHA e Industrias. 2- "Ecoambiental" organización de corte ambientalista, que centra sus actividades en la promoción educativa, científico-tecnológica y social con 8 años de experiencia en la temática. 3- Cooperativa Picada Libertad Ltda. (acopio de yerba mate y té, principalmente) fomenta la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas con objeto de preservar los recursos naturales y promover la producción primaria armónica con el ambiente natural. 4- Koch Tschirsch, una empresa que cosecha y vende té negro hace	a) Descripción: Las entidades que mayor incidencia revisten en el municipio son tres (3): 1- El INTA Cerro Azul, esta institución desarrolla programas de recuperación de suelos y vertientes en zonas aledañas al municipio de Alem y asesoramiento técnico en áreas productivas a pequeños y medianos productores rurales. 2- Las instituciones educativas: Escuelas Nº 227 y Nº 37 (ésta es la más próxima a la cuenca del ángel) que absorben la mayor población de niños en edad escolar de los grupos residentes en la cuenca. 3- El ITEC (Instituto Tecnológico L.N. Alem) que forma técnicos en el área de Mantenimiento Agro Industrial; Organización y Gestión de Empresas Cooperativas y Administración y Gestión de Empresas con Especialización en Desarrollo Emprendedor. b) Tipo de Relación: INDIRECTA y POCO FLUIDA. Tanto los actores residentes en la cuenca como representativos, en esta investigación, de la comunidad de L.N Alem no mantienen un vínculo fuerte con entidades educativas ni técnico-científicos (escuelas – INTA) debido a que la relación se establece sobre cuestiones puntuales que aquellas abordan desde la misión institucional que las rige. Al no detectarse mayor asistencia técnica en la producción agrícola, son escasas las experiencias que versan sobre actividades desarrolladas –hasta ahora- entre los ámbitos comunitario y técnico.	

ACTORES RESIDENTES en la CUENCA	ACTORES INSTITUCIONALES de la ESFERA GUBERNAMENTAL	ACTORES INSTITUCIONALES de la ESFERA GUBERNAMENTAL	ACTORES INSTITUCIONALES de la ESFERA NO GUBERNAMENTAL	ACTORES INSTITUCIONALES de ENTES TÉCNICO-CIENTÍFICOS
	de interfocutores allegados a las mismas.	cincuenta años Realiza relevamientos exhaustivos en viviendas y chacras (que son abastecedoras de producción) a efectos de erradicar los basurales domiciliarios y la quema o entierro de los residuos. Propone la disposición final responsable de los envases de agroquímicos al retirar envases y depositarlos en sitios adecuados para evitar la contaminación. El estricto control sobre las condiciones de producción implica que aquellos proveedores que no cumplen con la misma son dejados fuera del sistema de forma automática. b)Tipo de Relación: DIRECTA y de FLUIDEZ RELATIVA. La interrelación que se produce entre estas instituciones y la comunidad en general –especialmente considerando los de la cuenca- no reviste mayor burocracia más no es muy frecuente salvo por temas puntuales de consulta o inquietudes coyunturales relacionados a trayectorias de vida individuales (ej. Participación en estructuras político-partidarias) En el caso de las iglesias o cultos, el grado de adhesión y prácticas revisten suma relevancia para la vida cotidiana de las unidades domésticas de la cuenca y de la comunidad en general.		

ACTORES RESIDENTES en la CUENCA	En la <i>dimensión discursiva</i> la importancia de la preservación del ambiente y, del recurso agua se produce una disociación entre 'lo que se dice y piensa a lo que se hace'. De esta forma, las prácticas desarrolladas en el circuito doméstico/ productivo no es consecuente –en la mayoría de los casos- con la intencionalidad manifiesta de preservar los recursos naturales y, en especial, el agua.	ACTORES INSTITUCIONALES de la ESFERA GUBERNAMENTAL La situación del recurso se percibe en términos de "problema" como consecuencia principal debido a: Erosión en banquetas, taludes y calzada de todas las rutas terradas internas a la cuenca (principalmente públicas, pero también las internas a las chacras). En esta esfera, se encuentra solución al mismo estableciendo control sobre la erosión y arrastre excesivo de tierra hacia el cauce, por vía de infraestructura vial.	ACTORES INSTITUCIONALES de la ESFERA NO GUBERNAMENTAL Para las instituciones de este orden, la falta de conciencia y responsabilidad ambiental como prácticas culturales y las causas principales del déficit en nivel de abastecimiento y calidad del recurso. Encuentran vías posibles de mitigación en la construcción de consensos y educación ciudadana en torno a la preservación de los recursos naturales existentes.	ACTORES INSTITUCIONALES de ENTES TÉCNICO-CIENTÍFICOS Desde la mirada de este sector, las dificultades en el tema del recurso agua (calidad-cantidad) se debe a las características del suelo de Alem que dispone a la ciudad * como un <i>serrucho</i> por sus pronunciadas pendientes. Otro factor se constituye por la falta de recursos y voluntad política. De acuerdo a la baja calidad del agua para consumo aseguran que se debe a la ausencia de sistema cloacal en el municipio y, además, deficiente conciencia de la ciudadanía para el cuidado del recurso.
GRADO DE CONCENTRACIÓN SOCIAL Y PROTAGONISMO CIUDADANO	ALTO. Los actores de la cuenca en general registran en sus trayectorias individuales y colectivas, experiencias que retratan el alto grado de participación en cuestiones de orden comunitario y compromiso social. Entre los antecedentes que mencionaron y, que tienen más presente, son los encuentros que se desarrollaron por la Planificación Estratégica y, puntualmente, el presupuesto participativo producido hace unos años en el municipio.	ALTO. De acuerdo a la información obtenida en las entrevistas, si bien no todas las autoridades del municipio adhieren a actividades de interés ciudadano de forma frecuente, toda vez que se convoque la participación de los mismos –hasta el momento- la asistencia fue completa, la predisposición al diálogo y colaboración fueron inmediatas y efectivas.	ALTO. Las distintas instituciones de este ámbito presentan importantes antecedentes en la cuestión social que hace a la vida de la comunidad de Alem. En el aspecto estrictamente ambiental desde el 'tercer sector' como de las empresas y entidades asociativas, se detectaron actividades en proceso con fines de educación y concientización ciudadana, promoción de actitudes responsables frente al ambiente y control de prácticas desarrolladas en las unidades productivas de la cuenca que abastecen a las cooperativas agrícolas locales.	MEDIO. El nivel de injerencia en el resguardo de los factores que coadyuvan al bienestar social en general de la ciudadanía local es importante aunque, por el momento, no resulta determinante para situaciones de riesgo ambiental, por ejemplo, referente al cuidado y manejo de los recursos naturales. La vinculación con el estrato comunitario se remite a las acciones puntuales y consecuente de demandas específicas que no trascienden a otras situaciones del cotidiano local.

Tabla N° 24: Matriz pluridimensional cuali-cuantitativa y de datos de actores de la cuenca del Arroyo Nagel

4.2.1. Interpretación de la matriz

En relación a los actores comprometidos con la dinámica social de la cuenca en estudio, existe un nivel importante de interacción entre los actores en ella residentes, fundado en su participación en de esquemas asociativos de tipo productivo, servicios y religioso. Se desenvuelven en una red de colaboración mutua (vecinos) cuya base actúa de contención y reciprocidad para este colectivo.

Respecto de los actores institucionales locales de orden gubernamental (Municipalidad y HCD), se pudo detectar buen grado de receptividad en las autoridades para el contacto con la ciudadanía. La relación se desarrolla por vía indirecta o formal aunque, en los casos en que se precisa celeridad, estas convenciones se flexibilizan.

Entre los actores institucionales de orden no gubernamental (Organizaciones de la Sociedad Civil, iglesias, cooperativas, etc.) se identificó la presencia de cuatro de ellas: la Cooperativa de Servicios Públicos Ltda., la organización Ecoambiental, la Cooperativa Picada Libertad y la empresa Kotch Tschirsch; todas ellas resultan relevantes para el abordaje del problema en estudio. La interrelación que se produce entre estas instituciones y la comunidad en general -especialmente considerando los residentes en la cuenca- no reviste mayor burocracia, pero no es muy frecuente. En el caso de las iglesias o cultos, el grado de adhesión y prácticas reviste suma importancia para la vida cotidiana de la comunidad en general. Para las instituciones de este orden, la falta de conciencia y responsabilidad ambiental como prácticas cultural y políticamente instaladas, redundan en las causas principales del deficitario nivel de abastecimiento y calidad del recurso; las sendas posibles de mitigación, apuntan a la construcción de consensos y educación ambiental-ciudadana.

Por su parte, los actores pertenecientes al ámbito técnico-científico, son tres: INTA-Cerro Azul, instituciones educativas e ITEC. Ninguno de los actores mencionados en párrafos anteriores, mantiene un vínculo fuerte con estas entidades, debido a que -la relación en sí- se establece por cuestiones puntuales abordadas desde la misión institucional que rige a cada una. Al no detectarse mayor asistencia técnica en la producción agrícola, son escasas las experiencias que versan sobre actividades desarrolladas -hasta ahora- entre los ámbitos comunitario y técnico.

Se destaca una evidente disociación (discurso y acción concreta) sobre la importancia que reviste la preservación del ambiente y el recurso agua. En este sentido, se produce una segregación entre *'lo que se dice y piensa a lo que se hace'* previéndose que las prácticas desarrolladas en el circuito doméstico/productivo no se vinculan -en la mayoría de los casos- con la intencionalidad manifiesta de preservar los recursos naturales, efecto probable del escaso conocimiento, de la insuficiente asistencia técnica, y de una incompleta formación en materia de responsabilidades cívico-ambientales.

Finalmente, respecto de la concertación social y protagonismo ciudadano, se pudo determinar que los actores de la cuenca en general, registran en sus trayectorias individuales y

colectivas, experiencias con un alto grado de participación en cuestiones de orden comunitario y compromiso social. Entre los antecedentes identificados, surgieron: los encuentros de sensibilización desarrollados en torno de la Planificación Estratégica y el presupuesto participativo (no implementados).

En relación con el manejo ambiental responsable desde el ‘tercer sector’ como de las empresas y entidades asociativas, se detectaron actividades en proceso con fines educativos y de concientización ciudadana, promoción de actitudes responsables frente al ambiente y control de prácticas productivas desarrolladas actualmente en la cuenca, de las unidades que abastecen a las cooperativas agrícolas locales. Asimismo, desde el órgano de gobierno local se obtuvo buen grado de interés para desarrollar potenciales acciones a mediano y corto plazo orientadas a optimizar el servicio de abastecimiento de agua potable como apoyo y búsqueda de fuentes de financiamiento en las etapas en que tenga injerencia y poder de decisión.

A nivel general, se registró conciencia entre los distintos actores consultados respecto de necesidad de preservar la calidad y cantidad del agua al punto de reconocer que el tema adquiere estatus de interés público. Se puede asegurar, desde esta óptica, que *“hay disposición para sentarse a discutir la problemática”*, hecho de fundamental importancia para garantizar la sustentabilidad del recurso en este municipio.

Asimismo, se cuenta con cierto marco institucional y garantías de participación de la sociedad local, dado que está presente en la memoria colectiva los padecimientos sufridos recientemente por el deficitario abastecimiento, particularmente en las estaciones más calurosas del año.

En síntesis, por las características particulares de los pobladores de la cuenca como así de los distintos actores que tienen injerencia en el tema abordado, es posible articular iniciativas tendientes a mejorar la gestión actual del recurso agua. Esto, en la medida que, desde una perspectiva metodológica participativa, política e institucionalmente responsable, se establezcan los consensos pertinentes a mediano y largo plazo con posterioridad al desarrollo del presente trabajo.

5. ASPECTOS LEGALES E INSTITUCIONALES

En este apartado se analizan las normas legales relacionadas con el uso del agua y su conservación, vigentes en el orden nacional, provincial y local.

5.1. Normas de la Constitución Nacional

La *Constitución Nacional* es la cúspide de la pirámide jurídica. Su Art. 41 se refiere al derecho a un ambiente sano, apto para el desarrollo humano, y consagra el principio del desarrollo sostenible:

“Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley.

Las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales.

Corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección, y a las provincias, las necesarias para complementirlas, sin que aquéllas alteren las jurisdicciones locales.

Se prohíbe el ingreso al territorio nacional de residuos actual o potencialmente peligrosos, y de los radiactivos.”

La interpretación del Art. 41 debe vincularse con el Art. 43, que reza:

“Toda persona puede interponer acción expedita y rápida de amparo, siempre que no exista otro medio judicial más idóneo, contra todo acto u omisión de autoridades públicas o de particulares, que en forma actual o inminente lesione, restrinja, altere o amenace, con arbitrariedad o ilegalidad manifiesta, derechos y garantías reconocidos por esta Constitución, un tratado o una ley. En el caso, el juez podrá declarar la inconstitucionalidad de la norma en que se funde el acto u omisión lesiva.

Podrán interponer esta acción contra cualquier forma de discriminación y en lo relativo a los derechos que protegen al ambiente, a la competencia, al usuario y al consumidor, así como a los derechos de incidencia colectiva en general, el afectado, el defensor del pueblo y las asociaciones que propendan a esos fines, registradas conforme a la ley, la que determinará los requisitos y formas de su organización.

Toda persona podrá interponer esta acción para tomar conocimiento de los datos a ella referidos y de su finalidad, que consten en registros o bancos de datos públicos, o los privados destinados a proveer informes, y en caso de falsedad o discriminación, para exigir la supresión, rectificación, confidencialidad o actualización de aquellos. No podrá afectarse el secreto de las fuentes de información periodística.

Cuando el derecho lesionado, restringido, alterado o amenazado fuera la libertad física, o en caso de agravamiento ilegítimo en la forma o condiciones de detención, o en el de desaparición forzada de personas, la acción de habeas corpus podrá ser interpuesta por el afectado o por cualquiera en su favor y el juez resolverá de inmediato, aun durante la vigencia del estado de sitio.”

El Art. 5 garantiza a cada provincia el goce y ejercicio de sus instituciones, y establece que ellas asegurarán, en sus respectivas constituciones, su régimen municipal.

El Art. 26 afirma que la navegación de los ríos interiores de la Nación estará sujeta a los reglamentos que dicte la autoridad nacional.

El Art. 75 inc. 30 afirma que las autoridades provinciales y municipales conservan los poderes de policía e imposición sobre los establecimientos de utilidad nacional.

El Art. 121 establece que las provincias conservan los poderes no delegados en la Nación, en tanto que las facultades concurrentes son comunes.

El Art. 123 establece que las provincias deben asegurar, en sus constituciones respectivas, el régimen y la autonomía municipal.

El Art. 124 reconoce a las provincias el dominio originario de sus RRNN.

5.2 Leyes nacionales

Las *Leyes de Presupuestos Mínimos* reglamentan el Art. 41 de la Constitución Nacional. Se analizan a continuación las siguientes: Ley 25.675, General del Ambiente; Ley 25.688, Régimen de gestión ambiental de aguas; Ley 26.331, de presupuestos mínimos de protección ambiental de los bosques nativos.

La *Ley 25.675, General del Ambiente*, fue promulgada el 27 de noviembre de 2002 y establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable. Algunos de los principios de política ambiental que establece esta norma en su Art. 4 son:

- equidad intergeneracional
- progresividad
- sustentabilidad
- responsabilidad
- prevención
- principio precautorio.

El Art. 6 define el concepto de presupuesto mínimo, entendiendo por tal a toda norma que concede una tutela ambiental uniforme o común para todo el territorio nacional, y tiene por objeto imponer condiciones necesarias para asegurar la protección ambiental.

El Art. 8 enumera los instrumentos de la política y la gestión ambiental:

- El ordenamiento ambiental del territorio
- La evaluación de impacto ambiental
- El sistema de control sobre el desarrollo de actividades antrópicas
- La educación ambiental

- El sistema de diagnóstico e información ambiental
- El régimen económico de promoción del desarrollo sustentable

El Art. 19 asegura la participación ciudadana:

“Toda persona tiene derecho a opinar en procedimientos administrativos que se relacionen con la preservación y protección del ambiente, que sean de incidencia general o particular, y de alcance general”.

Los Arts. 20 y 21 se refieren a la obligación de las autoridades de institucionalizar procedimientos de consultas o audiencias públicas como instancias obligatorias para la autorización de aquellas actividades que puedan generar efectos negativos y significativos sobre el ambiente. Establecen que la opinión u objeción de los participantes no será vinculante pero las autoridades deberán, si presentan opinión contraria, fundamentarla y hacerla pública. La participación ciudadana deberá asegurarse, principalmente, en los procedimientos de evaluación de impacto ambiental y en los planes y programas de ordenamiento ambiental del territorio, en particular, en las etapas de planificación y evaluación de resultados.

La *Ley 25.688, Régimen de gestión ambiental de aguas*, promulgada el 30 de diciembre de 2002, establece los presupuestos mínimos ambientales para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional.

El Art. 3º define a las cuencas hídricas como unidades ambientales indivisibles de gestión del recurso. Los comités de cuencas hídricas se crean para las cuencas interjurisdiccionales. Para ejercer la competencia en los comités de cuenca se permitirá la subdivisión de las cuencas en unidades coherentes.

El Art. 7º establece que la autoridad nacional de aplicación deberá determinar los límites máximos de contaminación aceptables para las aguas de acuerdo con los distintos usos, y fijar los parámetros y estándares ambientales de la calidad de las aguas.

El Art. 8º determina que la autoridad nacional podrá declarar zona crítica de protección especial a determinadas cuencas, por sus características naturales o interés ambiental, a pedido de la autoridad jurisdiccional competente.

La *Ley 26.331, de presupuestos mínimos de protección ambiental de los bosques nativos*, fue sancionada en noviembre de 2007.

Esta norma se ocupa del enriquecimiento, la restauración, conservación y aprovechamiento sostenible de los bosques nativos, y de los servicios ambientales que éstos brindan a la sociedad, estableciendo asimismo un régimen de fomento y criterios para la distribución de fondos por esos servicios ambientales.

El Art. 2 de la Ley considera a los recursos hídricos como parte del medio que rodea a los ecosistemas forestales naturales, conjuntamente con el suelo, el subsuelo, la atmósfera y el clima. Se exceptúan de la aplicación de esta Ley los aprovechamientos realizados en superficies menores a diez hectáreas que fueren propiedad de comunidades indígenas o de pequeños productores.

El Art. 3 enumera los objetivos de la Ley: promover la conservación mediante el Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos; implementar las medidas necesarias para regular y controlar la disminución de la superficie de bosques nativos existentes; mejorar los procesos ecológicos y culturales en los bosques nativos; hacer prevalecer los principios precautorio y preventivo, y fomentar las actividades de enriquecimiento, conservación, restauración y mejoramiento y manejo sostenible de los bosques nativos.

El Art. 4 contiene un breve glosario de las expresiones empleadas en el texto de la Ley, como Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos, Manejo Sostenible, Plan de Manejo Sostenible de Bosques Nativos, Plan de Aprovechamiento del Uso del Suelo y Desmonte.

El Art. 5 se refiere expresamente a los Servicios Ambientales que generan los ecosistemas del bosque nativo:

- Regulación hídrica
- Conservación de la biodiversidad
- Conservación del suelo y de calidad del agua
- Fijación de emisiones de gases con efecto invernadero
- Contribución a la diversificación y belleza del paisaje
- Defensa de la identidad cultural

El Art. 6 expresa que en un plazo de un año a partir de la sanción de la Ley, cada jurisdicción deberá, mediante un proceso participativo, realizar el Ordenamiento de los Bosques Nativos existentes en su territorio, de acuerdo con los criterios de sustentabilidad establecidos en el Anexo de la norma, para lo cual la Autoridad Nacional de Aplicación brindará asistencia técnica, económica y financiera, a solicitud de las Autoridades de cada jurisdicción.

El Art. 8 establece que no se podrán autorizar desmontes en el tiempo comprendido entre la sanción de la Ley y la realización del Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos.

El Art. 9 enumera las categorías de conservación de los bosques nativos:

- Categoría I (rojo): sectores de muy alto valor de conservación, valor de conectividad, con presencia de valores biológicos sobresalientes y/o la protección de cuencas que ejercen, ameritan su persistencia como bosque a perpetuidad. Pueden ser hábitat de comunidades indígenas y objeto de investigación científica.
- Categoría II (amarillo): sectores de mediano valor de conservación, que pueden estar degradados pero que pueden elevar su valor de conservación mediante actividades de

restauración. Admiten los siguientes usos: aprovechamiento sostenible, turismo, recolección e investigación científica.

- Categoría III (verde): sectores de bajo valor de conservación que pueden transformarse parcial o totalmente dentro de los criterios de la Ley.

El Art. 10 establece que será autoridad de aplicación el organismo que la Nación, las provincias y la ciudad de Buenos Aires determinen para actuar en el ámbito de cada jurisdicción.

El Art. 11 establece que la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación será Autoridad de Aplicación en jurisdicción nacional.

El Art. 12 dispone la creación del Programa Nacional de Protección de los Bosques Nativos, cuyos objetivos serán:

- promover el manejo sostenible de los Bosques Categorías II y III;
- impulsar las medidas necesarias para garantizar el aprovechamiento sostenible de los bosques nativos, considerando a las comunidades indígenas originarias que los habitan o dependan de ellos;
- fomentar la creación y mantenimiento de reservas forestales;
- promover planes de reforestación y restauración ecológica de bosques nativos degradados;
- mantener actualizada la información sobre la superficie cubierta por bosques nativos y su estado de conservación;
- brindar a las autoridades de aplicación de cada jurisdicción las capacidades técnicas para formular, monitorear, fiscalizar y evaluar los Planes de Manejo Sostenible de los Bosques Nativos existentes en su territorio;
- promover la aplicación de medidas de conservación, restauración, aprovechamiento y ordenamiento.

El Art. 14 establece que no podrán autorizarse desmontes de bosques nativos clasificados en las Categorías I y II.

El Art. 15 prohíbe la quema a cielo abierto de los residuos derivados de desmontes o aprovechamientos sostenibles de bosques nativos.

Los Arts. 16, 17 y 18 establecen los requisitos que deberán cumplir los Planes de Manejo Sostenible de Bosques Nativos (para bosques categoría II y III), y los Planes de Aprovechamiento de Cambio de Uso del Suelo (para desmonte de bosques nativos categoría III). Dichos Planes deberán ser evaluados y aprobados por la Autoridad de Aplicación de la jurisdicción en forma previa a su ejecución, además de ser suscriptos por los titulares de la actividad y avalados por un profesional habilitado e inscripto en el registro pertinente.

El Art. 19, así como otros de la Ley en cuestión, se refieren al reconocimiento y respeto de los derechos de las comunidades indígenas originarias que deben observar todos los proyectos de desmonte o manejo sostenible de bosques nativos.

El Capítulo 6 trata sobre la Evaluación de Impacto Ambiental (Arts. 22 a 25 inclusive). La EIA será obligatoria para el desmonte. Se consideran impactos ambientales significativos, entre otros, los efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, el agua y el aire

El Art. 23 se refiere al procedimiento de EIA, remitiendo, en su inciso d), a los Arts. 11, 12 y 13 de la Ley General del Ambiente 25.675.

El Art. 24 establece los contenidos mínimos de un Estudio de Impacto Ambiental; y el Art. 25 enuncia que la autoridad de aplicación de cada jurisdicción deberá, una vez analizado el EsIA y los resultados de las audiencias o consultas públicas, aprobar o denegar el EsIA del proyecto e informar a la Autoridad Nacional de Aplicación, mediante la emisión de una Declaración de Impacto Ambiental.

El Capítulo 7, integrado por el Art. 26, contempla la Audiencia y Consulta Pública para proyectos de desmonte de bosques nativos, remitiendo nuevamente a la Ley 25.675 (Arts. 16, 17, 18, 19, 20 y 21). Se tomarán las medidas necesarias para garantizar el acceso a la información de los pueblos indígenas, originarios, comunidades campesinas y otras relacionadas, en el marco de la Ley 25.831 de Libre Acceso a la Información Pública Ambiental.

El Capítulo 8 (Art. 27), crea el Registro Nacional de Infractores, a cargo de la Autoridad Nacional de Aplicación.

Los Capítulos 9 y 10 versan sobre Fiscalización y Sanciones, respectivamente. Estas últimas serán aplicables previo sumario que asegure el debido proceso legal, conforme las normas administrativas que rigen el proceso administrativo de la jurisdicción donde se realizó la infracción. Las sanciones aplicables son apercibimiento, multa y suspensión o revocación de las autorizaciones.

El Capítulo 11 contempla la creación del Fondo Nacional para el Enriquecimiento y la Conservación de los Bosques Nativos, con el objeto de compensar a las jurisdicciones que los conservan, por los servicios ambientales que éstos brindan. Este fondo estará integrado por las partidas presupuestarias anuales, que no podrán ser inferiores al 0,3% del presupuesto nacional; por el 2% del total de las retenciones a las exportaciones de productos primarios y secundarios provenientes de la agricultura, ganadería y sector forestal, correspondientes al año anterior al ejercicio en consideración, préstamos y subsidios otorgados por organismos nacionales e internacionales, donaciones y legados, etc. (Art. 31).

El Art. 32 establece que el Fondo se distribuirá anualmente entre las jurisdicciones que hayan elaborado y aprobado por ley provincial su Ordenamiento de Bosques Nativos.

El Art. 34 otorga a la Autoridad Nacional de Aplicación la facultad de constatar periódicamente el mantenimiento de las superficies de bosques nativos y las categorías de conservación declaradas por las respectivas jurisdicciones, a los efectos de otorgar los beneficios por los servicios ambientales.

En el Art. 35 se indica de qué modo las distintas jurisdicciones aplicarán los recursos del Fondo: el 70% para compensar a los titulares de tierras en cuya superficie se conserven bosques nativos, mediante un aporte no reintegrable, por hectárea y por año. El 30% irá a la Autoridad de Aplicación de la jurisdicción, que lo destinará a desarrollar y mantener una red de monitoreo y sistemas de información de sus bosques nativos, y a la implementación de programas de asistencia técnica y financiera destinados a propender a la sustentabilidad de actividades no sostenibles por pequeños productores y/o comunidades indígenas y/o campesinas.

El Art. 38 afirma que las jurisdicciones que hayan recibido aportes del Fondo Nacional para la Conservación de los Bosques Nativos deberán remitir anualmente un informe a la Autoridad Nacional de Aplicación, con detalle del uso y destino de los fondos recibidos.

El Art. 40 de la norma en estudio se refiere a bosques nativos afectados por incendios o por otros eventos naturales o antrópicos que los hubieren degradado. En tales casos, la autoridad de aplicación de la jurisdicción respectiva deberá realizar tareas para su recuperación y restauración, manteniendo la categoría de clasificación que se hubiere definido en el ordenamiento territorial.

Esta Ley contiene un Anexo con los criterios de sustentabilidad ambiental para el ordenamiento territorial de los bosques nativos, en un total de 11 ítems, entre los cuales destaca el ítem 9, referido a la conservación de cuencas: consiste en determinar la existencia de áreas que posean una posición estratégica para la conservación de cuencas hídricas y para asegurar la provisión de agua en cantidad y calidad necesarias. En este sentido tienen especial valor las áreas de protección de nacientes, bordes de cauces de agua permanentes y transitorios, y la franja de “bosques nublados”, las áreas de recarga de acuíferos, los sitios de humedales o Ramsar, áreas grandes con pendientes superiores al 5%, etc.

Respecto de las comunidades indígenas remite a las Leyes 26.160 (declara la emergencia en materia de posesión y propiedad de las tierras que tradicionalmente ocupan las comunidades indígenas originarias del país, por el término de 4 años) y 24.071 (ratificatoria del Convenio 169 OIT).

Ninguna de las Leyes precedentes se encuentra reglamentada hasta el momento.

5.3. Organismos con competencia ambiental a nivel nacional

La enunciación de organismos con competencia ambiental es meramente ejemplificativa, ya que catalogar todas las reparticiones con funciones administrativas ambientales implicaría reproducir la guía de oficinas públicas, pues todas, en mayor o menor medida, tienen vinculación con el entorno y con la calidad de vida.

En el ámbito nacional, la *Ley de Ministerios 22.450* (1981) asignó competencias ambientales a la cartera de Salud Pública y Medio Ambiente, que fueron mantenidas en la posterior Ley 22.520 (1981).

Por *Decreto del 12 de noviembre de 1991* el P.E.N. creó la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano, considerando que “es necesario establecer en el ámbito de la Presidencia de la Nación un organismo que oriente, coordine y disponga todo lo concerniente para la promoción, recuperación y mejoramiento del medio ambiente”.

Mediante *Decreto 776/92* pasó a la órbita del organismo el ejercicio del poder de policía en materia de contaminación hídrica, es decir el control de calidad de las aguas naturales de cualquier tipo (superficiales y subterráneas). Esta nueva competencia incluyó el contralor de la actividad de los establecimientos industriales con efluentes líquidos, antes atribuido a la Empresa Obras Sanitarias de la Nación.

A fines de 1993, mediante *Decreto 2786* se dio forma definitiva a la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano.

5.4 Códigos de fondo

El Código Civil establece que las aguas pueden pertenecer al dominio público o privado del Estado.

El Art. 2340 determina cuáles son las aguas del dominio público, entre las cuales se encuentran:

- los mares territoriales hasta la distancia que determina la legislación especial, independientemente del poder jurisdiccional sobre la zona contigua
- los mares interiores, bahías, ensenadas, puertos y ancladeros
- los ríos, sus cauces, las demás aguas que corren por cauces naturales y toda otra agua que tenga o adquiera la aptitud de satisfacer usos de interés general, comprendiéndose las aguas subterráneas, sin perjuicio del ejercicio regular del derecho del propietario del fundo, de extraer las aguas subterráneas en la medida de su interés, y con sujeción a la reglamentación
- las playas del mar y las riberas internas de los ríos entendiéndose por tales la extensión de tierra que las aguas bañan o desocupan durante las altas mareas normales o las crecidas medias ordinarias
- los lagos navegables y sus lechos

- las islas formadas o que se formen en el mar territorial o toda clase de ríos o en los lagos navegables, cuando ellas no pertenezcan a particulares.

La característica esencial de este tipo de dominio público consiste en que los bienes respectivos están afectados al uso y goce de todos los ciudadanos, tal como expresa el Art. 2341 del C.C. Son bienes imprescriptibles, inalienables y de uso gratuito.

Los bienes del dominio privado del Estado se rigen en sus relaciones por las disposiciones del C.C. en los Arts. 2506 y subsiguientes, y encuentran en la misma situación que los bienes de los privados. En el caso de los lagos no navegables, el uso y goce corresponde al propietario ribereño, y las vertientes que nacen y mueren en una heredad corresponden al dueño de la misma.

El *Código Penal*, en su Art. 200, contempla los delitos contra la salud pública, sancionando a quien envenenare, contaminare o adulterare de un modo peligroso para la salud, aguas potables o sustancias alimenticias o medicinales destinadas al uso público o al consumo de una colectividad de personas.

5.5. Normas de la Constitución Provincial

La *Constitución de Misiones* nada dice respecto del uso y calidad del agua, dado que se trata de un cuerpo elaborado en 1958, que ha quedado un tanto desactualizado en lo concerniente a ambiente, recursos naturales, aborígenes y otros temas que fueron incorporados a las Constituciones de la mayoría de las provincias argentinas en la década del 80.

El Capítulo Segundo, intitulado “Régimen agrario”, se refiere, en su Art. 56, al bosque: “El bosque será protegido con el fin de asegurar su explotación racional y lograr su mejor aprovechamiento social. La ley asegurará la reforestación.”

El Art. 57 establece que se dictarán leyes especiales con los siguientes fines:

- Conservación y mejoramiento de los suelos, de la flora y de la fauna
- Creación de escuelas especializadas para educación agraria integral
- Régimen de crédito agrario tendiente a facilitar la explotación de la tierra y el afincamiento de la familia
- Seguro agrario obligatorio
- Promoción de la vivienda digna e higiénica para el trabajador rural

La Sección Segunda, referida al régimen municipal, establece que el municipio gozará de autonomía política, administrativa y financiera, ejerciendo sus funciones con independencia de todo otro poder (Art. 161).

El Art. 162 determina que la ley establecerá tres categorías de municipios de acuerdo al número de sus habitantes. El gobierno de los municipios de primera y segunda categoría se ejercerá por una rama ejecutiva y otra deliberativa. Los municipios de tercera categoría, por comisiones de fomento.

El Art. 170 autoriza a los municipios comprendidos en la primera categoría a dictarse sus respectivas cartas orgánicas.

5.6. Leyes provinciales

La *Ley 2200* (1985) creó el Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables, cuya competencia era asignada anteriormente al Ministerio de Asuntos Agrarios. Actualmente el primero se denomina Ministerio de Ecología, RNR y Turismo, y el segundo Ministerio del Agro y la Producción.

La *Ley 2557*, llamada Ley de Ministerios, establece las competencias de las diferentes carteras provinciales; su Art. 20 se refiere al Ministerio de Ecología y RNR, estableciendo las competencias del mismo, entre las cuales podemos mencionar como directamente concernientes al tema en estudio:

- Inc. 4): Proponer el dictado de pautas y normas que orienten el proceso de utilización de los suelos, de las aguas, de la flora, de la fauna y del aire
- Inc. 6): Regular las actividades degradantes del ambiente, tales como las que directa o indirectamente contaminen o deterioren el aire, el agua o el suelo, o incidan sobre la fauna o la flora
- Inc. 9): Implementar pautas de manejo racional de los recursos naturales renovables a nivel de cuencas hidrográficas.

Las principales leyes ambientales provinciales relacionadas con la temática de uso y calidad de agua son las siguientes:

Ley 854 (1977), versa sobre la defensa, enriquecimiento y ampliación de los bosques; se refiere a los bosques nativos e implantados de los que se pueda extraer productos o subproductos forestales de valor económico mediante explotaciones racionales.

Está reglamentada por *Decreto N° 1459/78*, que impone la obligación de reforestar como contrapartida al aprovechamiento del bosque nativo.

Ley 1040, denominada Ley de Pesca, sancionada en 1977, bajo instrucción de la Junta Militar, declara de interés público la defensa y conservación de las aguas, el mantenimiento de sus condiciones físicas, químicas y biológicas originales, dentro del marco de la conservación de la ictiofauna o cuanto sea compatible con el bienestar de la comunidad.

Entre otras conductas, penaliza arrojar residuos de procesos fabriles sin proceso de purificación a los ríos, arroyos, lagos y lagunas, y reducir arbitrariamente el caudal de las aguas.

El *Decreto 3271/1979*, reglamentario de la Ley 1040, sanciona asimismo el lavado de vehículos en los ríos y arroyos de la Provincia, así como el lavado de implementos utilizados en la fumigación de campos, y establece la obligación de evitar la propagación de biocidas hasta el curso de los arroyos. Es Autoridad de Aplicación el Ministerio de Ecología, RNR y Turismo.

Ley 1838, promulgada en 1983 por el gobierno militar, regula los recursos hídricos de la Provincia. Está compuesta por 143 artículos distribuidos en 5 Títulos, a saber:

- I – Disposiciones generales
- II - Registro y catastro de aguas
- III – Del uso del agua
- IV - Defensa contra efectos dañosos de las aguas
- V – Régimen contravencional.

Este cuerpo legal requiere actualización o reemplazo por una norma acorde con la normativa constitucional que rige desde 1994 y las leyes dictadas en consecuencia.

En el Título I la Ley establece que el P.E. determinará la Autoridad de Aplicación de la misma; fijará el costo del agua, podrá declarar la reserva de determinados recursos hídricos y resolverá sobre las cuestiones vinculadas con las concesiones o permisos otorgados, restricciones al dominio y expropiaciones que no sean competencia de los tribunales ordinarios y otras entidades.

El Título II se refiere a los registros de aguas públicas otorgadas en uso mediante concesión o permiso y de las empresas de servicios de ingeniería para el aprovechamiento de los recursos hídricos; a la elaboración del catastro de aguas y su actualización.

El Título III regula los usos comunes de las aguas públicas y establece la prioridad absoluta de los mismos sobre otros usos, así como su gratuidad, salvo cuando para su ejercicio se requiera la prestación de un servicio.

Estos usos comunes autorizados son:

- bebida
- higiene humana
- uso doméstico
- riego de huerta familiar
- abreviar o bañar ganado en tránsito
- navegación no lucrativa
- uso recreativo
- pesca deportiva

Los usos especiales necesitarán de un permiso o concesión y quedarán supeditados a la disponibilidad del recurso y a las necesidades reales del titular. Se establecen los casos en que se otorgarán permisos y la forma de extinción de los mismos.

En el Capítulo IV del Título III se establece el régimen de concesiones y las prioridades de uso; control del uso del agua y aforo de caudales; fijación por cuencas de las dotaciones mínimas y máximas para los distintos usos; clasificación y duración de las concesiones; derechos y obligaciones de los concesionarios; restricción, suspensión y extinción de las concesiones; caducidad y revocación de las mismas.

El Capítulo V del mismo Título se refiere a los usos especiales en particular, como el uso doméstico y abastecimiento de poblaciones; establece que leyes, convenios o reglamentos especiales determinarán las modalidades de prestación de los servicios.

Se alude al uso municipal, medicinal, energético, industrial, agrícola, pecuario, recreativo, piscícola, minero, de navegación y flotación, aguas atmosféricas.

El Capítulo IV se refiere a aguas subterráneas.

El Capítulo V se refiere a las obras hidráulicas, definiendo las mismas, los requisitos para la construcción o modificación de dichas obras, conservación y mantenimiento; construcción de puentes en determinados casos.

Seguidamente se establecen las limitaciones a la propiedad privada, declaración de utilidad pública de las obras o trabajos necesarios para el mejor uso de las aguas.

El procedimiento de expropiación se regirá por la ley provincial correspondiente.

El Capítulo X trata de las servidumbres administrativas: casos en que se pueden imponer, obligaciones de las partes, extinción.

El Título IV habla de contaminación, definiendo lo que se entiende por aguas contaminadas; inundación o erosión de márgenes, avenamiento y filtraciones.

El Título V establece el régimen contravencional, que incluye “sanciones conminatorias” (categoría desconocida, puesto que la sanción es básicamente punitiva), aplicación de multas y monto de las mismas, (de imposible aplicación, por la insignificancia de las sumas establecidas en relación con los valores monetarios actuales).

Esta Ley no ha sido reglamentada hasta el presente. Urge su revisión, o su reemplazo por una ley actualizada en cuanto a instituciones y procedimientos (Código de Aguas).

La *Ley 2267*, (10 de octubre de 1985); relativa al régimen de Radicación y Habilitación Industrial, fija los requisitos para el establecimiento de industrias en la Provincia, en materia de seguridad, higiene y salubridad del personal de los establecimientos mencionados, de la población aledaña y de la integridad de sus bienes y del medio ambiente (Art. 1°).

Para ello las instalaciones destinadas a la evacuación de los efluentes, así como la composición de los productos de desecho, deberán reunir las condiciones de seguridad, salubridad e higiene que establezcan la pertinente reglamentación y las leyes en vigencia (Art. 11 inc. c).

El Art. 25 establece que las Municipalidades ejercerán el contralor y podrán proceder a la toma de muestras de los efluentes industriales, que remitirán a la Dirección General de Industria para posterior análisis, sin perjuicio de la fiscalización que ejercerán los organismos de aplicación, que conforme Art. 5 son el Ministerio de Ecología y RNR, y el Ministerio de Hacienda y Economía a través de la Dirección General de Industria en sus respectivos ámbitos.

La denominación de las reparticiones ha quedado desactualizada.

Esta Ley cuenta con los siguientes *decretos reglamentarios*: 966/87, 705/94 y 2149/88. Este último, en su Anexo I contiene:

- Normas reglamentarias de emisión de efluentes industriales
- Penalización de las descargas a cuerpos receptores (incluyendo la vía pública y las capas subterráneas), de efluentes sólidos, líquidos o gaseosos que no se adecuen a las normas de calidad establecidas.
- Los vertidos no deben originar fermentaciones, focos de contaminación, olores, emanaciones gaseosas, favorecer la proliferación de insectos y gérmenes o cualquier otro organismo peligroso para la salud del hombre o que cause detrimento al cuerpo receptor.

Ley 2980, de 1992: se refiere al régimen de control del uso de agrotóxicos, sus componentes y afines. En resumen:

- Proporciona el listado de agrotóxicos registrados en el Registro Provincial
- Rige sobre el transporte, almacenamiento y uso de estas sustancias
- Prohíbe el lavado y limpieza de equipos destinados a la aplicación de agrotóxicos y afines en arroyos, ríos, lagunas, tajamares, represas y similares, a los efectos de evitar la contaminación de aguas y ambiente humano
- Prohíbe descargas de efluentes conteniendo agrotóxicos sin tratamiento de descontaminación.

Está reglamentada por *Decreto N° 2867/93*.

La Ley 2980 prevé, como forma de disposición final de los envases de agrotóxicos, el enterramiento y la quema a cielo abierto, prácticas que actualmente se prohíben por ser contaminantes del suelo, las aguas subterráneas y el aire.

Ley 2932: (1992) crea el Sistema de Áreas Naturales Protegidas.

El Art. 4: enumera los objetivos generales de conservación del Sistema, entre los cuales podemos mencionar, como directamente vinculados con la problemática en estudio:

- Inc. c) Proteger ecosistemas ambientales y hábitats terrestres y acuáticos que alberguen especies migratorias, endémicas, raras, amenazadas y de uso comercial
- Inc. d) Proteger los ambientes que circundan las nacientes de los cursos de agua, garantizando su subsistencia a perpetuidad
- Inc. h) Minimizar la erosión de los suelos.

El Art. 6 define a los Parques Provinciales como las áreas terrestres o acuáticas en su estado natural, que tengan interés científico particular o especial atractivo por sus bellezas paisajísticas.

Los Arts. 23 a 27 establecen el régimen de Reservas Privadas, entendiendo por tales a las áreas de dominio de los particulares con elementos naturales similares a los de un Parque Provincial, que mediante convenios especiales con la autoridad de aplicación pasen a integrar el Sistema de Áreas Naturales Protegidas. Las Reservas Privadas son creadas por la autoridad de aplicación mediante convenios con terceros, previa evaluación en el terreno de los valores del área propuesta o seleccionada. El régimen implica beneficios impositivos, fiscales y/o crediticios, así como posibles reducciones en las tasas y derechos municipales, previo convenio con las correspondientes municipalidades.

El Art. 36 establece que la autoridad de aplicación podrá solicitar al P.E. provincial la declaración de utilidad pública y sujeta a expropiación de tierras que estime necesarias para los fines de la ley.

Los Arts. 43-45 definen la intrusión y establecen procedimientos a seguir en la materia.

Esta ley ha sido modificada por Ley 3926 (2002), en cuanto a categorías de reservas, modalidad de las reservas privadas, integración del fondo de fomento de ANP, entre otros ítems.

La autoridad de aplicación es el Ministerio de Ecología, RNR y Turismo.

El *Decreto 944/94* reglamenta la ley 2932.

La *Ley 3079*, de 1993, regula el procedimiento técnico administrativo de la evaluación del impacto ambiental.

- Art. 5º: el estudio de impacto ambiental, además de tener en cuenta la legislación de carácter ambiental existente a nivel provincial y nacional, obedecerá a las siguientes directrices generales: “Definir los límites de las áreas geográficas a ser directa o indirectamente afectadas por los impactos, la cual se denomina área de influencia del proyecto, considerando, en todos los casos, la cuenca hidrográfica en la cual se localiza”.

- Art. 6º: enumera las actividades técnicas mínimas que comprenderá el EsIA, destacando que en el diagnóstico ambiental del área de influencia del proyecto se debe considerar el medio físico: subsuelo, aguas, aire y clima, destacando los cursos de agua, el régimen hidrológico, sus corrientes y las corrientes atmosféricas (inc. 1º). El inc. 3º se refiere a la ocupación del suelo, los usos del agua y aspectos socioeconómicos.

Aunque la Ley no menciona Autoridad de Aplicación, del inc. 20º de la Ley 2557 se desprende que el Ministerio de Ecología, RNR y Turismo aplica la misma en su carácter de autoridad ambiental superior de la Provincia.

La Ley 3079 no ha sido reglamentada hasta el presente. Para suplir esta falencia, se dictaron las *Resoluciones N° 413/02 y 524/05*, que aprueban las etapas del procedimiento administrativo a seguir para la aprobación definitiva de los proyectos.

En el año 2005 se aprobó una modificatoria, la *Ley 4183*, que establece un régimen de participación ciudadana mediante audiencias públicas u otro procedimiento de consulta.

Actualmente existe un proyecto de Ley de EIA con su correspondiente decreto reglamentario, elaborado por la Comisión de EIA del Ministerio, a consideración del Ministro Secretario de la cartera.

La *Ley 3231* (1995), de Conservación de Suelos, declara de interés público las acciones estatales y privadas tendientes a la conservación, mejoramiento y recuperación de la capacidad productiva del suelo de la provincia.

El Art. 6 establece que el P.E. provincial determinará, en las normas reglamentarias que se dicten, el organismo gubernamental que se desempeñará como Autoridad de Aplicación.

El Art. 8 inc. b) expresa que la Autoridad de Aplicación formulará e instrumentará el Programa Provincial de Conservación de Suelos, encomendándose para ello las funciones de generar la información básica para la planificación de los sistemas de producción, nivel de predio y cuencas hidrográficas y suministrarla para ese fin a requerimiento de los productores, técnicos y profesionales.

El Art. 9 reza: Las unidades operacionales de planificación serán las cuencas hidrográficas en sus distintos niveles de magnitud. La autoridad de aplicación las tipificará en función de sus características fisiográficas y complementariamente se incluirá la descripción de los aspectos

relativos a los sistemas de producción actuales, forma de tenencia de la tierra y característica socioeconómica de los pobladores.

El Art. 12 expresa que el manejo de las aguas de escurrimiento superficial con la finalidad de evitar la erosión del suelo, deberá realizarse conforme a la ordenación planificada en la cuenca hidrográfica, en forma independiente de los límites catastrales de las propiedades que la constituyan.

El Art. 16 expresa que la división de lotes deberá realizarse en base a la planificación del manejo del agua de escurrimiento de la cuenca hidrográfica y no necesariamente en forma geométrica previamente definida.

Esta Ley no ha sido reglamentada hasta el presente.

La Ley 3337, publicada en el B.O. fecha 28 de octubre de 1996, sobre Conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica y sus componentes, ha sido tomada casi textualmente del Convenio sobre Diversidad Biológica suscrito en la Conferencia de Río 1992, aprobado por Ley nacional 24.375.

A diferencia de aquél, la ley no prevé procedimiento de EIA para proyectos que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica; tampoco prevé métodos de arbitraje ni conciliación para dirimir conflictos.

En su Art. 1 inc.g) establece como uno de sus objetivos servir de instrumento marco de las demás normas vigentes y/o de futura aplicación sobre conservación y uso de los recursos flora, fauna, suelo, agua, aire y otros.

Está reglamentada por *Decreto 474/02* y es autoridad de aplicación el Ministerio de Ecología, RNR y Turismo.

La *Ley 3391*, publicada en el B.O. el 20 de enero de 1997, establece el marco regulatorio para la prestación de los servicios de agua potable y cloacas.

Crea dos organismos: el IMAS, Instituto Misionero de Agua y Saneamiento, y el EPRAC, Ente Provincial Regulador de Agua y Cloacas, con carácter de autoridad de aplicación.

- El Art. 9 de la Ley establece que el P.E., a través del EPRAC, elaborará los pliegos y contratos para la concesión de los servicios regulados por la Ley, los que deberán ser remitidos a la Cámara de Representantes para su aprobación.

- En el Art. 30 remite a la Ley 1838 de Aguas en cuanto a los derechos de servidumbre, y deroga el Art. 66 de la misma, que prohibía la suspensión de los servicios por falta de pago en caso de agua para uso doméstico.

- Menciona que los prestadores de servicios abonarán al EPRAC una tasa de inspección y control y el canon.

- El Capítulo XII (Art. 62), se refiere específicamente a la Protección del Medio Ambiente, estableciendo objetivos relacionados con el mismo:

- Mantener un nivel adecuado de calidad de las aguas destinadas a la prestación de los servicios de modo de preservar la salud de los habitantes de la provincia y los procesos ecológicos esenciales

- Impedir la acumulación de compuestos tóxicos o peligrosos capaces de contaminar las aguas subterráneas y superficiales destinadas a la prestación de los servicios

- Evitar cualquier acción que pudiera ser causa directa o indirecta de degradación de los recursos hídricos

- Favorecer el uso correcto y la adecuada explotación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos

- Impedir los impactos negativos sobre el medio ambiente provenientes de una inadecuada localización de plantas depuradoras y pozos de bombeo de líquidos cloacales y efluentes industriales, así como de una deficiente disposición final de los mismos y sólidos resultantes

- Evitar que las obras de provisión de agua potable y de eliminación de líquidos cloacales y efluentes industriales produzcan, tanto en su etapa de construcción como de operación, un impacto ambiental negativo.

El Art. 63 afirma que, sin perjuicio de lo establecido en el Art. anterior, los Contratos de Concesión y autorizaciones previas a la ley deberán incorporar normas específicas tendientes a la preservación del medio ambiente, que contemplen las particularidades propias dentro de cada zona de prestación de los servicios.

El EPRAC será un organismo autárquico y descentralizado (Art. 67).

El Libro II, Capítulo único, Art. 95, se refiere al IMAS, Instituto Misionero de Agua y Saneamiento, creado por esta Ley en el ámbito del Ministerio de Economía y Obras Públicas, con las siguientes funciones:

- Ejecutar todas las acciones expresamente delegadas por el EPRAC

- Implementar la política de saneamiento determinada por el P.E. en el ámbito de la provincia

- Asesorar al EPRAC

- Definir a su pedido las condiciones técnicas de las obras de provisión de agua potable y desagües cloacales en la provincia

- Participar en el proceso de selección, adjudicación y contratación de futuros concesionarios o prestadores, estudio y proyecto de construcción, renovación y ampliación de obras nuevas de provisión de agua potable, desagües cloacales, etc.

Se observa una superposición de competencias con el Ministerio de Ecología, RNR y Turismo, en los objetivos enunciados en su Art. 62:

a) Conseguir y mantener un adecuado nivel de calidad de las aguas destinadas a la prestación de los servicios de modo tal que se preserven la salud de los habitantes de la provincia y los procesos ecológicos esenciales;

b) Impedir la acumulación de compuestos tóxicos o peligrosos capaces de contaminar las aguas subterráneas y superficiales destinadas a la prestación de los servicios;

c) Evitar cualquier acción que pudiera ser causa directa o indirecta de degradación de los recursos hídricos;

d) Favorecer el uso correcto y la adecuada explotación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos;

e) Impedir los impactos negativos sobre el medio ambiente provenientes de una inadecuada localización de plantas depuradoras y pozos de bombeo de líquidos cloacales y efluentes industriales, así como de una deficiente disposición final de los mismos y sólidos resultantes,

f) Evitar que las obras de provisión de agua potable y de eliminación de líquidos cloacales y efluentes industriales, tanto en su etapa de construcción como de operación, produzcan un impacto ambiental negativo.

También en el Art. 96 inc. k), que establece como funciones del IMAS “el estudio de los recursos hídricos provinciales. A tal efecto desarrollará programas vinculados con el conocimiento de los parámetros intervinientes en el ciclo hidrológico de cuencas y regiones de la provincia, actuará asimismo como Autoridad de Aplicación de las leyes y reglamentos destinados al control de calidad de las aguas y el uso adecuado de los recursos hídricos de la provincia destinados al uso humano”.

El Art. 114 establece que una vez cumplimentado lo establecido en el Art. 99 de la presente, y una vez puesto en funciones el EPRAC, derógase la Ley Provincial N° 1357 (APOS) y sus modificatorias.

El Art. 115 reza: “En lo que no se oponga a lo prescripto en esta ley, el Ministerio de Economía y Obras Públicas, a través de la Subsecretaría de Obras y Servicios Públicos, se constituye en el Organismo de Aplicación de la Ley N° 1838.”

La Ley 3426, (1997), de Bosques Protectores y Fajas Ecológicas, declara bosques protectores a las masas nativas que revistan las siguientes características:

- Aquéllos donde la pendiente del terreno sea igual o mayor al 20%;
- Los que formen galerías de cursos de agua en un ancho sobre cada margen, igual del triple del ancho del mismo, no pudiendo cada franja ser inferior a los 5 metros;
- Los que cubran vertientes que originen cursos de agua en un radio de 50 metros alrededor de las mismas;
- Los que por sus características edafológicas están calificados como suelos no aptos para Agricultura o Reforestación y protegen cuencas hidrográficas (zona de captación de aguas de lluvias) siendo determinantes al régimen normal de las aguas que constituyen la red hidrográfica de

Misiones, incluyendo los denominados suelos 6"B" en las hojas de restitución del mapa edafológico de la Provincia elaborado por CARTA;

- El 50% de la superficie de las islas;
- Los que cubren perímetros de embalses y lagunas por un ancho de 100 metros mínimo;
- Los terrenos anegados o bañados;
- Los que cubran las márgenes de canales artificiales de cualquier tipo, por un ancho no menor de 20 metros;
- Los ubicados en zonas urbanas, suburbanas o rurales que sirvan como elemento de control de la contaminación y preservación del medio ambiente, y/o constituyan elementos relevantes del paisaje y los existentes o a implantarse a la vera de los caminos que se han establecido y declarado formalmente como tales, en forma individual o colectiva, por el área respectiva del Ministerio de Ecología y RNR .

La *Ley 3631*, (1999), crea el Área Integral de Conservación y Desarrollo Sustentable Corredor Verde de la Provincia de Misiones, a efectos de mantener la conectividad entre las masas boscosas de los tres principales bloques de ANP de la Provincia. Establece, entre otros, los siguientes objetivos:

- Proteger las nacientes y altas cuencas de los ríos y arroyos que constituyen el sistema hidrogeográfico de la Provincia;
- Reconocer los servicios ambientales que naturalmente ofrecen los bosques de las altas cuencas, tales como la producción de agua limpia, el mantenimiento de la biodiversidad y la fijación de carbono atmosférico.

Está reglamentada por el Decreto 25/01. La Autoridad de Aplicación es el Ministerio de Ecología, RNR y Turismo.

La *Ley 3664*, de adhesión a la Ley 24.051 de Residuos Peligrosos, sancionada en el año 2000, establece como autoridad de aplicación al Ministerio de Ecología, RNR y Turismo. La Ley nacional 24.051 define a los RRPP como todo residuo que pueda causar daño, directa o indirectamente, a seres vivos o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general.

La punibilidad prevista en el Art. 200 del C.P. mencionado ut supra, está ampliada por el Art. 55 de la Ley 24.051, que establece las mismas penas para aquél que utilizando residuos peligrosos envenenare, adulterare o contaminare de un modo peligroso para la salud, el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general.

En los Anexos I y II de la ley, se indican las características peligrosas y las categorías sometidas a control.

A falta de decreto provincial, se aplica el Decreto nacional 831/1993 reglamentario de la Ley 24.051.

El *Decreto N° 2880/07*, publicado en el B.O. fecha 28 de diciembre de 2007, crea la Subsecretaría de Ordenamiento Territorial, en el ámbito de la Secretaría de Estado de Hacienda, Finanzas, Obras y Servicios Públicos.

Su Art. 4 deroga el decreto anterior sobre el mismo asunto, N° 2227, fecha 15 de noviembre de 2006.

En el Anexo I se establecen, como fines generales de la Subsecretaría:

- Planear, coordinar, acompañar y evaluar la ejecución de trabajos para ordenamiento territorial, en el marco de políticas y lineamientos generales propios de la planificación estratégica de la Provincia;

- Relacionarse y articular acciones con la Nación y los Municipios de la Provincia, con el objetivo de apoyar sus propias acciones de ordenamiento territorial, compatibilizando sus trabajos con los del gobierno provincial.

La *Resolución N° 142/08*, del Ministerio de Ecología, Recursos Naturales Renovables y Turismo, publicada en B.O. el 13 de mayo del corriente año, se refiere a la creación de un Programa Provincial de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas, y de un Programa Provincial de Recuperación de Bosques Protectores y Fajas Ecológicas, complementario del anterior. Ambos serán implementados y coordinados por la Subsecretaría de Ecología y Desarrollo Sustentable del MERNRyT.

La norma contiene dos anexos: Anexo I, que contempla la cuenca hidrográfica como unidad de planificación para lograr la Gestión Integrada de los RRNN y el Desarrollo Sustentable; y Anexo II, que crea el Programa Provincial de Recuperación de Bosques Protectores y Fajas Ecológicas con especies forestales nativas.

La Res. 142 abunda en objetivos, ya que además de los mencionados, enumera en los Anexos “Establecer corredores de biodiversidad que vinculen las diferentes Áreas Naturales Protegidas de la región”; “Lograr la recuperación de paisajes en las rutas turísticas”; “Promover la reconversión y optimización de las actividades productivas y de las industrias para mejorar la conservación de los suelos y la calidad de las aguas de la provincia”; “Relevar el estado actual de los RRNN de cada cuenca hidrográfica y de las actividades antrópicas sobre ellas realizadas”; “Implementar un Sistema de Información Geográfica y Ambiental para las cuencas hidrográficas”, entre otros.

Será necesario, a fin de que los Programas no queden en una mera expresión de deseos, prever recursos y acciones para implementarlos.

5.7. Normativa municipal

La Municipalidad de Leandro N. Alem cuenta con una *Carta Orgánica* que prevé cuestiones ambientales. El Art. 13 de la misma, intitulado “Deberes”, expresa que los vecinos tienen los siguientes deberes, entre otros:

- Preservar el medioambiente
- Evitar su contaminación
- Participar en la defensa del mismo en el territorio municipal y regional.

El Art. 20 del citado cuerpo legal expresa los objetivos del plan estratégico urbano, rural y ambiental, que se enumeran a renglón seguido, en tres incisos, el segundo de los cuales se refiere a “promover el adecuado ordenamiento territorial y ambiental del Municipio”.

Dicho inciso b) presenta siete subincisos. Entre los mismos podemos citar el inc. b-4, que propugna la protección, control de la contaminación y restauración de los procesos ecológicos, de los recursos naturales, de las cuencas hídricas y de los acuíferos.

Los restantes se refieren a regulación del uso del suelo, preservación e incremento de espacios verdes, preservación y restauración del patrimonio natural, urbano, arquitectónico, provisión de estructuras de servicios y equipamientos comunitarios, utilidad de los espacios verdes, residuos.

El Art. 21 establece “la obligatoriedad de la evaluación previa del impacto socio-ambiental de todo emprendimiento público o privado susceptible de relevante efecto y su discusión en audiencia pública. En caso de obras que afecten el ambiente, las normas deben poner límites temporales para su solución”.

El Art. 22 se refiere a la educación ambiental.

El Art. 23 a la protección ambiental: “el Municipio dicta normas tendientes al estricto control de las sustancias tóxicas de cualquier naturaleza que puedan provocar riesgo real o potencial de la salud, flora, fauna, agua o aire, y protege de todo tipo de actividad contaminante.”

Se prohíbe asimismo la instalación de depósitos de residuos peligrosos que se generen fuera del Municipio.

Entre las atribuciones del Concejo Deliberante se encuentra la de dictar el Código Ambiental. (Art. 67 inc. i).

Dentro del mismo municipio, la *Ordenanza N°017/99*, declara zona de no innovar a toda la franja territorial-Lotes- que se encuentran en las márgenes de las Rutas Nacional N° 14 y Provincial N° 4, en los sectores que corresponden al Municipio de Leandro N. Alem, con un ancho de trescientos (300) metros de cada lado de cada una de las rutas, y a contar a partir de la línea de límite con las mismas.

El Art. 2º declara zona de no innovar a toda la cuenca hidrográfica de aporte a las represas que sirven para el abastecimiento de la red de Agua Potable de la ciudad de Leandro N. Alem.

El Art. 3º declara zona de no innovar a los bosques protectores de los arroyos, cañadas o accidentes topográficos, y humedales o bañados de la zona del ejido Municipal.

Este cuerpo legal expresa un loable esfuerzo de las autoridades por preservar la cuenca que abastece de agua a la población, si bien en la Ordenanza se contemplan dos cuestiones aparentemente inconexas, como el asentamiento de ilegales a la vera de las rutas, y el propósito de “proteger adecuadamente ambientes ecológicamente frágiles e importantes para el sistema hidrológico natural.”

5.8. Reflexiones sobre el marco jurídico e institucional aplicable a la gestión ambiental y del agua

Existe un enorme paquete de normas legales de diferente jerarquía jurídica y niveles de aplicación, en apoyo de la gestión ambiental en general, y de las aguas en particular. También las instituciones han ampliado sus competencias en la materia. No obstante, desde la gestión no se aprovecha suficientemente dicho potencial.

Existen vacíos legales en temas directamente relacionados con la gestión de los recursos hídricos, por ejemplo: catastro de aguas, niveles guía de calidad de agua o servidumbres ambientales.

Tampoco hay normativas locales respecto del manejo de cuencas, ni ordenamiento territorial sistematizado.

Otro problema es la falta de reglamentación de algunas leyes básicas, lo que dificulta la aplicación de sus contenidos no operativos, por ejemplo las Leyes 1838, 3079 y 3231. Así, por ejemplo, el procedimiento de EIA se rige por dos Resoluciones ministeriales, ya que la ley 3079 nunca fue reglamentada, ni perfeccionada en temas importantes como definiciones, registro de consultores, manual de procedimientos, mecanismos de participación ciudadana, trámite administrativo y otros.

En materia de residuos peligrosos se aplica el decreto N° 831/93, reglamentario de la Ley 24051, aunque existe un proyecto de decreto provincial, elaborado por la Dirección de Recursos Vitales del Ministerio de Ecología, RNR y Turismo, que no ha sido aprobado hasta la fecha.

Algunas leyes han caído en parcial desuetudo por ser anteriores a la reforma constitucional de 1994, por haber quedado obsoletos los conceptos técnicos que contienen, y/o por establecer sanciones inaplicables, por ejemplo, multas reducidas a monedas por estar expresadas

en salarios mínimos, o correspondientes a unidades monetarias inexistentes (australes): Ley 1838 , Ley 2267, Ley 2980.

Hace algunos años se elaboró un proyecto de Código de Aguas, aparentemente inspirado en leyes de otras provincias, que recibió fuertes críticas por no responder a la realidad de Misiones. Contiene institutos ajenos a la problemática local, y su finalidad es netamente recaudatoria, descuidando el valor social y ambiental del recurso. Pero las críticas no derivaron en un proyecto mejor, sino en el archivo de la propuesta.

Respecto de la aplicación y cumplimiento de las normas jurídicas (enforcement), algunos obstáculos a superar serían:

- Dificultad para el cumplimiento y aplicación de las leyes ambientales debido a deficiente divulgación e información a la comunidad sobre las mismas; las leyes se sancionan con escasa participación de la sociedad en la discusión de sus objetivos y contenidos;
- Insuficiente conciencia en la población sobre las limitaciones, vulnerabilidad, y restricciones al uso de nuestros ecosistemas y recursos naturales; persiste la idea de inagotabilidad y actitudes relacionadas con dicho concepto;
- Insuficiente fiscalización del cumplimiento de las normas ambientales por parte de los organismos competentes; entre otras razones, porque las leyes no asignan las partidas presupuestarias que su cumplimiento demanda; también por interferencias de intereses;
- Actuación institucional excesivamente dependiente de los cambios políticos; falta de continuidad en la gestión; cierta marginación del cuerpo de profesionales en las áreas específicas;
- Ausencia de coordinación entre organismos competentes; el accionar conjunto o coordinado podría potenciar los resultados de la gestión.
- Desnaturalización del EPRAC en su función de control, que ha quedado en la letra de la ley.
- Excesiva concentración de las políticas a nivel central; los municipios prácticamente no han desarrollado sus competencias ni potencialidades para la gestión ambiental

6. LA CALIDAD DEL AGUA EN LA CUENCA

Este importante componente del diagnóstico ambiental de la cuenca fue involuntariamente omitido en el Plan de Trabajos oportunamente acordado para la etapa correspondiente al diagnóstico de la situación actual, aunque incluido en el del “Análisis particularizado de Impactos” cuyos resultados se presentan en el Tomo III.

No obstante, por considerarlo un componente esencial del diagnóstico, en este capítulo se presenta la red de monitoreo diseñada para el relevamiento de calidad de agua, los resultados de los análisis físicos, químicos y biológicos, y bacteriológicos realizados, y una evaluación de los resultados obtenidos.

La calidad del agua en general, tanto las superficiales como las del subsuelo, depende de las condiciones del terreno, de la velocidad del escurrimiento, de los elementos con los cuales toma contacto durante la infiltración, y en particular para el escurrimiento superficial y en los cauces, de las leyes que regulan el movimiento de sustancias transportadas por el agua.

Las actividades humanas, ya sea a través de las modificaciones en la cobertura vegetal de las cuencas, de los usos del suelo que incorpora y las actividades que realiza, y mediante la producción de residuos y desechos, genera cambios en la calidad de las aguas cuyos alcances son muchas veces insospechados.

La contaminación de las aguas se ve favorecida, muchas veces, por un insuficiente conocimiento, por ignorancia, por desidia y hasta por descuido; pero casi siempre es debida a la falta de un adecuado control en la gestión de los usos del agua y de las actividades que se realizan en las cuencas.

La problemática de la contaminación de las aguas debiera ser atendida con adecuadas políticas de gestión, por sus implicancias en un mundo con creciente escasez de este vital recurso estratégico, y por sus consecuencias para la salud y el bienestar de la población y para la sustentabilidad de los ecosistemas y los servicios ecosistémicos en general. Pero es en las cuencas que abastecen de agua a las poblaciones donde se torna ineludible, por el elevado valor social del servicio que prestan.

En el presente apartado, se describen las actividades realizadas para relevar la calidad del agua en la cuenca del A° Nagel y se evalúan los resultados de los análisis de laboratorios de las muestras recogida en los sitios seleccionados, relacionándolos, en la medida de lo posible, con la realidad observada en las distintas áreas de la cuenca.

6.1. Relevamiento de la calidad del agua

Como parte de los trabajos realizados se diseñó una red una red de monitoreo para el que se definieron puntos de muestreos y de parámetros a determinar, con el propósito de relevar y evaluar la calidad del agua en la cuenca.

La Tabla N° 25, y la Figura N° 15, muestran los sitios selección de muestreo seleccionados, teniendo en consideración que los mismos sean representativos de los diferentes usos del suelo identificados en el área, como así también de las actividades que tienen lugar en la misma. Asimismo, las Fotos N° 21 a N°27 - en las próximas páginas, ilustran sobre las condiciones existentes en los diferentes sitios de muestreo seleccionados.

Símbolo cartográfico	Identificación muestra laboratorio	Ubicación del sitio
1	A5	Subcuenca N° 1 - Nacientes, Ch. de Kolmmaier
2	A8	Confluencia Subcuencas N° 1 y N° 2, en arroyo Nagel
3	A7	Subcuenca N° 2, en arroyo chacra Franc
4	A2	Vertiente en yerbal, chacra de Jacobo Kull
5	-	Arroyo Nagel a la salida de la chacra de E. Effstein
6	-	en tributario proveniente Aserradero
7	A1	Arroyo Nagel al ingreso al embalse de la Cooperativa

Tabla N° 25: Cuenca del A° Nagel. Sitios de muestreo de calidad de aguas

En una campaña preliminar realizada a mediados de marzo de 2007, y utilizando una sonda multiparamétrica, en algunos de estos sitios se determinaron los siguientes parámetros cuyos valores se muestran en la Tabla N° 26.

N° Referencia cartográfica	Sitio de muestreo	Hora	Oxígeno (%S)	Conduct. (µS)	pH	Eh (mV)	Temp. (°C)	TDS (mg/l)
2	Pasarela (Subcuenca N° 1)	12:59:27	94.8	23.8	7.20	124	24.2	11.6
2	Alcantarilla (Subcuenca N° 2)	13:04:46	96.7	27.4	7.15	143	23.4	13.4
2	Ojo de agua, valle (Subcuenca 1+ 2)	13:14:37	19.5	29.0	5.87	185	22.0	14.2
3	Ojo de agua capuera (Subc. N° 2)	12:03:01	38.7	15.4	4.49	178	21.6	7.3
3	Arroyo (Subcuenca N° 2)	12:24:47	87.6	24.8	6.57	118	22.5	11.6
3	Ojo de agua valle (Subcuenca N° 2)	12:32:59	36.0	33.5	5.71	160	21.4	16.6
4	Vertiente salida yerbal (Subc. N° 4)	11:05:57	S/D	47.5	6.67	145	27.2	23.6
4	Pozo excavado 12.7m. (Subc. N° 4)	11:12:01	58.4	24.5	5.07	186	21.5	11.8
5	Pozo excavado 4m, Ch. Effstein	10:00:28	69.2	68.3	5.78	137	22.1	35.3
5	Arroyo Nagel, Ch. Effstein	10:10:05	92.1	32.4	6.70	120	22.0	16.0

Tabla N° 26: Cuenca del A° Nagel. Resultados "in situ" de campaña preliminar de calidad de agua.

Marzo de 2007

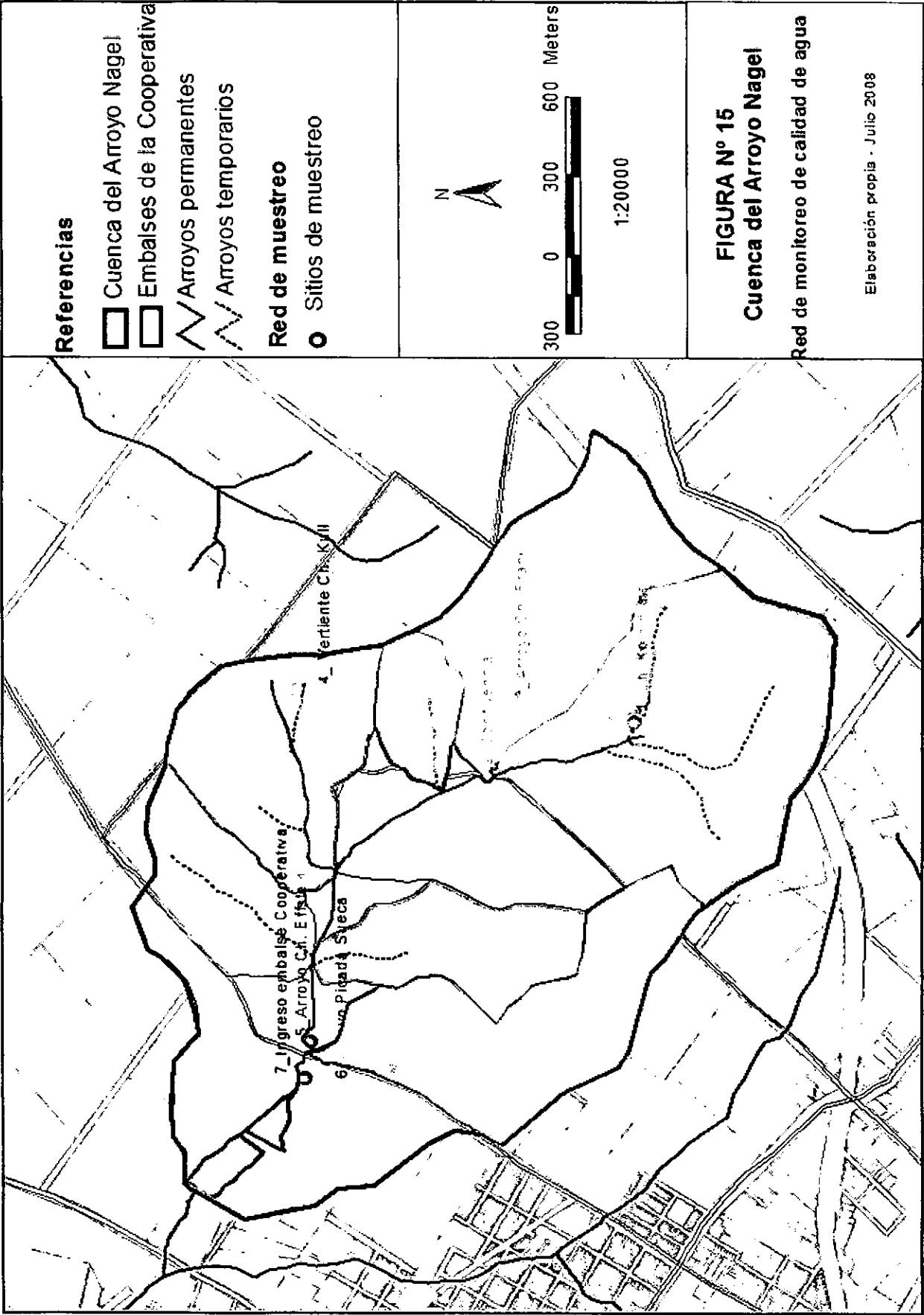


Figura Nº 15: Cuenca del Arroyo Nagel. Red de monitoreo de calidad de agua. Elaboración propia.



Foto N° 21: Cuenca del A° Nagel. Muestreo de calidad de aguas en una naciente. Parcela N° 0340



Foto N° 23: Cuenca del A° Nagel. Muestreo de calidad de aguas en ojo de agua. Parcela N° 0339



Foto N° 24: Cuenca del A° Nagel. Muestreo de calidad de aguas en ojo de agua. Parcela N° 0339



Foto N° 26: Cuenca del A° Nagel. Muestreo de calidad de aguas. Parcela N° 0321



Foto N° 22: Cuenca del A° Nagel. Muestreo de calidad de aguas. Parcela N° 0321



Foto N° 25: Cuenca del A° Nagel. Muestreo de calidad de aguas. Parcela N° 0339



Foto N° 27: Cuenca del A° Nagel. Muestreo de calidad de aguas. Parcela N° 0324C

Posteriormente, en diciembre de 2007 se realizó una campaña para la toma de muestras en los sitios seleccionados. In situ, también utilizando una sonda multiparamétrica, se determinaron valores de parámetros de calidad que se muestran en la siguiente Tabla N° 27.

N° Referencia cartográfica	Sitio de muestreo	T (°C)	OD (mg/l)	pH	Conduct (μS)
1	Subcuenca N° 1, nacientes, Ch. Kolmmaier	29	7,94	6,06	25,8
2	Confluencia (Subcuencas N° 1 y N° 2)	26	7,2	6,55	34,3
3	Arroyo Chacra Franc	23	6,96	6,2	32
4	Vertiente Chacra Kull	27,8	7,11	7,02	30,4
5	Tributario proveniente Chacra E. Effstein			6,94	37,8
6	Tributario proveniente Aserradero			6,4	63
7	Ingreso Embalse Cooperativa	24,3	7,35	6,74	41,4

Tabla N° 27: Cuenca del A° Nagel. Resultados “in situ” de campaña de calidad de agua. Diciembre 2007

A partir de las muestras obtenidas, en laboratorio se determinaron los parámetros físico-químicos y bacteriológicos cuyos resultados se muestran en las siguientes tablas.

6.2. Resultados de los análisis

Se presentan a continuación los resultados de los análisis físicos, químicos y biológicos, y bacteriológicos realizados, sobre muestras extraídas en los sitios indicados en el apartado anterior.

6.2.1. Resultados de los análisis físicos

N° Referencia cartográfica	pH (upH)	Turbiedad (NTU)	Alcalinidad Total (mg CaCO ₃ /l.)	Conduct. (μS)	Color (uc)	Dureza (mg/l.)	Sólidos Disueltos Totales (mg/l)
7	7,14	6,63	25	37	20	15	18
4	7,26	1,34	20	49	8	19	24
1	6,29	4,46	11	18	15	7	9
3	6,79	4,45	17	24	15	11	11
2	7,3	3,77	16	22	10	13	12

Tabla N° 28: Cuenca del A° Nagel. Calidad de aguas. Resultados de laboratorio. Análisis físico-químicos. Diciembre 2007

6.2.2. Resultados de los análisis bacteriológicos

Nº Referencia cartográfica	Bacterias Heterótrofas (UFC)	Bacterias Pseudomonas (NMP/100ml.)	Coliformes Totales (NMP/100ml.)	Coliformes Fecales (NMP/100ml.)	Escherichia Coli Presencia/Ausencia
7	6400	700	400	200	Presencia
4	15000	400	400	400	Presencia
1	3600	24000	1400	800	Presencia
3	2500	< 2,2	80	80	Presencia

Tabla Nº 29: Cuenca del Aº Nagel. Calidad de aguas. Resultados de laboratorio. Análisis bacteriológicos. Diciembre 2007

6.3. Evaluación de resultados de análisis de calidad de aguas

La evaluación de los resultados de los análisis de calidad de aguas para los diferentes sitios de muestreo se realiza ordenándolos por subcuencas y, dentro de ellas, desde aguas arriba hacia aguas abajo.

- Subcuenca Nº 1:

El sitio se ubica en una chacra muy próxima a la R.N. 14, en la cual antiguamente existía un bañado que ha sido drenado con el objetivo de convertirlo en potrero para ganado. Se observan claros signos de erosión.

Como punto de medición se seleccionó una canaleta que se origina en un pequeño estanque construido para acumular el agua desde donde se la capta e impulsa -mediante una rueda hidráulica- para el consumo familiar.

El valor de OD medido resultó en el nivel de saturación, probablemente debido a la re-aireación por la turbulencia en el sitio.

De las muestras obtenidas y analizadas en laboratorio, se concluye:

- Si bien el valor de pH es normal (aunque levemente ácido), la alcalinidad total es algo baja, esto es, con capacidad buffer reducida y susceptible a variaciones de pH en caso de contaminación.

- Los valores de recuento bacteriano son algo preocupantes, si se tiene en cuenta que el agua es destinada al consumo humano, ya que delatan contaminación fecal, posiblemente de origen animal. Se debería clorar el agua, previo a su ingesta.

- Subcuenca Nº 2:

Se trata de un sitio ubicado en la Ch. del Sr. Frank, atravesada por el propio Aº Nagel, que en la actualidad no presenta actividades económicas ni ocupantes permanentes.

En oportunidad de la campaña preliminar de marzo de 2007, en este lugar se realizaron mediciones in situ en un ojo de agua ubicado en una zona alta, cubierto por monte; en el arroyo Nagel; y en una vertiente localizada en el valle, muy cercana al arroyo, protegida por un pequeño muro de ladrillos y desde donde se proveía el cuidador que en ese momento residía en la propiedad.

En comparación con los valores obtenidos en el arroyo, resulta nítida la mayor acidez de ambas vertientes y el menor valor de saturación de oxígeno (menos de la mitad que en el arroyo).

Este punto presenta adecuadas características fisicoquímicas, con un nivel de saturación de OD superior al 80%. Sin embargo, desde el punto de vista microbiológico, los valores denotan contaminación de origen fecal, posiblemente por lavado/escorrimento de estiércol animal.

- Sitio N° 2:

Este sitio se ubica aguas abajo de la confluencia de los cursos de las dos subcuencas anteriores (N° 1 y N° 2).

El presente punto, situado aguas abajo del sitio N°1 -Ch. Kolmmaier- presenta similares características en relación a las variables medidas in situ, con un nivel de saturación de OD superior al 80% para la temperatura de la muestra.

Los valores de laboratorio presentan similitud al punto anterior y caben las mismas apreciaciones.

Las mediciones in situ de marzo de 2007 se realizaron en tres lugares muy próximos entre sí en este sitio: en el curso que viene desde el sitio de la referencia N° 1 (Ch. Kolmmaier), sobre la pasarela de la Picada Roca; en el arroyo que viene desde el sitio de la referencia N° 3 (Ch. Frank), en la alcantarilla de ingreso a la chacra; y en un ojo de agua ubicado a la vera del arroyo Nagel. Los valores obtenidos para ambos arroyos son muy similares, pero como es lógico, se diferencian de los valores de oxígeno disuelto correspondientes al ojo de agua

- Subcuenca N° 4:

El punto en cuestión se ubica sobre una vertiente, pocos metros aguas abajo de su afloramiento, en una parcela cultivada con Yerba mate y en la cual suelen pastar ovejas.

Los parámetros fisicoquímicos medidos arrojaron valores similares a los puntos anteriores (leve incremento en conductividad pero dentro de los valores normales) y repitiendo un nivel similar de contaminación microbiológica, seguramente de origen animal, dado lo cual se insiste en la necesidad de clorar el agua, previo a su ingesta.

- Sitio N° 5:

Este punto se encuentra sobre el propio Arroyo Nagel, ante de pasar por la alcantarilla de la Picada Sueca.

En el sitio no se hicieron tomas de muestras sino sólo mediciones in situ, las que no muestran valores fuera de lo normal.

- Subcuenca N° 6:

Este sitio se seleccionó con la finalidad de relevar la calidad del curso que tiene un extenso recorrido (aproximadamente 1.000 m.) y pasa por un aserradero y dos estanques, confluyendo con el A° Nagel unos pocos metros antes de ingresar al embalse superior de la Cooperativa.

En el sitio tampoco se hicieron tomas de muestras sino sólo mediciones in situ, las que no muestran valores fuera de lo normal, a excepción de un leve incremento en el nivel de conductividad.

No se pudo determinar con precisión la causa de este incremento aunque cabe aclarar que los valores están dentro del nivel normal, considerando éste comprendido entre 10 y 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

- Cuenca A° Nagel:

El Sitio N° 7 se corresponde con el ingreso del Arroyo Nagel al embalse de la Cooperativa.

Tanto los valores determinados in situ, como los resultados de laboratorio son similares a los anteriores y en este sentido, se debe destacar solamente los valores que indican contaminación de origen fecal, y la mayor turbiedad, indicador de los materiales que arrastra el curso de agua.

No se efectuaron, en este relevamiento preliminar, determinaciones de carga orgánica (DBO5), nutrientes y verificar la eventual presencia de plaguicidas, dada las plantaciones de tabaco, aunque menores, existentes en la cuenca.

Es importante considerar el grado de vulnerabilidad, a vertidos accidentales o no, que presenta este punto ya que se encuentra a la vera de un camino y de fácil acceso al embalse.

7. DEFINICIÓN DE LA PROBLEMÁTICA GENERAL DE LA CUENCA DEL ARROYO NAGEL

Como ya se ha expresado, las actividades humanas, sea a través de las modificaciones en la cobertura vegetal de las cuencas, de los usos del suelo que incorpora y las actividades que realiza, y mediante la producción de residuos y desechos, genera cambios que afectan las variables del ciclo hidrológico y la calidad de las aguas cuyos alcances son muchas veces insospechados.

El diagnóstico ambiental realizado para la cuenca del Arroyo Nagel ha posibilitado identificar características de su ambiente físico, cambios en algunos factores ambientales que cumplen una función fundamental en la generación de las distintas formas de escurrimiento en las cuencas y, en general, actividades antrópicas que tienen el suficiente potencial para interferir en diferentes procesos hidrológicos y en la calidad de las aguas.

La evaluación particularizada de los impactos asociados con las acciones y actividades que se desarrollan en la cuenca se presenta en el Tomo III.

En este capítulo se sintetizan los elementos más importantes del diagnóstico que servirán de base para dicha evaluación.

Al final del capítulo, también se presenta una reseña de la jornada de trabajo desarrollada en la Localidad de Leandro N. Alem entre el equipo del proyecto, los actores locales, a los efectos de compartir los principales elementos del diagnóstico ambiental de la cuenca.

7.1 Síntesis de los elementos más importantes del diagnóstico

El listado de elementos de interés, respeta el orden en que fueron tratados en el diagnóstico:

- Topografía y relieve

En el área de la cuenca predominan las pendientes moderadas y suaves (menores a 10%). No obstante, dichas pendientes son suficientes para que el agua de las frecuentes y abundantes lluvias, adquiera la energía necesaria para generar procesos de remoción, transporte y sedimentación, es decir, de erosión de los suelos agrícolas, de las rutas y caminos terrados, de los taludes y banquinas.

- Suelos

Los suelos que predominan en la cuenca son los de la “unidad 9” -relevamiento de C.A.R.T.A.-, también denominados “tierra colorada”. Se trata de los mejores suelos de la provincia, permeables y profundos, pero considerados muy erosionables una vez que se destruye el

horizonte A; el horizonte B es más arcilloso debido a la lixiviación, y por lo tanto menos permeable lo cual facilita el escurrimiento superficial y la erosión. Desde el punto de vista hidrológico, también interesa destacar la buena permeabilidad natural de estos suelos.

- Clima

En relación al comportamiento de las variables climáticas merecen ser destacados los siguientes aspectos:

- Por un lado, la existencia de un régimen anual de alta pluviosidad que aporta una importante oferta hídrica pero que como contraparte también conlleva un considerable potencial erosivo de los suelos;

- Se observa una tendencia decreciente en las precipitaciones anuales, pero con promedios superiores a los observados con anterioridad a 1970;

- Desde principios de los años 1990 se verifica un período de incremento de las temperaturas medias mensuales que se extiende, al menos, hasta 2000;

- Los déficits hídricos estimados a nivel mensual son de baja frecuencia y magnitud, pero el 70-80% de los mismos se registra en el período noviembre-marzo, es decir, en un período bastante prolongado del año.

- Caudales estimados

Según el rendimiento promedio del arroyo Piray Yabebiry -cuenca a la que pertenece el área de estudio-, según los registros de la Estación de Aforos de Colonia Mártires, se puede estimar un caudal mínimo aproximado de 30,4 lt./seg para la cuenca del Arroyo Nagel.

- Ocupación del área

Se trata de un área ocupada hace aproximadamente 100 años por inmigrantes de origen europeo, principalmente alemanes, dedicada a las actividades agrícolas desde que comenzó la actividad a principios del siglo pasado.

El catastro de la cuenca muestra una predominancia de parcelas pequeñas, con superficies entre 10 ha. y 30 ha.

La conversión de la cobertura original para dedicar las tierras a tales actividades alcanzaba al 70% de la cuenca en 1963 y desde entonces se mantiene aproximadamente en el mismo porcentaje. Se trata de un área intensamente desmontada y trabajada agrícolamente desde hace -por lo menos- 45 años.

Las actividades económicas predominantes en la cuenca se relacionan con las tradicionales de la región, en el siguiente orden según la superficie por ellas ocupadas: Yerba mate, Té, Plantaciones forestales y ganadería; y, en menor escala: citrus y cultivos anuales.

- Actividades agrícolas

La erosión de las tierras agrícolas es observable en la mayoría de los cultivos de la cuenca. En algunas parcelas es evidente que la erosión es de vieja data, pero en casi todas se registran procesos actuales, a pesar de la incorporación de alguna tecnología, como cubiertas verdes y cultivos contra la pendiente, entre otras.

Para el combate de las malezas se recurre casi exclusivamente al Glifosato; en una cuenca que genera agua para el abastecimiento de agua potable a una localidad, esta práctica debe ser evaluada precautoriamente.

- Actividades forestales

También en esta actividad se observa el desarrollo de procesos erosivos, aunque seguramente están limitados a los primeros años de la plantación, hasta que su desarrollo es suficiente para proteger el suelo de las lluvias. En plantaciones recientes la erosión observada es muy importante.

El uso del herbicidas es una práctica usual para el control de malezas en esta actividad y el producto utilizado es casi siempre glifosato.

Para el control de hormigas se recurre al Mirex o Clorpirifos

- Actividad ganadera

Se trata de una actividad no muy difundida en la cuenca y realizada de manera extensiva.

Debido a las restricciones existentes por falta de espacio en las chacras para la rotación de los potreros, uno de los problemas observados es el excesivo pisoteo del ganado, que reduce la capacidad de infiltración de los suelos y favorece los procesos erosivos.

También se ha observado, en todos los potreros con actividad ganadera, la eliminación total de los bosques protectores de las márgenes de los arroyos y la existencia de procesos erosivos, principalmente en los sitios a los cuales el ganado acude -rutinariamente- a abrevar.

Junto con las heces del ganado, la erosión es una importante causa de deterioro de la calidad del aguas de los arroyos; en todos los análisis de calidad de agua realizados para esta cuenca, ha sido una constante la detección de bacterias *Escherichia coli* de origen fecal.

- Actividad industrial

Un aserradero es el único establecimiento industrial radicado en la cuenca. Como factor de riesgo ambiental asociado al mismo, se identificó el tratamiento de las maderas de pino aserradas con un producto fungicida -Tiociano Metiltio Benzotiazol- en instalaciones muy precarias, a la intemperie. No se trata de un vertido permanente, sino del riesgo de vertido de un producto tóxico, no detectable por los análisis de calidad de agua de rutina, y en un sitio muy cercano al embalse del sistema de abastecimiento de agua a la localidad.

- Infraestructura vial

Resultan fácilmente observables las manifestaciones de la erosión hídrica en las calzadas y banquetas de las rutas terradas o entoscadas, y en los taludes y banquetas de las que cuentan con pavimento; la cantera de tosca ubicada sobre la Picada Roca, aunque de reducida superficie, también constituye una fuente de sedimentos al curso de agua.

Finalmente, en los trabajos de mantenimiento de las rutas terradas se debe tomar recaudos para reducir los volúmenes remanentes de sedimentos, luego de terminadas las operaciones

Los sedimentos transportados por el agua hasta el arroyo principal, afectan tanto la calidad de las aguas, como el volumen de almacenamiento disponible en los reservorios construidos por la Cooperativa..

7.2 Reunión con actores locales

La mañana del día sábado 7 de junio de 2008 se desarrolló una reunión en la Escuela N° 37 de Leandro N. Alem, con los actores locales, con la finalidad de compartir los principales elementos del diagnóstico de la cuenca realizado por los integrantes del equipo de trabajo del presente estudio

La realización de la reunión fue acordada previamente con el Sr. Intendente Municipal, el Sr. Presidente del Concejo Deliberante y el Sr. Gerente de la Cooperativa de Servicios Públicos Ltda. de Leandro N. Alem; parte de los acuerdos fue que las invitaciones estuvieran a cargo de la municipalidad local.

Además de a la totalidad de los productores pertenecientes a la cuenca del Arroyo Nagel, se invitó a participar a los integrantes del Consejo Deliberante, a funcionarios de la Municipalidad local, representantes de organizaciones no gubernamentales, al Ministerio de Ecología, Recursos Naturales Renovables y Turismo y al Instituto Misionero de Agua y Saneamiento.

En el Anexo puede consultarse la minuta preparada sobre el desarrollo de la reunión.

Respecto de la reunión, se considera de interés destacar:

- El compromiso asumido por las autoridades locales con el tema, puesto de manifiesto en la efectividad de la convocatoria realizada;
- El interés demostrado por los participantes tanto en informarse como en brindar información sobre los temas tratados;
- La buena correlación entre los “problemas” detectados por los propios protagonistas de la cuenca del Arroyo Nagel, y los problemas identificados por el equipo de trabajo responsable del proyecto,
- La constatación de los beneficios de la participación para todos los involucrados en la problemática que se pretende abordar.

Las siguientes fotos ilustran sobre distintos momentos de la reunión.



Foto N° 28: Reunión con actores de la cuenca del Arroyo Nagel - Grupo trabajando



Foto N° 29 : Reunión con actores de la cuenca del Arroyo Nagel - Discusión en grupo



Fotos N° 30: Reunión con actores de la cuenca del Arroyo Nagel - Grupo trabajando

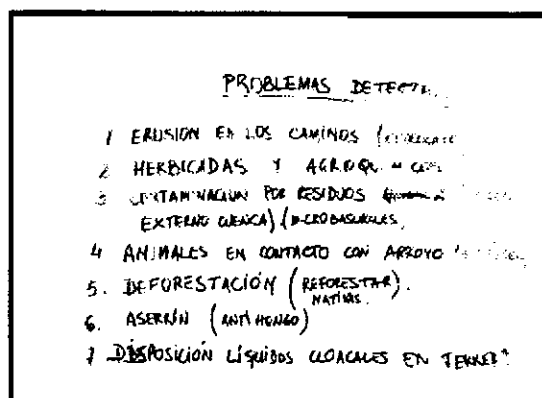


Foto N° 31: Reunión con actores de la cuenca del Arroyo Nagel - Producción de los grupos

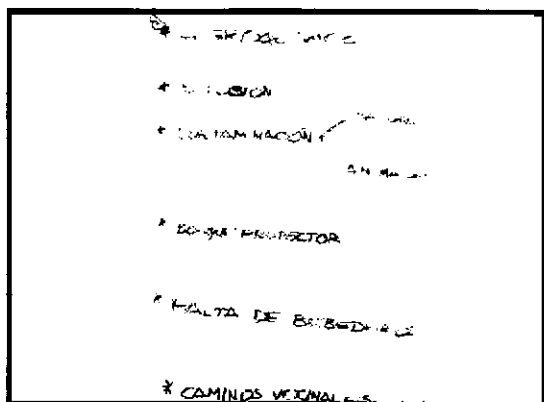


Foto N° 32: Reunión con actores de la cuenca del Arroyo Nagel - Producción de los grupos



Foto N° 33 : Reunión con actores de la cuenca del Arroyo Nagel

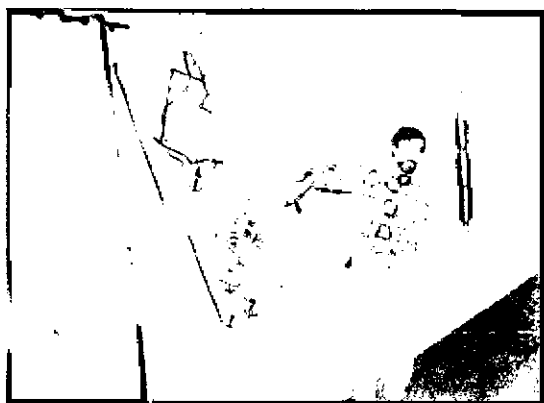


Foto N° 34: Reunión con actores de la cuenca del Arroyo Nagel. Explicando lo realizado en el grupo

BIBLIOGRAFÍA

Cartografía básica

- AEROTERRA - C.F.I. Provincia de Misiones. Reconocimiento y evaluación de recursos a través de información obtenida por teledetección. Mapa Uso Actual de la Tierra-Tipos de Vegetación. Escala 1: 250.000. 1977 (Copia heliográfica, mitad sur de la Provincia)

- AEROTERRA - C.F.I. Provincia de Misiones. Reconocimiento y evaluación de recursos a través de información obtenida por teledetección. Mapa Geomorfológico. Escala 1: 250.000. 1977

- AEROTERRA - C.F.I. Provincia de Misiones. Reconocimiento y evaluación de recursos a través de información obtenida por teledetección. Mapa Geológico-Estructural. Escala 1: 250.000. 1977

- C.A R.T.A. (1963). Fotocartas N° 2754-25-3D1 y N° 2754-25-3D2, en escala 1: 10.000: correspondientes al municipio Leandro N. Alem

- C.A R.T.A. (1963). Mapa Edafológico de la Provincia de Misiones. Hoja N° 2754-25-3, en escala 1: 50.000, correspondiente al municipio de Leandro N. Alem

- C.A R.T.A. (1963). Mapa Forestal de la Provincia de Misiones. Hoja N° 2754-25-3, en escala 1: 50.000, correspondiente al municipio de Leandro N. Alem

- C.A R.T.A. (1963). Mapa Forestal de la Provincia de Misiones. Hoja N° 2754-25-3, en escala 1: 50.000, correspondiente al municipio de Leandro N. Alem

- C.A R.T.A. (1963). Mapa Geológico de la Provincia de Misiones. Hoja N° 2754-25-3, en escala 1: 50.000, correspondiente al municipio de Leandro N. Alem

- C.A R.T.A. (1963). Mapa Topográfico de la Provincia de Misiones. Hojas Topográficas N° 2754-25-3D1 y N° 2754-25-3D2, en escala 1: 10.000: correspondientes al municipio Leandro N. Alem

- C.A R.T.A. (1963). Pares estereoscópicos escala. 1: 33.000 correspondientes a las áreas de estudio

- COMPAÑÍA ARGENTINA DE RELEVAMIENTOS TOPOGRÁFICOS Y AEROFOTOGRAFAMÉTRICOS (C.A.R.T.A.) Relevamiento fotogramétrico de la provincia de Misiones. 1962-1963

- IMAGEN LANDSAT 7 ETM, bandas 3,4 y 5 con realce espacial a 15 m obtenido con fusión de la banda 80, año 2001

- IMAGEN LANDSAT 7 ETM, bandas 3,4 y 5 con realce espacial a 30 m, año 2003

- IMAGEN LANDSAT 7 ETM, bandas 3,4 y 5 con realce espacial a 30 m, año 2006

-MINISTERIO DE ECOLOGÍA, RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y TURISMO (MERNRyT). Mapas de la provincia en formato digital: Político, Vial, Hidrográfico, Áreas Protegidas

Información hidrológica- meteorológica

- GUERRA C.A. Balance hídrico seriado para las localidades de Cerro Azul, Posadas y Cuartel Río Victoria, Provincia de Misiones, Argentina. INTA. Informe Técnico N° 31. 1980
- I.N.T.A. Estación Regional Misiones. Cerro Azul. Registros precipitaciones diarias. Período 1952-2005
- S.R.H. Arroyo Yabebiry. Estación de Aforos de Colonia Mártires. Alturas Hidrométricas Medias diarias. Período 1954-2005
- S.R.H. Arroyo Yabebiry. Estación de Aforos de Colonia Mártires. Aforos realizados. Período 1954-1985

Procesamiento y análisis de datos hidrológicos

- FICH/UNL. Presentación y Tratamiento de Información Hidrometeorológica. Aspectos Generales y Particulares para Datos Pluviométricos. Series Enseñanza y Divulgación

Estudios- antecedentes geológicos

- AEROTERRA - C.F.I. Provincia de Misiones. Reconocimiento y evaluación de recursos a través de información obtenida por teledetección. Informe Final. Tomos I, II y III. 1977
- COMPAÑÍA ARGENTINA DE RELEVAMIENTOS TOPOGRÁFICOS Y AEROFOTOGRAFAMÉTRICOS (C.A.R.T.A.). Mapa Geológico de la Provincia de Misiones. 1963
- CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES (C.F.I.). Serie Evaluación de los Recursos Naturales de la Argentina (Primera Etapa) Tomo II-VII. Buenos Aires, 1962
- GENTILI C.A., RIMOLDI H.V. Mesopotamia. Actas del Segundo Simposio de Geología Regional Argentina. Academia Nacional de Ciencias de Córdoba. Vol. I. Córdoba. 1979
- PROVINCIA DE MISIONES. DIRECCIÓN GENERAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA. Breve Diagnóstico de la Minería en Misiones (Argentina). 1998
- SEGEMAR/DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA Y MINAS DE MISIONES. Evaluación del recursos geotérmico en la localidad de Leandro N. Alem, provincia de Misiones. Proyecto de perforación termal. Primera Etapa. Estudio Geológico. Diciembre de 2001
- SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Geologia da Borda Sudeste da Bacia do Paraná. En <http://www.cprm.gov.br/Aparados/index.htm>. Página consultada el 15 de noviembre de 2006.
- TECHNOSTONE S.P.A. Convenio: Secretaría de Minería de la Nación/Dirección General de Minas y Geología/Comunidad Económica Europea. Búsqueda de Tierras Raras en la Provincia de Misiones. Carrara, Italia. 1988

Información edafológica

- ARANDA D. Monografía sobre suelos de Misiones. Publicación Miscelánea N° 2 .INTA. Estación Experimental Agropecuaria Misiones. Cerro Azul, 1974
- C.A.R.T.A.- INTA. Mapa Edafológico de la Provincia de Misiones. 1963

- FERNÁNDEZ R., PAHR N., LUPI A. Aptitud de la tierras para la implantación de bosques. Provincia de Misiones. Yvareta (9), 1998
- GODAGNONE R., FERRAO R., BOGADO E. Carta de suelos del Departamento Leandro N. Alem. Provincia de Misiones. Escala 1:50000. INTA, Centro de Investigaciones de Recursos Naturales. Instituto de Evaluación de Tierras. Castelar. 1988
- GROSS BRAUN E.H. Informe final sobre suelos. Proyecto para el desarrollo integrado de la provincia de Misiones. OEA-SEPLAC. Posadas, Mayo de 1979
- SECRETARÍA DE AGRICULTURA GANADERÍA Y PESCA. Proyecto PNUD ARG. 85/019. INTA-CIRN. Atlas de Suelos de la República Argentina. Misiones. 1985

Información de base forestal

- C.A.R.T.A. Mapa Forestal de la Provincia de Misiones. 1963
- CABRERA, A.L. Regiones Fitogeográficas Argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Segunda Edición, Tomo II. Editorial ACME S.A.C.I. Buenos Aires. 1976.
- FERREYRA C.E. Mapa Forestal de la Provincia de Misiones. Convenio: Facultad de Ciencias Forestales de la UNaM/Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables de la Provincia de Misiones. 1985
- GARTLAND H. M. Sistema forestal misionero. Su estructura y funcionamiento. Propuesta para definir una política del suelo de vocación forestal. Primer informe de avance. Posadas, Enero de 1980
- GARTLAND H. M., BRIGNARDELLO A. E. Bosques protectores. Análisis crítico de la legislación. Antecedentes, dinámica y aplicabilidad en la provincia de Misiones, Argentina. Revista Forestal Yvareta (11), Julio de 2003
- GARTLAND H. M., CINTO J.P. Principales intencionalidades de la Ley Forestal N° 854. (inédito)
- HUECK M. Los bosques de Sudamérica. Ecología, composición e importancia económica. GTZ. Eschborn, Alemania. 1978
- LÓPEZ L., CÁMARA H. Senderos en la Selva Misionera. Gobierno de la provincia de Misiones/Concejo Federal de Inversiones. 2005
- MARTÍNEZ-CROVETTO R. Esquema Fitogeográfico de la Provincia de Misiones (República Argentina). Bonplandia. T. 1, 3. 1963
- MCKENZIE T.S. Informe final del Sector Forestal. Proyecto para el desarrollo integrado de la provincia de Misiones. OEA-SEPLAC. Posadas, Octubre de 1978
- NEIFF J.J. Bosques fluviales de la Cuenca del Paraná y de otros ríos tropicales de Sudamérica. 20 pp.(inédito)
- SECRETARÍA DE DESARROLLO SUSTENTABLE Y POLÍTICA AMBIENTAL (SDSYPA). Primer Inventario Nacional de Bosques Nativos. Convenio de Préstamo N° 4085-AR entre el Gobierno Argentino y el BIRF (Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento). 2001
- VIDA SILVESTRE ARGENTINA. Ecoregiones: Selva Paranaense. Rev. Vida Silvestre. 1999

- VIDA SILVESTRE ARGENTINA/FONDO MUNDIAL PARA LA NATURALEZA. La conservación de los recursos naturales y el hombre en la selva paranaense. Boletín técnico de la Fundación Vida Silvestre Argentina. Abril de 1994

Ecología agrícola - Ordenamiento de recursos

- ALTIERI M.A. Agroecología. As bases científicas da agricultura alternativa. Projeto Tecnologias Alternativas, Rio de Janeiro. 1989 .

- FERRATÉ FELICE L.A. Informe final sobre ecología y medio ambiente. Proyecto para el desarrollo integrado de la provincia de Misiones. OEA-SEPLAC. Posadas, Julio de 1979

- REYES H. G., SOSA D.A., HOURIET J.L., CORREA M. Diagnóstico ambiental del Departamento Leandro N. Alem. INTA. Estación Experimental Agropecuaria Cerro Azul. Boletín Técnico N° 6. 2005

Información económica sobre Misiones:

- FREAZA M. A. Economía de Misiones. Aspectos y actividades relevantes. Período 1980-1999. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional de Misiones. Impreso en Creativa. Buenos Aires, Noviembre de 2000.

- GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE MISIONES/MINISTERIO DE HACIENDA Y ECONOMÍA. Misiones: su economía. Posadas, Misiones. Mayo de 1987

- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS (INDEC). Censos Nacionales Agropecuarios 1988 y 2002

- INDEC. Censos Nacionales de Población y Vivienda. 1980, 1991, 2001

Aspectos culturales - material teórico/metodológico

- ABÍNZANO, R. Procesos de Integración en una Sociedad Multiétnica. La Provincia argentina de Misiones (1880-1985). Departamento de Antropología y Etnología de América. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla. 1985

- BARTOLOMÉ, L. J. Los colonos de Apóstoles. Estrategias adaptativas y etnicidad en una colonia eslava en Misiones. Editorial Universitaria, Posadas. 2000

- BOLSI, A. Historia del Poblamiento en Misiones. Inmigración a Oberá entre 1928-1975. Cuaderno de Geohistoria Regional N° 1. Instituto de Investigaciones Neohistóricas. 1979

- BOTH ENDS. Un manejo de cuencas por y para la gente: Una Visión De ONGs. Contribución al proceso de la Visión Mundial del Agua y al Segundo Foro Mundial del Agua. Borrador Final, Marzo del 2000. Ámsterdam Holanda. Documento en pdf. Disponible en: http://www.bothends.org/strategic/na-wat_finalspanish.pdf .

- DESCOLA, Ph. Construyendo Naturalezas. Ecología simbólica y práctica social. En: Philippe Descola y Gísili Palsson (Coordinadores) Naturaleza y Sociedad. Perspectivas antropológicas. Pp. 101-123. Siglo XXI, Barcelona. 2001

- DURÁN A. I. Misiones y Leandro N. Alem: síntesis histórica desde la conquista española hasta la actualidad. 2ª Edición, Buenos Aires, Durken. 2005
- GEERTZ C. Conocimiento local. Paidós, Barcelona. 1994
- MAEDER, E. Folia Histórica del Nordeste. Instituto de Historia de la Facultad de Humanidades de la UNNE. Resistencia, Chaco. 1976
- NUÑEZ A. Apropiación y División Social del Espacio. Scripta Nova, Revista Electrónica de Geografía y Cs. Sociales. Univ. Barcelona Vol VI. N° 116. 2002
- REBORATTI C. E. Migraciones y Frontera Agraria: Argentina y Brasil en la cuenca del Alto Paraná-Uruguay. Desarrollo Económico Vol. XIX N° 74. 1979.

Aspectos legales e institucionales

Nacionales

- Constitución Nacional
- Ley Nacional N° 22.428 de Fomento a la Conservación de Suelos
- Ley Nacional N° 24.051 de Residuos Peligrosos
- Ley Nacional N° 25.612 de Gestión integral de residuos industriales y de actividades de servicios
- Ley Nacional N° 25.080 Ley de inversiones para bosques cultivados
- Ley Nacional N° 25.688 de Presupuestos Mínimos de gestión ambiental de aguas.
- Ley Nacional N° 25.675 General del Ambiente.
- Código Civil.
- SUBSECRETARÍA DE RECURSOS HÍDRICOS DE LA NACIÓN. Principios rectores de política hídrica de la República Argentina. 2003

Provinciales

- Ley Provincial N° 2557 de Ministerios
- Ley Provincial N° 1838 de Aguas
- Ley Provincial N° 3231 de Conservación de suelos
- Ley Provincial N° 3337 de conservación y aprovechamiento sostenible de la Diversidad Biológica
- Ley Provincial N° 2932 de Áreas Naturales Protegidas
- Ley Provincial N° 2267 de Radicación y Habilitación Industrial
- Ley Provincial N° 1040 de protección de la Fauna Ictica
- Ley Provincial N° 3079 de EIA
- Ley Provincial N° 854 de Bosques
- Ley Provincial N° 2980 de régimen del uso de Agrotóxicos y afines
- Ley Provincial N° 3426 de Bosques Protectores y Fajas Ecológicas

- Ley Provincial N° 3631 Área Integral de Conservación y Desarrollo Sustentable Corredor Verde de la Provincia de Misiones
- Ley Provincial N° 3664 de adhesión a Ley 24.051 de Residuos Peligrosos
- Ley Provincial N° 3391 de Marco regulatorio para la prestación de los servicios de agua potable y cloacas
- Ley Provincial N° 3585 de adhesión a Ley 25.080 de Inversiones para Bosques Cultivados
- Anteproyecto de Código de Aguas de la Provincia de Misiones.
- Ley Provincial N° 12.257 de Aguas de la Provincia de Bs.As.

Municipales

- Carta Orgánica Municipalidad de Leandro N. Alem
- LEANDRO N. ALEM. Ordenanzas Municipales con contenido ambiental/infraestructura urbana, servicios y equipamiento básico:
 - N° 01/83 - Dispone la prohibición del Uso de Agua Potable para fines secundarios en épocas de sequías.
 - N° 15/83 - Clasificación de residuos.
 - N° 31/84 - Normalización características de las veredas.
 - N° 22/88 - Declara de interés municipal la construcción de un tanque de reserva, cisterna y equipo de impulsión como complemento de la obra en ejecución de renovación y ampliación de la Planta de Agua Potable.
 - N° 23/88 - Dispone la obligatoriedad de construir veredas donde existe cordones cunetas, con o sin empedrados y/o pavimentos.
 - N° 19/91 - Declara de interés municipal el Proyecto de Infraestructura Urbana y Equipamiento dentro del aspecto "Ampliación de Red de Agua Potable".
 - N° 20/91 - Trata el aspecto referido a "Construcción de Cloacas".
 - N° 21/91 - Trata el aspecto referido a "Distribución de Gas por Redes y Planta de Vaporización".
 - N° 22/91 - Trata el aspecto referido a "Desagües Fluviales".
 - N° 44/91 - Dispone la prohibición expresa de la colocación de "Pasacalles" en el radio urbano.
 - N° 27/96 - En cumplimiento Ley 24.551 se transfiere al Municipio de Leandro N. Alem el "Arboretum", a efectos de enriquecer el Patrimonio cultural y económico de la ciudad.
 - N° 50/98 - Con relación a Proyecto del DEM, s/Plan Estratégico de Planificación Urbana, económica y socialmente integrada
 - N° 79/98 - Propicia reglamentación referente a Residuos Patógenos.
 - N° 017/99 - Declara zona de no innovar a la cuenca hídrica que abastece a L. N. Alem
 - N° 07/01 - Amplía tejido urbano.
 - N° 92/01 - Prohibición de donación de terrenos de propiedad municipal destinados a cumplir la función de Espacios Verdes y/o Recreación.
 - N° 01/02 - Creación del Concejo Multilateral de Políticas Sociales y Desarrollo Local

Sobre Agroquímicos

- Avery D. Salvando el Planeta con plaguicidas y plásticos. Inst Hudson.1995.
- CASAFE (Cámara de Sanidad y Fertilizantes-República Argentina). Guía Fitosanitaria 2007
- FAO. Código de Conducta.
- FAO. Manual sobre la elaboración y Empleo de las Especificaciones para productos Destinados a la Protección de las Plantas-Quinta Edición. 1999.
- Manual de Almacenamiento Seguro de Productos Fitosanitarios.
- Manual de Uso Seguro de Productos Fitosanitarios.
- TAS y CASAFE. Manual de Emergencias Médicas

Calidad de agua

- OMS-WHO. WHO Seminar Pack for Drinking Water Quality.Vol 1-23. Documentos en pdf. En: www.who.int/docstore/water_sanitation_health/Documents/
- ONU. (1992). Protección de la calidad y el suministro de los recursos de agua dulce: aplicación de criterios integrados para el aprovechamiento, ordenación y uso de los recursos de agua dulce. Programa 21. Capítulo 18. Río de Janeiro, Brasil, 1992
- COMISIÓN EUROPEA AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. La agricultura y el medio ambiente. En: <http://ec.europa.eu/agriculture>

ANEXOS

Cerro Azul (INTA). Precipitaciones mensual y anual. Período 1952/2005

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1952	96	153	182	28	129	241	167	21	74	254	114	45	1.505
1953	150	25	89	98	264	163	52	151	278	309	210	55	1.843
1954	147	191	50	246	55	247	228	61	337	401	33	250	2.246
1955	106	92	188	273	176	237	110	74	38	196	93	152	1.734
1956	253	185	112	287	189	125	223	66	79	125	52	102	1.798
1957	239	108	14	183	172	111	140	255	275	245	192	70	2.004
1958	80	199	102	134	148	34	78	134	92	63	325	281	1.669
1959	71	254	163	236	122	186	49	186	193	244	113	134	1.950
1960	137	266	49	130	40	196	97	183	251	258	81	152	1.840
1961	268	235	185	235	255	203	155	74	308	238	172	116	2.442
1962	109	103	229	86	218	19	50	76	122	71	84	182	1.346
1963	346	13	248	86	164	174	256	72	203	209	385	227	2.383
1964	11	100	122	332	18	28	38	309	202	195	132	115	1.599
1965	53	265	66	224	105	92	77	212	235	239	76	326	1.967
1966	348	164	225	123	25	202	92	104	97	294	100	268	2.041
1967	165	144	108	19	98	102	148	218	126	87	123	46	1.385
1968	123	141	117	123	10	88	136	71	133	345	169	153	1.609
1969	250	227	136	100	235	111	39	92	180	135	197	110	1.810
1970	121	98	304	16	237	164	74	83	183	222	99	319	1.920
1971	332	145	305	112	107	207	106	101	26	115	28	88	1.672
1972	123	137	147	137	62	430	192	449	223	188	324	134	2.546
1973	416	113	130	293	243	103	230	182	214	175	41	222	2.363
1974	158	206	134	135	320	164	46	168	32	77	195	252	1.886
1975	283	267	320	325	60	181	70	170	299	324	49	87	2.435
1976	237	98	87	100	83	56	105	73	109	275	271	90	1.584
1977	212	88	176	68	137	128	156	99	122	65	173	192	1.615
1978	68	56	137	20	46	82	159	70	79	103	196	184	1.198
1979	13	229	99	214	139	39	133	213	165	347	96	278	1.966
1980	134	91	192	95	356	50	76	97	140	260	121	178	1.790
1981	152	217	138	116	92	90	9	26	187	32	186	178	1.421
1982	28	299	155	59	122	228	88	159	143	184	559	77	2.099
1983	172	442	299	285	534	88	264	100	112	273	128	61	2.756
1984	176	188	135	102	309	206	84	164	265	202	225	115	2.171
1985	37	349	317	321	442	93	168	272	178	99	8	36	2.319
1986	163	118	273	435	192	286	56	220	124	274	317	62	2.521
1987	265	385	131	319	242	153	442	75	152	130	124	131	2.549
1988	305	106	55	202	74	120	14	23	221	231	93	73	1.518
1989	187	116	194	282	41	206	126	220	207	226	89	160	2.052
1990	161	48	67	369	184	273	104	66	288	351	181	225	2.316
1991	190	7	59	167	124	248	126	4	65	69	82	480	1.621
1992	98	294	206	274	206	200	61	97	142	314	111	85	2.089
1993	337	27	263	68	103	121	131	29	121	187	204	134	1.723
1994	245	364	85	281	221	105	184	56	228	226	194	67	2.256
1995	207	180	162	62	71	110	60	40	91	219	33	88	1.323
1996	212	409	44	91	92	85	67	127	73	337	212	350	2.097
1997	228	183	144	164	147	110	86	139	157	427	165	312	2.262
1998	138	375	170	552	183	86	162	296	214	283	45	189	2.693
1999	80	207	85	303	143	127	136	12	234	178	99	186	1.790

2000	89	100	133	82	165	261	70	96	96	332	167	427	2.018
2001	356	262	213	156	57	106	85	84	186	97	129	125	1.856
2002	227	36	314	247	167	104	128	253	270	409	241	349	2.744
2003	158	200	129	181	16	87	37	67	72	158	209	484	1.798
2004	22	34	63	154	63	79	67	56	136	185	188	75	1.121
2005	99	87	141	312	155	321	79	61	152	131	129	96	1.761
PROM	174	175	155	186	155	149	117	126	165	215	155	174	1.945
MAX	416	442	320	552	534	430	442	449	337	427	559	484	2.756
MIN	11	7	14	16	10	19	9	4	26	32	8	36	1.121

Cerro Azul (INTA). Temperaturas medias mensuales y anuales. Período 1967/2000

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1967	25,1	25,5	23,3	22,4	21,8	14,3	17,1	19,8	20,3	23,7	22,4	25,8	21,8
1968	25,0	25,4	23,8	17,3	15,7	16,7	17,3	17,4	16,6	20,2	25,3	25,4	20,5
1969	23,7	25,1	23,1	20,1	18,7	15,1	17,1	14,6	19,5	19,8	22,8	24,6	20,4
1970	25,5	24,9	24,0	22,7	18,9	15,6	15,9	16,4	19,2	20,5	20,6	24,5	20,7
1971	24,3	24,0	22,9	18,4	15,6	13,0	16,8	16,9	20,9	20,4	23,9	25,5	20,2
1972	25,2	24,5	23,9	19,4	20,3	18,7	15,4	15,4	19,8	18,6	21,8	23,9	20,6
1973	25,1	25,8	23,4	22,2	17,4	15,9	15,1	14,5	17,8	21,1	22,0	24,1	20,4
1974	25,7	24,5	23,1	20,5	18,1	13,8	18,0	15,9	19,0	20,3	22,0	23,5	20,4
1975	24,4	25,1	23,2	20,6	17,7	16,8	14,5	16,7	18,6	19,7	21,7	24,8	20,3
1976	25,1	24,0	21,8	19,6	16,6	14,4	16,1	16,6	17,8	20,2	23,0	24,6	20,0
1977	24,8	26,0	24,6	20,4	17,6	17,3	19,2	16,5	21,0	23,1	23,2	25,4	21,6
1978	26,4	26,2	25,3	20,4	17,2	16,4	18,0	15,9	19,8	22,4	22,8	25,6	21,4
1979	27,3	25,4	22,9	18,8	15,6	15,0	15,6	18,8	17,1	21,5	22,3	24,3	20,4
1980	25,1	25,0	25,7	23,3	19,3	15,3	15,1	17,7	16,7	20,8	22,2	24,7	20,9
1981	25,2	25,5	23,3	21,5	21,4	14,1	15,3	19,6	18,6	21,4	24,0	24,5	21,2
1982	26,1	24,5	23,9	21,9	18,7	16,2	17,7	18,7	20,2	20,7	21,7	24,4	21,2
1983	26,2	24,9	22,8	20,8	17,9	13,3	14,1	16,9	17,0	21,5	22,6	26,7	20,4
1984	26,0	26,8	24,1	20,0	19,6	15,4	16,3	14,2	18,3	23,7	23,0	23,6	20,9
1985	26,9	25,3	23,9	20,9	18,4	16,5	16,2	16,5	18,7	22,2	26,4	28,6	21,7
1986	27,3	25,3	23,0	20,9	17,9	18,7	16,8	18,3	19,4	21,0	23,4	25,6	21,5
1987	26,0	23,5	24,2	21,5	14,8	15,0	18,7	16,4	17,3	21,1	24,1	25,2	20,7
1988	26,3	24,2	26,9	20,4	14,8	13,9	14,3	18,3	18,2	20,4	23,4	26,4	20,6
1989	24,7	25,5	23,6	20,7	17,9	15,1	14,0	17,6	16,6	20,6	23,2	25,8	20,4
1990	25,6	25,0	25,0	20,9	16,6	13,6	13,0	18,5	16,4	22,6	24,2	24,4	20,5
1991	25,9	25,7	25,4	21,4	19,3	16,1	15,6	18,5	20,9	21,4	23,1	25,5	21,6
1992	25,1	25,0	22,9	20,4	17,7	18,2	12,8	16,0	18,2	20,5	22,0	25,6	20,4
1993	25,4	23,7	23,7	22,1	18,0	16,2	14,5	17,1	17,4	22,3	22,6	25,1	20,7
1994	26,4	23,6	23,0	21,0	19,6	16,5	16,5	18,2	20,2	22,2	22,2	27,1	21,4
1995	25,1	24,1	23,3	20,0	16,9	17,1	18,2	18,7	19,4	20,1	25,4	26,9	21,3
1996	26,1	24,3	23,3	21,8	18,7	13,6	13,7	19,6	18,2	20,3	23,8	24,4	20,7
1997	26,8	25,0	23,2	20,7	18,9	15,8	18,8	18,7	19,9	20,6	23,5	25,6	21,5
1998	25,9	24,4	22,6	19,7	17,6	16,1	17,4	17,0	17,3	21,6	23,6	24,4	20,6
1999	26,0	25,4	25,7	19,9	16,5	15,0	14,5	18,3	20,0	20,5	22,1	25,9	20,8
2000	26,2	25,6	23,5	21,8	16,8	16,9	12,2	17,5	18,8	22,4	22,3	24,6	20,7
Prom.	25,6	25,0	23,8	20,7	17,9	15,6	15,9	17,3	18,7	21,2	23,0	25,2	20,8
Max.	27,3	26,8	26,9	23,3	21,8	18,7	19,2	19,8	21,0	23,7	26,4	28,6	21,8
Min.	23,7	23,5	21,8	17,3	14,8	13,0	12,2	14,2	16,4	18,6	20,6	23,5	20,0

Cerro Azul. Balance mensual de agua seriado. Período 1967/2000
Capacidad de almacenamiento de humedad del suelo 75 mm.

MES-Año	ETP	P	P-ETP	Humedad Suelo	ER	ETP-ER	EXCESOS	ESCURR.
Ene-67	129,8	165,0	26,9	75,0	129,8	0,0	101,9	71,9
Feb-67	109,6	144,0	27,2	75,0	109,6	0,0	27,2	52,6
Mar-67	93,5	108,0	9,1	75,0	93,5	0,0	9,1	32,7
Abr-67	73,8	19,0	-55,8	19,2	73,8	0,0	0,0	14,6
May-67	64,7	98,0	28,4	47,6	64,7	0,0	0,0	11,7
Jun-67	36,7	102,0	60,2	75,0	36,7	0,0	32,8	24,9
Jul-67	46,6	148,0	94,0	75,0	46,6	0,0	94,0	64,3
Ago-67	61,9	218,0	145,2	75,0	61,9	0,0	145,2	112,0
Sep-67	71,5	126,0	48,2	75,0	71,5	0,0	48,2	80,9
Oct-67	104,5	87,0	-21,8	53,2	104,5	0,0	0,0	41,7
Nov-67	104,1	123,0	12,8	65,9	104,1	0,0	0,0	24,8
Dic-67	139,4	46,0	-95,7	0,0	109,6	29,8	0,0	11,6
Ene-68	129,0	123,0	-12,2	0,0	116,8	12,2	0,0	10,8
Feb-68	108,9	141,0	25,0	25,0	108,9	0,0	0,0	9,4
Mar-68	96,4	117,0	14,7	39,7	96,4	0,0	0,0	7,0
Abr-68	53,8	123,0	63,0	75,0	53,8	0,0	27,8	20,6
May-68	44,3	10,0	-34,8	40,2	44,3	0,0	0,0	7,7
Jun-68	42,6	88,0	41,0	75,0	42,6	0,0	6,2	11,1
Jul-68	47,2	136,0	82,0	75,0	47,2	0,0	82,0	51,1
Ago-68	53,3	71,0	14,1	75,0	53,3	0,0	14,1	32,8
Sep-68	56,8	133,0	69,5	75,0	56,8	0,0	69,5	56,0
Oct-68	84,1	345,0	243,6	75,0	84,1	0,0	243,6	163,8
Nov-68	124,6	169,0	36,0	75,0	124,6	0,0	36,0	99,7
Dic-68	136,0	153,0	9,4	75,0	136,0	0,0	9,4	57,9
Ene-69	119,0	250,0	118,5	75,0	119,0	0,0	118,5	96,9
Feb-69	106,9	227,0	108,7	75,0	106,9	0,0	108,7	107,9
Mar-69	92,3	136,0	36,9	75,0	92,3	0,0	36,9	73,5
Abr-69	64,0	100,0	31,0	75,0	64,0	0,0	31,0	53,8
May-69	53,4	235,0	169,9	75,0	53,4	0,0	169,9	121,1
Jun-69	38,6	111,0	66,9	75,0	38,6	0,0	66,9	93,7
Jul-69	46,6	39,0	-9,6	65,4	46,6	0,0	0,0	46,0
Ago-69	44,8	92,0	42,6	75,0	44,8	0,0	33,0	43,1
Sep-69	68,0	180,0	103,0	75,0	68,0	0,0	103,0	79,7
Oct-69	82,0	135,0	46,2	75,0	82,0	0,0	46,2	65,2
Nov-69	106,7	197,0	80,5	75,0	106,7	0,0	80,5	79,3
Dic-69	129,4	110,0	-24,9	50,1	129,4	0,0	0,0	40,2
Ene-70	133,1	121,0	-18,1	38,0	127,0	6,0	0,0	23,4
Feb-70	105,6	98,0	-12,5	31,6	99,4	6,2	0,0	13,6
Mar-70	97,6	304,0	191,2	75,0	97,6	0,0	147,8	93,4
Abr-70	75,2	16,0	-60,0	15,0	75,2	0,0	0,0	39,9
May-70	54,0	237,0	171,1	75,0	54,0	0,0	111,1	86,9
Jun-70	39,8	164,0	116,0	75,0	39,8	0,0	116,0	103,7
Jul-70	43,3	74,0	27,0	75,0	43,3	0,0	27,0	65,0
Ago-70	50,1	83,0	28,7	75,0	50,1	0,0	28,7	49,2
Sep-70	66,8	183,0	107,1	75,0	66,8	0,0	107,1	85,2
Oct-70	85,7	222,0	125,2	75,0	85,7	0,0	125,2	111,7

Nov-70	93,1	99,0	1,0	75,0	93,1	0,0	1,0	55,7
Dic-70	128,6	319,0	174,4	75,0	128,6	0,0	174,4	128,6
Ene-71	123,5	332,0	191,9	75,0	123,5	0,0	191,9	168,8
Feb-71	99,9	145,0	37,9	75,0	99,9	0,0	37,9	102,3
Mar-71	91,2	305,0	198,6	75,0	91,2	0,0	198,6	162,1
Abr-71	57,6	112,0	48,8	75,0	57,6	0,0	48,8	103,4
May-71	44,0	107,0	57,6	75,0	44,0	0,0	57,6	83,0
Jun-71	33,9	207,0	162,8	75,0	33,9	0,0	162,8	130,6
Jul-71	45,8	106,0	54,9	75,0	45,8	0,0	54,9	92,9
Ago-71	51,7	101,0	44,3	75,0	51,7	0,0	44,3	71,0
Sep-71	74,2	26,0	-49,5	25,5	74,2	0,0	0,0	34,3
Oct-71	85,2	115,0	24,1	49,6	85,2	0,0	0,0	22,2
Nov-71	114,2	28,0	-87,6	0,0	76,2	38,0	0,0	9,6
Dic-71	136,8	88,0	-53,2	0,0	83,6	53,2	0,0	8,5
Ene-72	130,6	123,0	-13,8	0,0	116,8	13,8	0,0	8,2
Feb-72	103,0	137,0	27,1	27,1	103,0	0,0	0,0	7,9
Mar-72	97,0	147,0	42,6	69,7	97,0	0,0	0,0	7,9
Abr-72	61,3	137,0	68,8	75,0	61,3	0,0	63,6	38,9
May-72	58,9	62,0	0,0	75,0	58,9	0,0	0,0	19,1
Jun-72	48,2	430,0	360,3	75,0	48,2	0,0	360,2	209,6
Jul-72	42,0	192,0	140,4	75,0	42,0	0,0	140,4	173,9
Ago-72	47,1	449,0	379,4	75,0	47,1	0,0	379,4	294,3
Sep-72	69,3	223,0	142,5	75,0	69,3	0,0	142,5	218,4
Oct-72	76,2	188,0	102,4	75,0	76,2	0,0	102,4	164,2
Nov-72	100,3	324,0	207,5	75,0	100,3	0,0	207,5	197,4
Dic-72	123,9	134,0	3,4	75,0	123,9	0,0	3,4	99,0
Ene-73	129,8	416,0	265,4	75,0	129,8	0,0	265,4	199,6
Feb-73	111,7	113,0	-4,3	70,7	111,7	0,0	0,0	95,1
Mar-73	94,1	130,0	29,4	75,0	94,1	0,0	25,1	63,8
Abr-73	72,9	293,0	205,4	75,0	72,9	0,0	205,4	146,0
May-73	49,2	243,0	181,6	75,0	49,2	0,0	181,6	168,6
Jun-73	40,6	103,0	57,3	75,0	40,6	0,0	57,3	112,0
Jul-73	41,2	230,0	177,3	75,0	41,2	0,0	177,3	153,6
Ago-73	44,5	182,0	128,4	75,0	44,5	0,0	128,4	144,3
Sep-73	61,2	214,0	142,1	75,0	61,2	0,0	142,1	149,3
Oct-73	88,9	175,0	77,3	75,0	88,9	0,0	77,3	116,7
Nov-73	101,5	41,0	-62,6	12,4	101,5	0,0	0,0	56,0
Dic-73	125,5	222,0	85,4	75,0	125,5	0,0	22,9	49,5
Ene-74	134,7	158,0	15,4	75,0	134,7	0,0	15,4	34,8
Feb-74	103,0	206,0	92,7	75,0	103,0	0,0	92,7	70,1
Mar-74	92,3	134,0	35,0	75,0	92,3	0,0	35,0	54,1
Abr-74	65,6	135,0	62,6	75,0	65,6	0,0	62,6	61,7
May-74	51,4	320,0	252,6	75,0	51,4	0,0	252,6	169,8
Jun-74	35,6	164,0	120,2	75,0	35,6	0,0	120,2	145,2
Jul-74	49,3	46,0	-5,6	69,4	49,3	0,0	0,0	70,8
Ago-74	48,6	168,0	111,0	75,0	48,6	0,0	105,4	95,3
Sep-74	66,0	32,0	-35,6	39,4	66,0	0,0	0,0	45,1
Oct-74	84,6	77,0	-11,5	33,4	79,2	5,4	0,0	25,6
Nov-74	101,5	195,0	83,7	75,0	101,5	0,0	42,1	41,7
Dic-74	120,9	252,0	118,5	75,0	120,9	0,0	118,5	87,8
Ene-75	124,3	283,0	144,6	75,0	124,3	0,0	144,6	124,0

Feb-75	106,9	267,0	146,7	75,0	106,9	0,0	146,7	141,7
Mar-75	92,9	320,0	211,1	75,0	92,9	0,0	211,1	185,7
Abr-75	66,0	325,0	242,7	75,0	66,0	0,0	242,7	222,5
May-75	50,2	60,0	6,8	75,0	50,2	0,0	6,8	109,5
Jun-75	42,9	181,0	129,1	75,0	42,9	0,0	129,1	126,8
Jul-75	39,7	70,0	26,8	75,0	39,7	0,0	26,8	75,8
Ago-75	51,1	170,0	110,4	75,0	51,1	0,0	110,4	99,9
Sep-75	64,3	299,0	219,7	75,0	64,3	0,0	219,7	170,5
Oct-75	81,5	324,0	226,3	75,0	81,5	0,0	226,3	207,1
Nov-75	99,7	49,0	-53,1	21,9	99,7	0,0	0,0	97,9
Dic-75	131,0	87,0	-48,4	7,8	96,8	34,3	0,0	52,1
Ene-76	129,8	237,0	95,3	75,0	129,8	0,0	28,1	49,8
Feb-76	99,9	98,0	-6,8	68,2	99,9	0,0	0,0	23,9
Mar-76	85,2	87,0	-2,5	65,9	85,0	0,2	0,0	13,8
Abr-76	62,1	100,0	32,9	75,0	62,1	0,0	23,8	21,7
May-76	46,9	83,0	32,0	75,0	46,9	0,0	32,0	28,5
Jun-76	36,9	56,0	16,3	75,0	36,9	0,0	16,3	23,1
Jul-76	43,8	105,0	55,9	75,0	43,8	0,0	55,9	43,4
Ago-76	50,7	73,0	18,6	75,0	50,7	0,0	18,6	32,0
Sep-76	61,2	109,0	42,3	75,0	61,2	0,0	42,3	40,8
Oct-76	84,1	275,0	177,1	75,0	84,1	0,0	177,1	120,0
Nov-76	108,0	271,0	149,4	75,0	108,0	0,0	149,4	141,4
Dic-76	129,4	90,0	-43,9	31,1	129,4	0,0	0,0	68,4
Ene-77	127,4	212,0	74,0	75,0	127,4	0,0	30,1	57,6
Feb-77	113,1	88,0	-29,5	45,5	113,1	0,0	0,0	27,9
Mar-77	101,3	176,0	65,9	75,0	101,3	0,0	36,4	38,7
Abr-77	65,2	68,0	-0,6	74,4	65,2	0,0	0,0	18,4
May-77	49,9	137,0	80,3	75,0	49,9	0,0	79,7	54,2
Jun-77	44,2	128,0	77,4	75,0	44,2	0,0	77,4	68,7
Jul-77	53,1	156,0	95,1	75,0	53,1	0,0	95,1	86,5
Ago-77	50,4	99,0	43,6	75,0	50,4	0,0	43,6	66,1
Sep-77	74,7	122,0	41,2	75,0	74,7	0,0	41,2	57,3
Oct-77	100,7	65,0	-38,9	36,1	100,7	0,0	0,0	28,9
Nov-77	109,4	173,0	55,0	75,0	109,4	0,0	16,1	29,5
Dic-77	136,0	192,0	46,4	75,0	136,0	0,0	46,4	43,2
Ene-78	140,7	68,0	-76,1	0,0	139,6	1,1	0,0	20,2
Feb-78	114,5	56,0	-61,3	0,0	53,2	61,3	0,0	11,2
Mar-78	105,8	137,0	24,3	24,3	105,8	0,0	0,0	11,1
Abr-78	65,2	20,0	-46,2	9,3	34,0	31,2	0,0	3,1
May-78	48,6	46,0	-4,9	8,7	44,3	4,3	0,0	3,4
Jun-78	41,8	82,0	36,1	44,8	41,8	0,0	0,0	4,6
Jul-78	49,3	159,0	101,7	75,0	49,3	0,0	71,5	44,0
Ago-78	48,6	70,0	17,9	75,0	48,6	0,0	17,9	30,5
Sep-78	69,3	79,0	5,7	75,0	69,3	0,0	5,7	20,3
Oct-78	96,4	103,0	1,5	75,0	96,4	0,0	1,5	14,1
Nov-78	106,7	196,0	79,5	75,0	106,7	0,0	79,5	54,0
Dic-78	137,7	184,0	37,1	75,0	137,7	0,0	37,1	49,9
Ene-79	148,8	13,0	-136,4	0,0	87,4	61,4	0,0	21,0
Feb-79	108,9	229,0	108,6	75,0	108,9	0,0	33,6	38,4
Mar-79	91,2	99,0	2,9	75,0	91,2	0,0	2,9	19,9
Abr-79	59,1	214,0	144,2	75,0	59,1	0,0	144,2	90,3

May-79	44,0	139,0	88,0	75,0	44,0	0,0	88,0	90,7
Jun-79	38,4	39,0	-1,3	73,7	38,4	0,0	0,0	43,8
Jul-79	42,5	133,0	83,9	75,0	42,5	0,0	82,6	68,9
Ago-79	58,2	213,0	144,2	75,0	58,2	0,0	144,2	113,9
Sep-79	58,6	165,0	98,1	75,0	58,6	0,0	98,1	108,9
Oct-79	91,2	347,0	238,5	75,0	91,2	0,0	238,5	186,9
Nov-79	103,4	96,0	-12,2	62,8	103,4	0,0	0,0	89,6
Dic-79	127,0	278,0	137,1	75,0	127,0	0,0	124,8	118,7
Ene-80	129,8	134,0	-2,5	72,5	129,8	0,0	0,0	59,1
Feb-80	106,3	91,0	-19,8	53,3	105,6	0,7	0,0	30,8
Mar-80	108,5	192,0	73,9	75,0	108,5	0,0	52,2	48,8
Abr-80	78,1	95,0	12,2	75,0	78,1	0,0	12,2	30,4
May-80	55,4	356,0	282,8	75,0	55,4	0,0	282,8	172,0
Jun-80	39,1	50,0	8,4	75,0	39,1	0,0	8,4	83,8
Jul-80	41,2	76,0	31,0	75,0	41,2	0,0	31,0	60,0
Ago-80	54,3	97,0	37,8	75,0	54,3	0,0	37,8	51,8
Sep-80	57,2	140,0	75,8	75,0	57,2	0,0	75,8	68,4
Oct-80	87,3	260,0	159,7	75,0	87,3	0,0	159,7	123,6
Nov-80	102,8	121,0	12,2	75,0	102,8	0,0	12,2	67,4
Dic-80	130,2	178,0	38,9	75,0	130,2	0,0	38,9	59,0
Ene-81	130,6	152,0	13,8	75,0	130,6	0,0	13,8	39,6
Feb-81	109,6	217,0	96,5	75,0	109,6	0,0	96,5	75,1
Mar-81	93,5	138,0	37,6	75,0	93,5	0,0	37,6	57,8
Abr-81	69,8	116,0	40,4	75,0	69,8	0,0	40,4	51,4
May-81	63,1	92,0	24,3	75,0	63,1	0,0	24,3	39,6
Jun-81	36,3	90,0	49,2	75,0	36,3	0,0	49,2	46,6
Jul-81	41,7	9,0	-33,2	41,8	41,7	0,0	0,0	21,5
Ago-81	61,1	26,0	-36,4	21,5	45,0	16,1	0,0	11,8
Sep-81	64,3	187,0	113,3	75,0	64,3	0,0	59,8	44,5
Oct-81	90,6	32,0	-60,2	14,8	90,6	0,0	0,0	19,2
Nov-81	114,9	186,0	61,8	75,0	114,9	0,0	1,6	18,9
Dic-81	128,6	178,0	40,5	75,0	128,6	0,0	40,5	33,9
Ene-82	138,1	28,0	-111,5	0,0	101,6	36,5	0,0	13,9
Feb-82	103,0	299,0	181,0	75,0	103,0	0,0	106,0	74,2
Mar-82	97,0	155,0	50,2	75,0	97,0	0,0	50,2	62,5
Abr-82	71,6	59,0	-15,5	59,5	71,6	0,0	0,0	30,3
May-82	53,4	122,0	62,5	75,0	53,4	0,0	47,0	43,3
Jun-82	41,3	228,0	175,3	75,0	41,3	0,0	175,3	117,6
Jul-82	48,4	88,0	35,2	75,0	48,4	0,0	35,2	75,1
Ago-82	57,8	159,0	93,3	75,0	57,8	0,0	93,3	89,9
Sep-82	71,1	143,0	64,8	75,0	71,1	0,0	64,8	80,5
Oct-82	86,8	184,0	88,0	75,0	86,8	0,0	88,0	89,9
Nov-82	99,7	559,0	431,4	75,0	99,7	0,0	431,4	284,0
Dic-82	127,8	77,0	-54,7	20,3	127,8	0,0	0,0	131,9
Ene-83	139,0	172,0	24,4	44,8	139,0	0,0	0,0	72,6
Feb-83	105,6	442,0	314,3	75,0	105,6	0,0	284,0	196,1
Mar-83	90,6	299,0	193,4	75,0	90,6	0,0	193,4	198,7
Abr-83	66,9	285,0	203,9	75,0	66,9	0,0	203,9	208,1
May-83	50,8	534,0	456,5	75,0	50,8	0,0	456,5	351,9
Jun-83	34,5	88,0	49,1	75,0	34,5	0,0	49,1	191,5
Jul-83	38,7	264,0	212,1	75,0	38,7	0,0	212,1	212,8

Ago-83	51,7	100,0	43,3	75,0	51,7	0,0	43,3	126,5
Sep-83	58,3	112,0	48,1	75,0	58,3	0,0	48,1	90,4
Oct-83	91,2	273,0	168,2	75,0	91,2	0,0	168,2	140,1
Nov-83	105,4	128,0	16,2	75,0	105,4	0,0	16,2	77,8
Dic-83	147,4	61,0	-89,5	0,0	133,0	14,5	0,0	38,7
Ene-84	137,3	176,0	29,9	29,9	137,3	0,0	0,0	26,6
Feb-84	118,8	188,0	59,8	75,0	118,8	0,0	14,7	25,7
Mar-84	98,2	135,0	30,0	75,0	98,2	0,0	30,0	29,9
Abr-84	63,6	102,0	33,3	75,0	63,6	0,0	33,3	33,3
May-84	56,4	309,0	237,1	75,0	56,4	0,0	237,1	148,1
Jun-84	39,3	206,0	156,4	75,0	39,3	0,0	156,4	154,8
Jul-84	44,4	84,0	35,4	75,0	44,4	0,0	35,4	94,2
Ago-84	43,7	164,0	112,1	75,0	43,7	0,0	112,1	109,2
Sep-84	63,2	265,0	188,6	75,0	63,2	0,0	188,6	158,1
Oct-84	104,5	202,0	87,4	75,0	104,5	0,0	87,4	126,2
Nov-84	108,0	225,0	105,7	75,0	108,0	0,0	105,7	122,2
Dic-84	121,6	115,0	-12,4	62,6	121,6	0,0	0,0	61,2
Ene-85	145,1	37,0	-110,0	0,0	97,8	47,4	0,0	29,6
Feb-85	108,3	349,0	223,3	75,0	108,3	0,0	148,3	105,5
Mar-85	97,0	317,0	204,1	75,0	97,0	0,0	204,1	161,9
Abr-85	67,3	321,0	237,7	75,0	67,3	0,0	237,7	207,9
May-85	52,4	442,0	367,5	75,0	52,4	0,0	367,5	301,8
Jun-85	42,1	93,0	46,3	75,0	42,1	0,0	46,3	167,6
Jul-85	44,1	168,0	115,5	75,0	44,1	0,0	115,5	147,6
Ago-85	50,4	272,0	208,0	75,0	50,4	0,0	208,0	187,2
Sep-85	64,7	178,0	104,4	75,0	64,7	0,0	104,4	147,9
Oct-85	95,2	99,0	-1,2	73,8	95,2	0,0	0,0	74,4
Nov-85	133,4	8,0	-125,8	0,0	81,4	51,9	0,0	35,1
Dic-85	165,8	36,0	-131,6	0,0	34,2	131,6	0,0	19,2
Ene-86	148,8	163,0	6,1	6,1	148,8	0,0	0,0	16,8
Feb-86	108,3	118,0	3,8	9,9	108,3	0,0	0,0	10,2
Mar-86	91,8	273,0	167,6	75,0	91,8	0,0	102,5	67,1
Abr-86	67,3	435,0	346,0	75,0	67,3	0,0	346,0	221,4
May-86	50,8	192,0	131,6	75,0	50,8	0,0	131,6	175,2
Jun-86	48,2	286,0	223,5	75,0	48,2	0,0	223,5	208,9
Jul-86	45,8	56,0	7,4	75,0	45,8	0,0	7,4	103,8
Ago-86	56,4	220,0	152,6	75,0	56,4	0,0	152,6	137,8
Sep-86	67,6	124,0	50,2	75,0	67,6	0,0	50,2	94,7
Oct-86	88,4	274,0	171,9	75,0	88,4	0,0	171,9	143,9
Nov-86	110,7	317,0	190,4	75,0	110,7	0,0	190,4	176,2
Dic-86	137,7	62,0	-78,8	0,0	133,9	3,8	0,0	83,3
Ene-87	137,3	265,0	114,5	75,0	137,3	0,0	39,5	73,1
Feb-87	96,8	385,0	268,9	75,0	96,8	0,0	268,9	183,6
Mar-87	98,9	131,0	25,6	75,0	98,9	0,0	25,6	101,5
Abr-87	69,8	319,0	233,2	75,0	69,8	0,0	233,2	180,0
May-87	41,9	242,0	188,0	75,0	41,9	0,0	188,0	188,1
Jun-87	38,4	153,0	107,0	75,0	38,4	0,0	107,0	149,2
Jul-87	51,5	442,0	368,4	75,0	51,5	0,0	368,4	277,1
Ago-87	50,1	75,0	21,1	75,0	50,1	0,0	21,1	141,8
Sep-87	59,4	152,0	85,0	75,0	59,4	0,0	85,0	119,1
Oct-87	88,9	130,0	34,6	75,0	88,9	0,0	34,6	79,6

Nov-87	115,7	124,0	2,1	75,0	115,7	0,0	2,1	43,8
Dic-87	134,3	131,0	-9,9	65,1	134,3	0,0	0,0	25,4
Ene-88	139,8	305,0	149,9	75,0	139,8	0,0	140,0	94,7
Feb-88	101,1	106,0	-0,4	74,6	101,1	0,0	0,0	45,0
Mar-88	116,9	55,0	-64,6	10,3	116,5	0,4	0,0	22,6
Abr-88	65,2	202,0	126,7	75,0	65,2	0,0	62,0	51,0
May-88	41,9	74,0	28,4	75,0	41,9	0,0	28,4	38,4
Jun-88	35,8	120,0	78,2	75,0	35,8	0,0	78,2	62,4
Jul-88	39,2	14,0	-25,9	49,1	39,2	0,0	0,0	28,9
Ago-88	56,4	23,0	-34,5	26,5	44,5	11,9	0,0	15,3
Sep-88	62,8	221,0	147,2	75,0	62,8	0,0	98,7	67,4
Oct-88	85,2	231,0	134,3	75,0	85,2	0,0	134,3	106,9
Nov-88	110,7	93,0	-22,4	52,6	110,7	0,0	0,0	52,3
Dic-88	144,7	73,0	-75,3	0,0	122,0	22,7	0,0	27,5
Ene-89	126,6	187,0	51,0	51,0	126,6	0,0	0,0	21,3
Feb-89	109,6	116,0	0,6	51,6	109,6	0,0	0,0	11,8
Mar-89	95,2	194,0	89,1	75,0	95,2	0,0	65,7	45,5
Abr-89	66,5	282,0	201,4	75,0	66,5	0,0	201,4	132,7
May-89	50,8	41,0	-11,8	63,2	50,8	0,0	0,0	61,4
Jun-89	38,6	206,0	157,1	75,0	38,6	0,0	145,3	112,6
Jul-89	38,5	126,0	81,2	75,0	38,5	0,0	81,2	98,1
Ago-89	54,0	220,0	155,0	75,0	54,0	0,0	155,0	134,4
Sep-89	56,8	207,0	139,8	75,0	56,8	0,0	139,8	141,9
Oct-89	86,2	226,0	128,5	75,0	86,2	0,0	128,5	141,3
Nov-89	109,4	89,0	-24,8	50,2	109,4	0,0	0,0	69,5
Dic-89	139,4	160,0	12,6	62,8	139,4	0,0	0,0	40,5
Ene-90	133,9	161,0	19,1	75,0	133,9	0,0	6,8	27,7
Feb-90	106,3	48,0	-60,7	14,3	106,3	0,0	0,0	12,2
Mar-90	103,9	67,0	-40,2	6,6	71,3	32,5	0,0	8,3
Abr-90	67,3	369,0	283,3	75,0	67,3	0,0	214,9	128,4
May-90	46,9	184,0	127,9	75,0	46,9	0,0	127,9	128,1
Jun-90	35,2	273,0	224,2	75,0	35,2	0,0	224,2	185,2
Jul-90	36,2	104,0	62,6	75,0	36,2	0,0	62,6	122,3
Ago-90	57,1	66,0	5,6	75,0	57,1	0,0	5,6	64,7
Sep-90	56,1	288,0	217,5	75,0	56,1	0,0	217,5	153,8
Oct-90	97,6	351,0	235,8	75,0	97,6	0,0	235,8	205,2
Nov-90	116,4	181,0	55,6	75,0	116,4	0,0	55,6	130,7
Dic-90	127,8	225,0	85,9	75,0	127,8	0,0	85,9	115,0
Ene-91	136,4	190,0	44,1	75,0	136,4	0,0	44,1	83,4
Feb-91	111,0	7,0	-104,3	0,0	81,6	29,3	0,0	37,3
Mar-91	106,5	59,0	-50,4	0,0	56,0	50,4	0,0	21,4
Abr-91	69,4	167,0	89,2	75,0	69,4	0,0	14,2	24,7
May-91	55,4	124,0	62,4	75,0	55,4	0,0	62,4	45,6
Jun-91	41,1	248,0	194,5	75,0	41,1	0,0	194,5	129,4
Jul-91	42,5	126,0	77,2	75,0	42,5	0,0	77,2	103,4
Ago-91	57,1	4,0	-53,3	21,7	57,1	0,0	0,0	48,7
Sep-91	74,2	65,0	-12,5	18,1	65,4	8,8	0,0	27,5
Oct-91	90,6	69,0	-25,1	12,1	71,6	19,0	0,0	15,6
Nov-91	108,7	82,0	-30,8	7,1	82,9	25,8	0,0	10,2
Dic-91	136,8	480,0	319,2	75,0	136,8	0,0	251,3	152,7
Ene-92	129,8	98,0	-36,7	38,3	129,8	0,0	0,0	69,2

Feb-92	106,3	294,0	173,0	75,0	106,3	0,0	136,3	115,0
Mar-92	91,2	206,0	104,5	75,0	91,2	0,0	104,5	112,7
Abr-92	65,2	274,0	195,1	75,0	65,2	0,0	195,1	162,4
May-92	50,2	206,0	145,5	75,0	50,2	0,0	145,5	157,4
Jun-92	46,8	200,0	143,2	75,0	46,8	0,0	143,2	155,2
Jul-92	35,7	61,0	22,2	75,0	35,7	0,0	22,2	86,8
Ago-92	48,9	97,0	43,3	75,0	48,9	0,0	43,3	68,3
Sep-92	62,8	142,0	72,1	75,0	62,8	0,0	72,1	74,9
Oct-92	85,7	314,0	212,6	75,0	85,7	0,0	212,6	155,9
Nov-92	101,5	111,0	3,9	75,0	101,5	0,0	3,9	77,6
Dic-92	137,7	85,0	-56,9	18,1	137,7	0,0	0,0	40,3
Ene-93	132,2	337,0	187,9	75,0	132,2	0,0	131,0	100,3
Feb-93	98,0	27,0	-72,4	2,6	98,0	0,0	0,0	43,1
Mar-93	95,8	263,0	154,0	75,0	95,8	0,0	81,6	74,8
Abr-93	72,5	68,0	-7,9	67,1	72,5	0,0	0,0	34,2
May-93	51,1	103,0	46,7	75,0	51,1	0,0	38,9	40,0
Jun-93	41,3	121,0	73,6	75,0	41,3	0,0	73,6	60,3
Jul-93	39,7	131,0	84,8	75,0	39,7	0,0	84,8	76,1
Ago-93	52,3	29,0	-24,8	50,2	52,3	0,0	0,0	36,2
Sep-93	59,7	121,0	55,2	75,0	59,7	0,0	30,4	38,6
Oct-93	95,8	187,0	81,8	75,0	95,8	0,0	81,8	66,6
Nov-93	105,4	204,0	88,4	75,0	105,4	0,0	88,4	83,0
Dic-93	133,5	134,0	-6,2	68,8	133,5	0,0	0,0	43,1
Ene-94	140,7	245,0	92,0	75,0	140,7	0,0	85,9	73,4
Feb-94	97,4	364,0	248,4	75,0	97,4	0,0	248,4	172,9
Mar-94	91,8	85,0	-11,0	64,0	91,8	0,0	0,0	81,6
Abr-94	67,7	281,0	199,2	75,0	67,7	0,0	188,2	146,9
May-94	56,4	221,0	153,5	75,0	56,4	0,0	153,5	154,2
Jun-94	42,1	105,0	57,7	75,0	42,1	0,0	57,7	105,7
Jul-94	44,9	184,0	129,9	75,0	44,9	0,0	129,9	124,3
Ago-94	56,0	56,0	-2,8	72,2	56,0	0,0	0,0	60,4
Sep-94	71,1	228,0	145,5	75,0	71,1	0,0	142,7	111,5
Oct-94	95,2	226,0	119,5	75,0	95,2	0,0	119,5	121,1
Nov-94	102,8	194,0	81,5	75,0	102,8	0,0	81,5	105,4
Dic-94	151,1	67,0	-87,5	0,0	138,6	12,5	0,0	51,2
Ene-95	129,8	207,0	66,8	66,8	129,8	0,0	0,0	34,3
Feb-95	100,5	180,0	70,5	75,0	100,5	0,0	62,3	52,1
Mar-95	93,5	162,0	60,4	75,0	93,5	0,0	60,4	59,9
Abr-95	63,6	62,0	-4,7	70,3	63,6	0,0	0,0	29,0
May-95	47,7	71,0	19,7	75,0	47,7	0,0	15,0	24,0
Jun-95	43,7	110,0	60,8	75,0	43,7	0,0	60,8	46,1
Jul-95	49,9	60,0	7,1	75,0	49,9	0,0	7,1	26,8
Ago-95	57,8	40,0	-19,8	55,2	57,8	0,0	0,0	13,9
Sep-95	67,6	91,0	18,8	74,0	67,6	0,0	0,0	10,5
Oct-95	83,6	219,0	124,5	75,0	83,6	0,0	123,5	75,7
Nov-95	125,4	33,0	-94,0	0,0	106,4	19,0	0,0	34,0
Dic-95	149,3	88,0	-65,7	0,0	83,6	65,7	0,0	20,6
Ene-96	138,1	212,0	63,3	63,3	138,1	0,0	0,0	18,7
Feb-96	101,8	409,0	286,8	75,0	101,8	0,0	275,1	162,0
Mar-96	93,5	44,0	-51,7	23,3	93,5	0,0	0,0	73,0
Abr-96	71,1	91,0	15,3	38,6	71,1	0,0	0,0	39,9

May-96	53,4	92,0	34,0	72,6	53,4	0,0	0,0	22,3
Jun-96	35,2	85,0	45,6	75,0	35,2	0,0	43,2	34,7
Jul-96	37,8	67,0	25,9	75,0	37,8	0,0	25,9	31,5
Ago-96	61,1	127,0	59,5	75,0	61,1	0,0	59,5	50,2
Sep-96	62,8	73,0	6,6	75,0	62,8	0,0	6,6	28,9
Oct-96	84,6	337,0	235,5	75,0	84,6	0,0	235,5	147,2
Nov-96	113,5	212,0	87,9	75,0	113,5	0,0	87,9	119,7
Dic-96	127,8	350,0	204,7	75,0	127,8	0,0	204,7	174,4
Ene-97	144,2	228,0	72,4	75,0	144,2	0,0	72,4	126,0
Feb-97	106,3	183,0	67,6	75,0	106,3	0,0	67,6	100,3
Mar-97	92,9	144,0	43,9	75,0	92,9	0,0	43,9	74,7
Abr-97	66,5	164,0	89,3	75,0	66,5	0,0	89,3	86,6
May-97	54,0	147,0	85,6	75,0	54,0	0,0	85,6	89,4
Jun-97	40,3	110,0	64,2	75,0	40,3	0,0	64,2	78,6
Jul-97	51,8	86,0	29,9	75,0	51,8	0,0	29,9	55,8
Ago-97	57,8	139,0	74,3	75,0	57,8	0,0	74,3	69,8
Sep-97	69,7	157,0	79,4	75,0	69,7	0,0	79,4	79,0
Oct-97	86,2	427,0	319,4	75,0	86,2	0,0	319,4	216,6
Nov-97	111,4	165,0	45,3	75,0	111,4	0,0	45,3	128,6
Dic-97	137,7	312,0	158,7	75,0	137,7	0,0	158,7	155,1
Ene-98	136,4	138,0	-5,3	69,7	136,4	0,0	0,0	76,7
Feb-98	102,4	375,0	253,9	75,0	102,4	0,0	248,5	177,9
Mar-98	89,5	170,0	72,0	75,0	89,5	0,0	72,0	124,1
Abr-98	62,5	552,0	461,9	75,0	62,5	0,0	461,9	316,4
May-98	49,9	183,0	124,0	75,0	49,9	0,0	124,0	215,5
Jun-98	41,1	86,0	40,6	75,0	41,1	0,0	40,6	127,8
Jul-98	47,5	162,0	106,4	75,0	47,5	0,0	106,4	123,0
Ago-98	52,0	296,0	229,2	75,0	52,0	0,0	229,2	186,9
Sep-98	59,4	214,0	143,9	75,0	59,4	0,0	143,9	168,7
Oct-98	91,7	283,0	177,1	75,0	91,7	0,0	177,1	181,7
Nov-98	112,1	45,0	-69,4	5,6	112,1	0,0	0,0	86,0
Dic-98	127,8	189,0	51,7	57,4	127,8	0,0	0,0	51,3
Ene-99	137,3	80,0	-61,3	10,5	122,8	14,4	0,0	24,9
Feb-99	108,9	207,0	87,7	75,0	108,9	0,0	23,2	32,4
Mar-99	108,5	85,0	-27,7	47,3	108,5	0,0	0,0	15,3
Abr-99	63,2	303,0	224,6	75,0	63,2	0,0	196,9	119,1
May-99	46,6	143,0	89,3	75,0	46,6	0,0	89,3	103,8
Jun-99	38,4	127,0	82,3	75,0	38,4	0,0	82,3	95,8
Jul-99	39,7	136,0	89,5	75,0	39,7	0,0	89,5	96,3
Ago-99	56,4	12,0	-45,0	30,0	56,4	0,0	0,0	45,3
Sep-99	70,2	234,0	152,1	75,0	70,2	0,0	107,1	87,6
Oct-99	85,7	178,0	83,4	75,0	85,7	0,0	83,4	88,6
Nov-99	102,2	99,0	-8,1	66,9	102,2	0,0	0,0	44,8
Dic-99	140,3	186,0	36,4	75,0	140,3	0,0	28,3	43,4
Ene-00	139,0	89,0	-54,4	20,6	139,0	0,0	0,0	21,5
Feb-00	110,3	100,0	-15,3	16,4	99,2	11,1	0,0	13,5
Mar-00	94,7	133,0	31,7	48,1	94,7	0,0	0,0	10,9
Abr-00	71,1	82,0	6,8	54,8	71,1	0,0	0,0	6,2
May-00	47,4	165,0	109,3	75,0	47,4	0,0	89,1	53,9
Jun-00	43,1	261,0	204,8	75,0	43,1	0,0	204,8	138,3
Jul-00	34,4	70,0	32,1	75,0	34,4	0,0	32,1	82,2

Ago-00	53,7	96,0	37,5	75,0	53,7	0,0	37,5	62,9
Sep-00	65,1	96,0	26,1	75,0	65,1	0,0	26,1	46,9
Oct-00	96,4	332,0	219,0	75,0	96,4	0,0	219,0	147,1
Nov-00	103,4	167,0	55,2	75,0	103,4	0,0	55,2	101,2
Dic-00	129,4	427,0	276,2	75,0	129,4	0,0	276,2	205,9
Promedio	82,4	165,2	74,5	63,9	80,0	2,4	77,1	84,9
Máximo	165,8	559,0	461,9	75,0	148,8	131,6	461,9	351,9
Mínimo	33,9	4,0	-136,4	0,0	33,9	0,0	0,0	3,1

Cerro Azul. Balance mensual de agua seriado. Período 1967/2000
Capacidad de almacenamiento de humedad del suelo 200 mm.

MES-Año	ETP	P	P-ETP	Humedad	ETR	ETP-ETR	EXCESOS	ESCURR.
				Suelo				
Ene-67	129,8	165,0	26,9	176,9	129,8	0,0	0,0	21,0
Feb-67	109,6	144,0	27,2	200,0	109,6	0,0	4,1	15,6
Mar-67	93,5	108,0	9,1	200,0	93,5	0,0	9,1	14,2
Abr-67	73,8	19,0	-55,8	144,2	73,8	0,0	0,0	5,3
May-67	64,7	98,0	28,4	172,6	64,7	0,0	0,0	7,1
Jun-67	36,7	102,0	60,2	200,0	36,7	0,0	32,8	22,6
Jul-67	46,6	148,0	94,0	200,0	46,6	0,0	94,0	63,1
Ago-67	61,9	218,0	145,2	200,0	61,9	0,0	145,2	111,4
Sep-67	71,5	126,0	48,2	200,0	71,5	0,0	48,2	80,6
Oct-67	104,5	87,0	-21,8	178,2	104,5	0,0	0,0	41,5
Nov-67	104,1	123,0	12,8	190,9	104,1	0,0	0,0	24,7
Dic-67	139,4	46,0	-95,7	99,6	135,1	4,3	0,0	11,6
Ene-68	129,0	123,0	-12,2	93,5	122,9	6,1	0,0	10,8
Feb-68	108,9	141,0	25,0	118,5	108,9	0,0	0,0	9,4
Mar-68	96,4	117,0	14,7	133,2	96,4	0,0	0,0	7,0
Abr-68	53,8	123,0	63,0	196,3	53,8	0,0	0,0	6,7
May-68	44,3	10,0	-34,8	162,1	43,7	0,7	0,0	0,8
Jun-68	42,6	88,0	41,0	200,0	42,6	0,0	3,1	6,1
Jul-68	47,2	136,0	82,0	200,0	47,2	0,0	82,0	48,6
Ago-68	53,3	71,0	14,1	200,0	53,3	0,0	14,1	31,5
Sep-68	56,8	133,0	69,5	200,0	56,8	0,0	69,5	55,4
Oct-68	84,1	345,0	243,6	200,0	84,1	0,0	243,6	163,4
Nov-68	124,6	169,0	36,0	200,0	124,6	0,0	36,0	99,5
Dic-68	136,0	153,0	9,4	200,0	136,0	0,0	9,4	57,9
Ene-69	119,0	250,0	118,5	200,0	119,0	0,0	118,5	96,9
Feb-69	106,9	227,0	108,7	200,0	106,9	0,0	108,7	107,9
Mar-69	92,3	136,0	36,9	200,0	92,3	0,0	36,9	73,5
Abr-69	64,0	100,0	31,0	200,0	64,0	0,0	31,0	53,8
May-69	53,4	235,0	169,9	200,0	53,4	0,0	169,9	121,1
Jun-69	38,6	111,0	66,9	200,0	38,6	0,0	66,9	93,7
Jul-69	46,6	39,0	-9,6	190,4	46,6	0,0	0,0	46,0
Ago-69	44,8	92,0	42,6	200,0	44,8	0,0	33,0	43,1
Sep-69	68,0	180,0	103,0	200,0	68,0	0,0	103,0	79,7
Oct-69	82,0	135,0	46,2	200,0	82,0	0,0	46,2	65,2
Nov-69	106,7	197,0	80,5	200,0	106,7	0,0	80,5	79,3
Dic-69	129,4	110,0	-24,9	175,1	129,4	0,0	0,0	40,2
Ene-70	133,1	121,0	-18,1	159,2	130,8	2,3	0,0	23,4
Feb-70	105,6	98,0	-12,5	149,3	103,1	2,6	0,0	13,6
Mar-70	97,6	304,0	191,2	200,0	97,6	0,0	140,4	89,8
Abr-70	75,2	16,0	-60,0	140,0	75,2	0,0	0,0	38,1
May-70	54,0	237,0	171,1	200,0	54,0	0,0	111,1	86,0
Jun-70	39,8	164,0	116,0	200,0	39,8	0,0	116,0	103,3
Jul-70	43,3	74,0	27,0	200,0	43,3	0,0	27,0	64,7
Ago-70	50,1	83,0	28,7	200,0	50,1	0,0	28,7	49,0
Sep-70	66,8	183,0	107,1	200,0	66,8	0,0	107,1	85,1
Oct-70	85,7	222,0	125,2	200,0	85,7	0,0	125,2	111,7
Nov-70	93,1	99,0	1,0	200,0	93,1	0,0	1,0	55,7

Dic-70	128,6	319,0	174,4	200,0	128,6	0,0	174,4	128,6
Ene-71	123,5	332,0	191,9	200,0	123,5	0,0	191,9	168,8
Feb-71	99,9	145,0	37,9	200,0	99,9	0,0	37,9	102,3
Mar-71	91,2	305,0	198,6	200,0	91,2	0,0	198,6	162,1
Abr-71	57,6	112,0	48,8	200,0	57,6	0,0	48,8	103,4
May-71	44,0	107,0	57,6	200,0	44,0	0,0	57,6	83,0
Jun-71	33,9	207,0	162,8	200,0	33,9	0,0	162,8	130,6
Jul-71	45,8	106,0	54,9	200,0	45,8	0,0	54,9	92,9
Ago-71	51,7	101,0	44,3	200,0	51,7	0,0	44,3	71,0
Sep-71	74,2	26,0	-49,5	150,5	74,2	0,0	0,0	34,3
Oct-71	85,2	115,0	24,1	174,6	85,2	0,0	0,0	22,2
Nov-71	114,2	28,0	-87,6	98,1	103,1	11,1	0,0	9,6
Dic-71	136,8	88,0	-53,2	72,0	109,7	27,1	0,0	8,5
Ene-72	130,6	123,0	-13,8	67,0	121,8	8,8	0,0	8,2
Feb-72	103,0	137,0	27,1	94,1	103,0	0,0	0,0	7,9
Mar-72	97,0	147,0	42,6	136,8	97,0	0,0	0,0	7,9
Abr-72	61,3	137,0	68,8	200,0	61,3	0,0	5,6	9,9
May-72	58,9	62,0	0,0	200,0	58,9	0,0	0,0	4,6
Jun-72	48,2	430,0	360,3	200,0	48,2	0,0	360,2	202,4
Jul-72	42,0	192,0	140,4	200,0	42,0	0,0	140,4	170,3
Ago-72	47,1	449,0	379,4	200,0	47,1	0,0	379,4	292,5
Sep-72	69,3	223,0	142,5	200,0	69,3	0,0	142,5	217,4
Oct-72	76,2	188,0	102,4	200,0	76,2	0,0	102,4	163,8
Nov-72	100,3	324,0	207,5	200,0	100,3	0,0	207,5	197,1
Dic-72	123,9	134,0	3,4	200,0	123,9	0,0	3,4	98,9
Ene-73	129,8	416,0	265,4	200,0	129,8	0,0	265,4	199,6
Feb-73	111,7	113,0	-4,3	195,7	111,7	0,0	0,0	95,0
Mar-73	94,1	130,0	29,4	200,0	94,1	0,0	25,1	63,7
Abr-73	72,9	293,0	205,4	200,0	72,9	0,0	205,4	146,0
May-73	49,2	243,0	181,6	200,0	49,2	0,0	181,6	168,6
Jun-73	40,6	103,0	57,3	200,0	40,6	0,0	57,3	112,0
Jul-73	41,2	230,0	177,3	200,0	41,2	0,0	177,3	153,6
Ago-73	44,5	182,0	128,4	200,0	44,5	0,0	128,4	144,3
Sep-73	61,2	214,0	142,1	200,0	61,2	0,0	142,1	149,3
Oct-73	88,9	175,0	77,3	200,0	88,9	0,0	77,3	116,7
Nov-73	101,5	41,0	-62,6	137,4	101,5	0,0	0,0	56,0
Dic-73	125,5	222,0	85,4	200,0	125,5	0,0	22,9	49,5
Ene-74	134,7	158,0	15,4	200,0	134,7	0,0	15,4	34,8
Feb-74	103,0	206,0	92,7	200,0	103,0	0,0	92,7	70,1
Mar-74	92,3	134,0	35,0	200,0	92,3	0,0	35,0	54,1
Abr-74	65,6	135,0	62,6	200,0	65,6	0,0	62,6	61,7
May-74	51,4	320,0	252,6	200,0	51,4	0,0	252,6	169,8
Jun-74	35,6	164,0	120,2	200,0	35,6	0,0	120,2	145,2
Jul-74	49,3	46,0	-5,6	194,4	49,3	0,0	0,0	70,8
Ago-74	48,6	168,0	111,0	200,0	48,6	0,0	105,4	95,3
Sep-74	66,0	32,0	-35,6	164,4	66,0	0,0	0,0	45,1
Oct-74	84,6	77,0	-11,5	155,0	82,6	2,0	0,0	25,6
Nov-74	101,5	195,0	83,7	200,0	101,5	0,0	38,7	40,0
Dic-74	120,9	252,0	118,5	200,0	120,9	0,0	118,5	87,0
Ene-75	124,3	283,0	144,6	200,0	124,3	0,0	144,6	123,6
Feb-75	106,9	267,0	146,7	200,0	106,9	0,0	146,7	141,4
Mar-75	92,9	320,0	211,1	200,0	92,9	0,0	211,1	185,6

Abr-75	66,0	325,0	242,7	200,0	66,0	0,0	242,7	222,4
May-75	50,2	60,0	6,8	200,0	50,2	0,0	6,8	109,5
Jun-75	42,9	181,0	129,1	200,0	42,9	0,0	129,1	126,8
Jul-75	39,7	70,0	26,8	200,0	39,7	0,0	26,8	75,8
Ago-75	51,1	170,0	110,4	200,0	51,1	0,0	110,4	99,9
Sep-75	64,3	299,0	219,7	200,0	64,3	0,0	219,7	170,5
Oct-75	81,5	324,0	226,3	200,0	81,5	0,0	226,3	207,1
Nov-75	99,7	49,0	-53,1	146,9	99,7	0,0	0,0	97,9
Dic-75	131,0	87,0	-48,4	111,4	118,2	12,8	0,0	52,1
Ene-76	129,8	237,0	95,3	200,0	129,8	0,0	6,7	39,1
Feb-76	99,9	98,0	-6,8	193,2	99,9	0,0	0,0	18,5
Mar-76	85,2	87,0	-2,5	190,8	85,1	0,1	0,0	11,2
Abr-76	62,1	100,0	32,9	200,0	62,1	0,0	23,7	20,2
May-76	46,9	83,0	32,0	200,0	46,9	0,0	32,0	27,8
Jun-76	36,9	56,0	16,3	200,0	36,9	0,0	16,3	22,7
Jul-76	43,8	105,0	55,9	200,0	43,8	0,0	55,9	43,2
Ago-76	50,7	73,0	18,6	200,0	50,7	0,0	18,6	31,9
Sep-76	61,2	109,0	42,3	200,0	61,2	0,0	42,3	40,7
Oct-76	84,1	275,0	177,1	200,0	84,1	0,0	177,1	120,0
Nov-76	108,0	271,0	149,4	200,0	108,0	0,0	149,4	141,4
Dic-76	129,4	90,0	-43,9	156,1	129,4	0,0	0,0	68,4
Ene-77	127,4	212,0	74,0	200,0	127,4	0,0	30,1	57,6
Feb-77	113,1	88,0	-29,5	170,5	113,1	0,0	0,0	27,9
Mar-77	101,3	176,0	65,9	200,0	101,3	0,0	36,4	38,7
Abr-77	65,2	68,0	-0,6	199,4	65,2	0,0	0,0	18,4
May-77	49,9	137,0	80,3	200,0	49,9	0,0	79,7	54,2
Jun-77	44,2	128,0	77,4	200,0	44,2	0,0	77,4	68,7
Jul-77	53,1	156,0	95,1	200,0	53,1	0,0	95,1	86,5
Ago-77	50,4	99,0	43,6	200,0	50,4	0,0	43,6	66,1
Sep-77	74,7	122,0	41,2	200,0	74,7	0,0	41,2	57,3
Oct-77	100,7	65,0	-38,9	161,1	100,7	0,0	0,0	28,9
Nov-77	109,4	173,0	55,0	200,0	109,4	0,0	16,1	29,5
Dic-77	136,0	192,0	46,4	200,0	136,0	0,0	46,4	43,2
Ene-78	140,7	68,0	-76,1	123,9	140,7	0,0	0,0	20,2
Feb-78	114,5	56,0	-61,3	85,9	91,2	23,3	0,0	11,2
Mar-78	105,8	137,0	24,3	110,3	105,8	0,0	0,0	11,1
Abr-78	65,2	20,0	-46,2	84,8	44,5	20,7	0,0	3,1
May-78	48,6	46,0	-4,9	82,7	45,8	2,8	0,0	3,4
Jun-78	41,8	82,0	36,1	118,7	41,8	0,0	0,0	4,6
Jul-78	49,3	159,0	101,7	200,0	49,3	0,0	20,5	18,5
Ago-78	48,6	70,0	17,9	200,0	48,6	0,0	17,9	17,7
Sep-78	69,3	79,0	5,7	200,0	69,3	0,0	5,7	13,9
Oct-78	96,4	103,0	1,5	200,0	96,4	0,0	1,5	10,9
Nov-78	106,7	196,0	79,5	200,0	106,7	0,0	79,5	52,4
Dic-78	137,7	184,0	37,1	200,0	137,7	0,0	37,1	49,1
Ene-79	148,8	13,0	-136,4	63,6	148,8	0,0	0,0	20,6
Feb-79	108,9	229,0	108,6	172,2	108,9	0,0	0,0	21,4
Mar-79	91,2	99,0	2,9	175,0	91,2	0,0	0,0	9,9
Abr-79	59,1	214,0	144,2	200,0	59,1	0,0	119,3	72,8
May-79	44,0	139,0	88,0	200,0	44,0	0,0	88,0	82,0
Jun-79	38,4	39,0	-1,3	198,7	38,4	0,0	0,0	39,5
Jul-79	42,5	133,0	83,9	200,0	42,5	0,0	82,6	66,7

Ago-79	58,2	213,0	144,2	200,0	58,2	0,0	144,2	112,8
Sep-79	58,6	165,0	98,1	200,0	58,6	0,0	98,1	108,4
Oct-79	91,2	347,0	238,5	200,0	91,2	0,0	238,5	186,7
Nov-79	103,4	96,0	-12,2	187,8	103,4	0,0	0,0	89,5
Dic-79	127,0	278,0	137,1	200,0	127,0	0,0	124,8	118,6
Ene-80	129,8	134,0	-2,5	197,5	129,8	0,0	0,0	59,1
Feb-80	106,3	91,0	-19,8	177,9	106,0	0,2	0,0	30,7
Mar-80	108,5	192,0	73,9	200,0	108,5	0,0	51,8	48,6
Abr-80	78,1	95,0	12,2	200,0	78,1	0,0	12,2	30,3
May-80	55,4	356,0	282,8	200,0	55,4	0,0	282,8	172,0
Jun-80	39,1	50,0	8,4	200,0	39,1	0,0	8,4	83,8
Jul-80	41,2	76,0	31,0	200,0	41,2	0,0	31,0	60,0
Ago-80	54,3	97,0	37,8	200,0	54,3	0,0	37,8	51,8
Sep-80	57,2	140,0	75,8	200,0	57,2	0,0	75,8	68,4
Oct-80	87,3	260,0	159,7	200,0	87,3	0,0	159,7	123,6
Nov-80	102,8	121,0	12,2	200,0	102,8	0,0	12,2	67,4
Dic-80	130,2	178,0	38,9	200,0	130,2	0,0	38,9	59,0
Ene-81	130,6	152,0	13,8	200,0	130,6	0,0	13,8	39,6
Feb-81	109,6	217,0	96,5	200,0	109,6	0,0	96,5	75,1
Mar-81	93,5	138,0	37,6	200,0	93,5	0,0	37,6	57,8
Abr-81	69,8	116,0	40,4	200,0	69,8	0,0	40,4	51,4
May-81	63,1	92,0	24,3	200,0	63,1	0,0	24,3	39,6
Jun-81	36,3	90,0	49,2	200,0	36,3	0,0	49,2	46,6
Jul-81	41,7	9,0	-33,2	166,8	41,7	0,0	0,0	21,5
Ago-81	61,1	26,0	-36,4	136,5	55,1	6,0	0,0	11,8
Sep-81	64,3	187,0	113,3	200,0	64,3	0,0	49,8	39,5
Oct-81	90,6	32,0	-60,2	139,8	90,6	0,0	0,0	16,7
Nov-81	114,9	186,0	61,8	200,0	114,9	0,0	1,6	17,6
Dic-81	128,6	178,0	40,5	200,0	128,6	0,0	40,5	33,3
Ene-82	138,1	28,0	-111,5	88,5	138,1	0,0	0,0	13,6
Feb-82	103,0	299,0	181,0	200,0	103,0	0,0	69,5	55,8
Mar-82	97,0	155,0	50,2	200,0	97,0	0,0	50,2	53,3
Abr-82	71,6	59,0	-15,5	184,5	71,6	0,0	0,0	25,7
May-82	53,4	122,0	62,5	200,0	53,4	0,0	47,0	41,0
Jun-82	41,3	228,0	175,3	200,0	41,3	0,0	175,3	116,5
Jul-82	48,4	88,0	35,2	200,0	48,4	0,0	35,2	74,5
Ago-82	57,8	159,0	93,3	200,0	57,8	0,0	93,3	89,6
Sep-82	71,1	143,0	64,8	200,0	71,1	0,0	64,8	80,4
Oct-82	86,8	184,0	88,0	200,0	86,8	0,0	88,0	89,8
Nov-82	99,7	559,0	431,4	200,0	99,7	0,0	431,4	284,0
Dic-82	127,8	77,0	-54,7	145,3	127,8	0,0	0,0	131,9
Ene-83	139,0	172,0	24,4	169,8	139,0	0,0	0,0	72,6
Feb-83	105,6	442,0	314,3	200,0	105,6	0,0	284,0	196,1
Mar-83	90,6	299,0	193,4	200,0	90,6	0,0	193,4	198,7
Abr-83	66,9	285,0	203,9	200,0	66,9	0,0	203,9	208,1
May-83	50,8	534,0	456,5	200,0	50,8	0,0	456,5	351,9
Jun-83	34,5	88,0	49,1	200,0	34,5	0,0	49,1	191,5
Jul-83	38,7	264,0	212,1	200,0	38,7	0,0	212,1	212,8
Ago-83	51,7	100,0	43,3	200,0	51,7	0,0	43,3	126,5
Sep-83	58,3	112,0	48,1	200,0	58,3	0,0	48,1	90,4
Oct-83	91,2	273,0	168,2	200,0	91,2	0,0	168,2	140,1
Nov-83	105,4	128,0	16,2	200,0	105,4	0,0	16,2	77,8

Dic-83	147,4	61,0	-89,5	110,5	147,4	0,0	0,0	38,7
Ene-84	137,3	176,0	29,9	140,5	137,3	0,0	0,0	26,6
Feb-84	118,8	188,0	59,8	200,0	118,8	0,0	0,3	18,4
Mar-84	98,2	135,0	30,0	200,0	98,2	0,0	30,0	26,3
Abr-84	63,6	102,0	33,3	200,0	63,6	0,0	33,3	31,5
May-84	56,4	309,0	237,1	200,0	56,4	0,0	237,1	147,2
Jun-84	39,3	206,0	156,4	200,0	39,3	0,0	156,4	154,4
Jul-84	44,4	84,0	35,4	200,0	44,4	0,0	35,4	93,9
Ago-84	43,7	164,0	112,1	200,0	43,7	0,0	112,1	109,1
Sep-84	63,2	265,0	188,6	200,0	63,2	0,0	188,6	158,0
Oct-84	104,5	202,0	87,4	200,0	104,5	0,0	87,4	126,2
Nov-84	108,0	225,0	105,7	200,0	108,0	0,0	105,7	122,2
Dic-84	121,6	115,0	-12,4	187,6	121,6	0,0	0,0	61,2
Ene-85	145,1	37,0	-110,0	84,4	138,3	6,8	0,0	29,6
Feb-85	108,3	349,0	223,3	200,0	108,3	0,0	107,7	85,2
Mar-85	97,0	317,0	204,1	200,0	97,0	0,0	204,1	151,8
Abr-85	67,3	321,0	237,7	200,0	67,3	0,0	237,7	202,8
May-85	52,4	442,0	367,5	200,0	52,4	0,0	367,5	299,2
Jun-85	42,1	93,0	46,3	200,0	42,1	0,0	46,3	166,4
Jul-85	44,1	168,0	115,5	200,0	44,1	0,0	115,5	147,0
Ago-85	50,4	272,0	208,0	200,0	50,4	0,0	208,0	186,9
Sep-85	64,7	178,0	104,4	200,0	64,7	0,0	104,4	147,7
Oct-85	95,2	99,0	-1,2	198,8	95,2	0,0	0,0	74,4
Nov-85	133,4	8,0	-125,8	73,8	132,6	0,7	0,0	35,1
Dic-85	165,8	36,0	-131,6	25,2	82,8	83,1	0,0	19,2
Ene-86	148,8	163,0	6,1	31,3	148,8	0,0	0,0	16,8
Feb-86	108,3	118,0	3,8	35,1	108,3	0,0	0,0	10,2
Mar-86	91,8	273,0	167,6	200,0	91,8	0,0	2,7	17,2
Abr-86	67,3	435,0	346,0	200,0	67,3	0,0	346,0	196,5
May-86	50,8	192,0	131,6	200,0	50,8	0,0	131,6	162,8
Jun-86	48,2	286,0	223,5	200,0	48,2	0,0	223,5	202,6
Jul-86	45,8	56,0	7,4	200,0	45,8	0,0	7,4	100,7
Ago-86	56,4	220,0	152,6	200,0	56,4	0,0	152,6	136,2
Sep-86	67,6	124,0	50,2	200,0	67,6	0,0	50,2	93,9
Oct-86	88,4	274,0	171,9	200,0	88,4	0,0	171,9	143,5
Nov-86	110,7	317,0	190,4	200,0	110,7	0,0	190,4	176,0
Dic-86	137,7	62,0	-78,8	121,2	137,7	0,0	0,0	83,2
Ene-87	137,3	265,0	114,5	200,0	137,3	0,0	35,7	71,1
Feb-87	96,8	385,0	268,9	200,0	96,8	0,0	268,9	182,6
Mar-87	98,9	131,0	25,6	200,0	98,9	0,0	25,6	101,0
Abr-87	69,8	319,0	233,2	200,0	69,8	0,0	233,2	179,8
May-87	41,9	242,0	188,0	200,0	41,9	0,0	188,0	188,0
Jun-87	38,4	153,0	107,0	200,0	38,4	0,0	107,0	149,1
Jul-87	51,5	442,0	368,4	200,0	51,5	0,0	368,4	277,0
Ago-87	50,1	75,0	21,1	200,0	50,1	0,0	21,1	141,8
Sep-87	59,4	152,0	85,0	200,0	59,4	0,0	85,0	119,1
Oct-87	88,9	130,0	34,6	200,0	88,9	0,0	34,6	79,6
Nov-87	115,7	124,0	2,1	200,0	115,7	0,0	2,1	43,8
Dic-87	134,3	131,0	-9,9	190,1	134,3	0,0	0,0	25,4
Ene-88	139,8	305,0	149,9	200,0	139,8	0,0	140,0	94,7
Feb-88	101,1	106,0	-0,4	199,6	101,1	0,0	0,0	45,0
Mar-88	116,9	55,0	-64,6	135,1	116,7	0,1	0,0	22,6

Abr-88	65,2	202,0	126,7	200,0	65,2	0,0	61,8	50,9
May-88	41,9	74,0	28,4	200,0	41,9	0,0	28,4	38,3
Jun-88	35,8	120,0	78,2	200,0	35,8	0,0	78,2	62,4
Jul-88	39,2	14,0	-25,9	174,1	39,2	0,0	0,0	28,9
Ago-88	56,4	23,0	-34,5	144,0	51,9	4,5	0,0	15,2
Sep-88	62,8	221,0	147,2	200,0	62,8	0,0	91,2	63,7
Oct-88	85,2	231,0	134,3	200,0	85,2	0,0	134,3	105,0
Nov-88	110,7	93,0	-22,4	177,6	110,7	0,0	0,0	51,4
Dic-88	144,7	73,0	-75,3	110,7	136,3	8,4	0,0	27,0
Ene-89	126,6	187,0	51,0	161,7	126,6	0,0	0,0	21,0
Feb-89	109,6	116,0	0,6	162,3	109,6	0,0	0,0	11,6
Mar-89	95,2	194,0	89,1	200,0	95,2	0,0	51,4	38,3
Abr-89	66,5	282,0	201,4	200,0	66,5	0,0	201,4	129,1
May-89	50,8	41,0	-11,8	188,2	50,8	0,0	0,0	59,6
Jun-89	38,6	206,0	157,1	200,0	38,6	0,0	145,3	111,7
Jul-89	38,5	126,0	81,2	200,0	38,5	0,0	81,2	97,6
Ago-89	54,0	220,0	155,0	200,0	54,0	0,0	155,0	134,2
Sep-89	56,8	207,0	139,8	200,0	56,8	0,0	139,8	141,8
Oct-89	86,2	226,0	128,5	200,0	86,2	0,0	128,5	141,3
Nov-89	109,4	89,0	-24,8	175,2	109,4	0,0	0,0	69,4
Dic-89	139,4	160,0	12,6	187,8	139,4	0,0	0,0	40,5
Ene-90	133,9	161,0	19,1	200,0	133,9	0,0	6,8	27,7
Feb-90	106,3	48,0	-60,7	139,3	106,3	0,0	0,0	12,2
Mar-90	103,9	67,0	-40,2	111,3	91,7	12,2	0,0	8,3
Abr-90	67,3	369,0	283,3	200,0	67,3	0,0	194,6	118,2
May-90	46,9	184,0	127,9	200,0	46,9	0,0	127,9	123,0
Jun-90	35,2	273,0	224,2	200,0	35,2	0,0	224,2	182,7
Jul-90	36,2	104,0	62,6	200,0	36,2	0,0	62,6	121,0
Ago-90	57,1	66,0	5,6	200,0	57,1	0,0	5,6	64,0
Sep-90	56,1	288,0	217,5	200,0	56,1	0,0	217,5	153,5
Oct-90	97,6	351,0	235,8	200,0	97,6	0,0	235,8	205,0
Nov-90	116,4	181,0	55,6	200,0	116,4	0,0	55,6	130,6
Dic-90	127,8	225,0	85,9	200,0	127,8	0,0	85,9	115,0
Ene-91	136,4	190,0	44,1	200,0	136,4	0,0	44,1	83,4
Feb-91	111,0	7,0	-104,3	95,7	111,0	0,0	0,0	37,3
Mar-91	106,5	59,0	-50,4	71,5	80,2	26,3	0,0	21,4
Abr-91	69,4	167,0	89,2	160,8	69,4	0,0	0,0	17,6
May-91	55,4	124,0	62,4	200,0	55,4	0,0	23,2	22,4
Jun-91	41,1	248,0	194,5	200,0	41,1	0,0	194,5	117,8
Jul-91	42,5	126,0	77,2	200,0	42,5	0,0	77,2	97,6
Ago-91	57,1	4,0	-53,3	146,7	57,1	0,0	0,0	45,8
Sep-91	74,2	65,0	-12,5	137,6	70,9	3,3	0,0	26,1
Oct-91	90,6	69,0	-25,1	120,3	82,8	7,8	0,0	14,9
Nov-91	108,7	82,0	-30,8	101,8	96,4	12,3	0,0	9,8
Dic-91	136,8	480,0	319,2	200,0	136,8	0,0	221,0	137,3
Ene-92	129,8	98,0	-36,7	163,3	129,8	0,0	0,0	61,6
Feb-92	106,3	294,0	173,0	200,0	106,3	0,0	136,3	111,2
Mar-92	91,2	206,0	104,5	200,0	91,2	0,0	104,5	110,8
Abr-92	65,2	274,0	195,1	200,0	65,2	0,0	195,1	161,5
May-92	50,2	206,0	145,5	200,0	50,2	0,0	145,5	157,0
Jun-92	46,8	200,0	143,2	200,0	46,8	0,0	143,2	154,9

Jul-92	35,7	61,0	22,2	200,0	35,7	0,0	22,2	86,6
Ago-92	48,9	97,0	43,3	200,0	48,9	0,0	43,3	68,3
Sep-92	62,8	142,0	72,1	200,0	62,8	0,0	72,1	74,9
Oct-92	85,7	314,0	212,6	200,0	85,7	0,0	212,6	155,9
Nov-92	101,5	111,0	3,9	200,0	101,5	0,0	3,9	77,6
Dic-92	137,7	85,0	-56,9	143,1	137,7	0,0	0,0	40,3
Ene-93	132,2	337,0	187,9	200,0	132,2	0,0	131,0	100,3
Feb-93	98,0	27,0	-72,4	127,6	98,0	0,0	0,0	43,1
Mar-93	95,8	263,0	154,0	200,0	95,8	0,0	81,6	74,8
Abr-93	72,5	68,0	-7,9	192,1	72,5	0,0	0,0	34,2
May-93	51,1	103,0	46,7	200,0	51,1	0,0	38,9	40,0
Jun-93	41,3	121,0	73,6	200,0	41,3	0,0	73,6	60,3
Jul-93	39,7	131,0	84,8	200,0	39,7	0,0	84,8	76,1
Ago-93	52,3	29,0	-24,8	175,2	52,3	0,0	0,0	36,2
Sep-93	59,7	121,0	55,2	200,0	59,7	0,0	30,4	38,6
Oct-93	95,8	187,0	81,8	200,0	95,8	0,0	81,8	66,6
Nov-93	105,4	204,0	88,4	200,0	105,4	0,0	88,4	83,0
Dic-93	133,5	134,0	-6,2	193,8	133,5	0,0	0,0	43,1
Ene-94	140,7	245,0	92,0	200,0	140,7	0,0	85,9	73,4
Feb-94	97,4	364,0	248,4	200,0	97,4	0,0	248,4	172,9
Mar-94	91,8	85,0	-11,0	189,0	91,8	0,0	0,0	81,6
Abr-94	67,7	281,0	199,2	200,0	67,7	0,0	188,2	146,9
May-94	56,4	221,0	153,5	200,0	56,4	0,0	153,5	154,2
Jun-94	42,1	105,0	57,7	200,0	42,1	0,0	57,7	105,7
Jul-94	44,9	184,0	129,9	200,0	44,9	0,0	129,9	124,3
Ago-94	56,0	56,0	-2,8	197,2	56,0	0,0	0,0	60,4
Sep-94	71,1	228,0	145,5	200,0	71,1	0,0	142,7	111,5
Oct-94	95,2	226,0	119,5	200,0	95,2	0,0	119,5	121,1
Nov-94	102,8	194,0	81,5	200,0	102,8	0,0	81,5	105,4
Dic-94	151,1	67,0	-87,5	112,5	151,1	0,0	0,0	51,2
Ene-95	129,8	207,0	66,8	179,4	129,8	0,0	0,0	34,3
Feb-95	100,5	180,0	70,5	200,0	100,5	0,0	49,9	45,9
Mar-95	93,5	162,0	60,4	200,0	93,5	0,0	60,4	56,8
Abr-95	63,6	62,0	-4,7	195,3	63,6	0,0	0,0	27,4
May-95	47,7	71,0	19,7	200,0	47,7	0,0	15,0	23,2
Jun-95	43,7	110,0	60,8	200,0	43,7	0,0	60,8	45,7
Jul-95	49,9	60,0	7,1	200,0	49,9	0,0	7,1	26,7
Ago-95	57,8	40,0	-19,8	180,2	57,8	0,0	0,0	13,8
Sep-95	67,6	91,0	18,8	199,0	67,6	0,0	0,0	10,5
Oct-95	83,6	219,0	124,5	200,0	83,6	0,0	123,5	75,7
Nov-95	125,4	33,0	-94,0	106,0	125,4	0,0	0,0	34,0
Dic-95	149,3	88,0	-65,7	71,2	118,4	30,9	0,0	20,6
Ene-96	138,1	212,0	63,3	134,5	138,1	0,0	0,0	18,7
Feb-96	101,8	409,0	286,8	200,0	101,8	0,0	221,3	135,1
Mar-96	93,5	44,0	-51,7	148,3	93,5	0,0	0,0	59,5
Abr-96	71,1	91,0	15,3	163,6	71,1	0,0	0,0	33,2
May-96	53,4	92,0	34,0	197,6	53,4	0,0	0,0	18,9
Jun-96	35,2	85,0	45,6	200,0	35,2	0,0	43,2	33,0
Jul-96	37,8	67,0	25,9	200,0	37,8	0,0	25,9	30,7
Ago-96	61,1	127,0	59,5	200,0	61,1	0,0	59,5	49,8
Sep-96	62,8	73,0	6,6	200,0	62,8	0,0	6,6	28,7
Oct-96	84,6	337,0	235,5	200,0	84,6	0,0	235,5	147,1

Nov-96	113,5	212,0	87,9	200,0	113,5	0,0	87,9	119,7
Dic-96	127,8	350,0	204,7	200,0	127,8	0,0	204,7	174,4
Ene-97	144,2	228,0	72,4	200,0	144,2	0,0	72,4	126,0
Feb-97	106,3	183,0	67,6	200,0	106,3	0,0	67,6	100,2
Mar-97	92,9	144,0	43,9	200,0	92,9	0,0	43,9	74,7
Abr-97	66,5	164,0	89,3	200,0	66,5	0,0	89,3	86,6
May-97	54,0	147,0	85,6	200,0	54,0	0,0	85,6	89,4
Jun-97	40,3	110,0	64,2	200,0	40,3	0,0	64,2	78,6
Jul-97	51,8	86,0	29,9	200,0	51,8	0,0	29,9	55,8
Ago-97	57,8	139,0	74,3	200,0	57,8	0,0	74,3	69,8
Sep-97	69,7	157,0	79,4	200,0	69,7	0,0	79,4	79,0
Oct-97	86,2	427,0	319,4	200,0	86,2	0,0	319,4	216,6
Nov-97	111,4	165,0	45,3	200,0	111,4	0,0	45,3	128,6
Dic-97	137,7	312,0	158,7	200,0	137,7	0,0	158,7	155,1
Ene-98	136,4	138,0	-5,3	194,7	136,4	0,0	0,0	76,7
Feb-98	102,4	375,0	253,9	200,0	102,4	0,0	248,5	177,9
Mar-98	89,5	170,0	72,0	200,0	89,5	0,0	72,0	124,1
Abr-98	62,5	552,0	461,9	200,0	62,5	0,0	461,9	316,4
May-98	49,9	183,0	124,0	200,0	49,9	0,0	124,0	215,5
Jun-98	41,1	86,0	40,6	200,0	41,1	0,0	40,6	127,8
Jul-98	47,5	162,0	106,4	200,0	47,5	0,0	106,4	123,0
Ago-98	52,0	296,0	229,2	200,0	52,0	0,0	229,2	186,9
Sep-98	59,4	214,0	143,9	200,0	59,4	0,0	143,9	168,7
Oct-98	91,7	283,0	177,1	200,0	91,7	0,0	177,1	181,7
Nov-98	112,1	45,0	-69,4	130,6	112,1	0,0	0,0	86,0
Dic-98	127,8	189,0	51,7	182,4	127,8	0,0	0,0	51,3
Ene-99	137,3	80,0	-61,3	126,5	131,9	5,4	0,0	24,9
Feb-99	108,9	207,0	87,7	200,0	108,9	0,0	14,2	27,9
Mar-99	108,5	85,0	-27,7	172,3	108,5	0,0	0,0	13,0
Abr-99	63,2	303,0	224,6	200,0	63,2	0,0	196,9	118,0
May-99	46,6	143,0	89,3	200,0	46,6	0,0	89,3	103,2
Jun-99	38,4	127,0	82,3	200,0	38,4	0,0	82,3	95,5
Jul-99	39,7	136,0	89,5	200,0	39,7	0,0	89,5	96,1
Ago-99	56,4	12,0	-45,0	155,0	56,4	0,0	0,0	45,3
Sep-99	70,2	234,0	152,1	200,0	70,2	0,0	107,1	87,6
Oct-99	85,7	178,0	83,4	200,0	85,7	0,0	83,4	88,6
Nov-99	102,2	99,0	-8,1	191,9	102,2	0,0	0,0	44,8
Dic-99	140,3	186,0	36,4	200,0	140,3	0,0	28,3	43,4
Ene-00	139,0	89,0	-54,4	145,6	139,0	0,0	0,0	21,5
Feb-00	110,3	100,0	-15,3	134,4	106,1	4,2	0,0	13,5
Mar-00	94,7	133,0	31,7	166,1	94,7	0,0	0,0	10,9
Abr-00	71,1	82,0	6,8	172,9	71,1	0,0	0,0	6,2
May-00	47,4	165,0	109,3	200,0	47,4	0,0	82,2	50,4
Jun-00	43,1	261,0	204,8	200,0	43,1	0,0	204,8	136,5
Jul-00	34,4	70,0	32,1	200,0	34,4	0,0	32,1	81,3
Ago-00	53,7	96,0	37,5	200,0	53,7	0,0	37,5	62,5
Sep-00	65,1	96,0	26,1	200,0	65,1	0,0	26,1	46,7
Oct-00	96,4	332,0	219,0	200,0	96,4	0,0	219,0	147,0
Nov-00	103,4	167,0	55,2	200,0	103,4	0,0	55,2	101,2
Dic-00	129,4	427,0	276,2	200,0	129,4	0,0	276,2	205,9
Promedio	82,4	165,2	74,5	184,8	81,6	0,8	75,2	83,0
Máximo	165,8	559,0	461,9	200,0	151,1	83,1	461,9	351,9

<i>Mínimo</i>	33,9	4,0	-136,4	25,2	33,9	0,0	0,0	0,8
---------------	------	-----	--------	------	------	-----	-----	-----

“Cuadro N°6. Excesos y deficiencias hídricas mensuales para una capacidad de retención de agua del suelo de 75 mm. correspondientes a Cerro Azul. Período 1936-1979 (44 años) en mm”.¹²

22												
Cuadro 6: EXCESOS Y DEFICIENCIAS HÍDRICAS MENSUALES PARA UNA CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA DEL SUELO de 75 mm CORRESPONDIENTES A CERRO AZUL. PERÍODO 1936-1979 (44 años) en mm.												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1936	-10	-5	0	50	250	250	150	25	30	41	-9	-
1937	-55	26	101	15	11	32	100	12	130	-1	90	-11
1938	220	81	70	220	112	55	13	-5	-5	45	-5	-4
1939	-35	40	75	211	213	245	44	104	155	109	263	1
1940	41	-3	111	232	190	116	104	30	0	72	253	3
1941	40	71	170	170	101	111	112	215	43	72	259	1
1942	0	-24	19	52	134	210	80	103	21	50	-13	-13
1943	-107	-23	1	5	153	112	50	12	20	51	13	47
1944	-15	17	12	4	115	120	-5	0	50	112	-25	-17
1945	-147	-20	0	-10	1	-3	24	24	30	0	72	10
1946	174	213	-1	-12	163	52	24	0	-3	153	0	10
1947	-13	-12	-13	130	317	204	10	1	149	24	1	-44
1948	-43	177	241	241	138	41	171	-3	212	87	66	-73
1949	1	-15	125	41	0	200	73	12	81	61	-25	-
1950	-1	24	141	15	205	231	76	-1	37	61	114	-
1951	58	103	150	1	23	6	-4	-70	0	245	103	-
1952	-47	0	20	-4	61	217	110	-11	0	185	0	-11
1953	-8	-20	-1	0	145	137	27	124	224	229	25	-11
1954	-10	30	-15	125	2	221	173	9	220	513	-23	71
1955	-9	-22	-23	237	117	204	66	23	-4	115	-29	-
1956	122	43	7	214	141	21	130	27	13	37	-10	-1
1957	48	10	-14	71	170	11	118	214	235	150	20	-1
1958	-51	5	4	48	101	0	6	109	29	0	225	207
1959	-27	21	28	122	75	134	0	145	171	131	15	-
1960	0	153	-15	12	-9	132	11	135	135	105	-4	0
1961	101	111	21	167	254	154	117	1	240	141	68	-1
1962	-11	-4	68	12	114	0	10	30	53	0	-9	-
1963	103	-20	54	0	163	141	224	17	120	101	291	-
1964	-38	-12	0	120	-9	1	0	226	142	122	36	-
1965	-15	87	-9	125	20	42	49	153	221	152	-4	17
1966	216	54	127	43	-5	134	12	68	49	214	-1	-1
1967	25	19	4	-73	0	30	127	154	14	-1	3	-
1968	-14	0	0	59	-1	22	34	12	85	267	10	-
1969	121	105	34	12	128	11	0	50	114	20	00	-
1970	-12	-14	141	-27	118	128	33	34	117	170	13	-
1971	200	25	120	49	68	121	50	30	-17	1	-43	-
1972	-17	-9	0	41	0	171	157	411	157	120	224	-
1973	271	-1	2	225	193	44	195	142	120	05	-12	-
1974	-1	72	20	61	167	125	0	111	-9	-3	43	-
1975	141	145	215	201	12	240	37	121	238	243	271	-
1976	30	1	-1	12	26	25	61	21	54	120	156	-
1977	20	-9	24	1	27	61	53	55	41	-10	26	-
1978	-33	-65	0	-47	1	0	61	25	15	0	27	-
1979	-20	24	0	148	104	5	25	152	111	254	0	-

12 GUERRA C. A. Balance hídrico seriado para las localidades de Cerro Azul - Posadas y Cuartel Río Victoria. Provincia de Misiones - Argentina. Informe técnico N° 31. INTA. Estación Experimental Agropecuaria Misiones. Año 1980. Pág. 22

"Cuadro N°7. Excesos y deficiencias hídricas mensuales para una capacidad de retención de agua del suelo de 200 mm. correspondientes a Cerro Azul. Período 1936-1979 (44 años) en mm".¹³

23

Cuadro 7: EXCESOS Y DEFICIENCIAS HÍDRICAS MENSUALES PARA UNA CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA DEL SUELO DE 200 mm CORRESPONDIENTE A CERRO AZUL. PERÍODO 1936-1979 (44 años) en mm.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1936	-25	-48	0	0	241	108	152	15	30	41	-4	17
1937	-10	0	113	31	31	32	104	12	133	-1	33	-5
1938	242	81	71	229	112	88	19	-4	52	31	-7	-13
1939	-27	0	61	211	221	147	44	109	122	108	242	22
1940	41	-3	109	151	178	144	100	12	0	71	251	22
1941	42	73	152	245	121	112	112	215	43	12	222	120
1942	0	-12	41	32	154	227	80	110	23	30	-5	-12
1943	-12	-13	0	0	21	110	50	17	50	51	14	42
1944	-1	3	12	4	235	125	-1	0	6	110	-11	-27
1945	-117	-28	0	-14	0	-4	0	13	22	1	72	28
1946	271	243	0	-5	137	32	25	0	41	151	0	150
1947	-5	-4	-12	109	203	214	15	1	149	35	0	-12
1948	-24	120	121	240	122	42	121	-1	210	81	04	-11
1949	0	-23	101	61	0	120	13	13	34	01	-24	2
1950	-13	5	211	12	246	214	26	-1	36	81	146	45
1951	57	123	128	6	89	6	-4	-3	0	266	122	-3
1952	-23	0	0	-3	31	217	112	-1	0	257	1	-25
1953	41	-34	-2	0	91	121	27	104	254	203	25	-12
1954	-5	0	-7	121	1	221	205	3	102	110	-12	11
1955	-1	-12	0	267	121	202	48	24	-1	122	-1	0
1956	114	89	1	221	129	87	120	22	13	3	-2	-1
1957	29	12	-3	49	105	71	112	114	211	156	20	-23
1958	-23	0	0	29	101	0	0	124	29	0	206	129
1959	-13	105	40	129	79	152	0	143	147	157	15	3
1960	0	101	-4	21	-2	149	33	146	120	143	-1	0
1961	102	113	21	157	204	212	127	1	128	141	14	-1
1962	-5	-3	57	12	170	0	14	20	33	0	-4	0
1963	122	-20	24	9	222	110	204	17	128	120	203	122
1964	-12	-20	0	141	-3	0	0	231	142	128	36	0
1965	-14	61	-1	123	14	42	42	103	121	152	-2	120
1966	210	13	157	41	-1	134	22	64	49	214	-1	115
1967	22	33	4	-12	0	37	227	124	34	-1	0	-25
1968	-5	0	0	1	-2	15	50	15	25	224	20	2
1969	121	129	32	32	170	27	0	50	112	59	33	-3
1970	-3	-7	121	-12	129	120	33	14	127	115	14	210
1971	200	39	120	49	22	121	50	32	-2	0	-23	-18
1972	-12	-1	3	0	0	203	131	201	157	123	204	9
1973	723	-1	0	205	109	44	129	144	120	25	-8	12
1974	-1	12	30	54	207	125	0	120	-2	-1	19	121
1975	141	145	213	203	10	110	17	123	122	127	-5	-15
1976	14	0	-1	10	35	29	61	11	12	123	104	-4
1977	4	-4	19	0	67	11	29	20	41	-4	25	47
1978	-10	-25	0	-10	0	0	22	23	21	0	21	12
1979	-41	0	0	110	100	5	95	152	124	204	0	123

13 GUERRA C. A. Balance hídrico seriado para las localidades de Cerro Azul - Posadas y Cuartel Río Victoria. Provincia de Misiones - Argentina. Informe técnico N° 31. INTA. Estación Experimental Agropecuaria Misiones. Año 1980. Pág 23

-Minuta-

REUNION CON ACTORES DE LA CUENCA DEL ARROYO NAGEL

Para compartir los componentes principales del diagnóstico

Fecha: Sábado 07 de Junio de 2008

Lugar: Salón de usos múltiples - Esc. N° 37 "Wolemberg" - L.N. ALEM

Responsables Grupo de trabajo: Enrique GANDOLLA - Silvina NOSIGLIA- María Elena BENÍTEZ- Guillermo REUTEMANN- Eduardo QUEIROLO - Ana C. NUÑEZ

OBJETIVO: compartir con todos los actores que participan directa o indirectamente de la gestión del agua, la información sobre los principales problemas que se identificaron en la cuenca del Arroyo Nagel, con la finalidad de iniciar un proceso de toma de conciencia sobre las actividades que afectan a la producción de agua dulce en esta cuenca, que permita identificar las posibles alternativas disponibles para evitar los efectos negativos sobre el agua.

- DESARROLLO DE LA REUNIÓN

El equipo del Proyecto arribó alrededor de las 9.00 hr. junto con algunos de los invitados a la reunión. Pasados unos 15-20 minutos, tiempo prudencial para que se lleguen los demás convocados, comenzamos a disponer las mesas y sillas en "u" para poder tener una buena visualización de la presentación inicial y favorecer el intercambio de opinión entre cada uno de los presentes.

Luego procedimos a la presentación de todos los que allí nos dimos cita, a partir de lo cual se preparó la siguiente lista de participantes:

- Elvira MENENDER de REYMAN - vecino
- Eduardo RUZAK - Pte HCD - Bloque PJ vecino (Tel. 03754- 420036 / 15499712)
- Eduardo SCHMIDT- vecino
- Jacobo KULH- vecino
- Luis REYMAN vecino
- Víctor NAGEL vecino (Tel. 03754- 421580/ 15660636)
- Evaldo EFFSTEIN vecino
- Héctor KOLMEYER vecino
- Felipe ROMINSKI - Secretario de Sec. de Planeamiento Urbano de la Municipalidad de L.N. Alem (Tel. 03754- 420561)
- Gerardo BANACH - Cooperativa de Servicios Públicos Ltda. de Leandro N. Alem (CoSPLA) (Tel. 03754- 421026)

- Pedro GROS - Director de Medio Ambiente de la Municipalidad de L.N. Alem
- Oscar ROHR - Secretario del Bloque Renovador - HCD
- Alfredo BULLMAN - Secretario de Obras Públicas
- Héctor Siergiejuk - (CoSPLA) - Responsable de la Planta (Tel. 03754- **420500**)
- Alberto SOSA - INTA Cerro Azul
- María Luisa PASCULI - Representante del MERNRyT
- Lucas CARNEIRO - Estudiante de la carrera de Abogacía de la UCSF - Sede Posadas (en carácter de observador)
- Equipo de Trabajo del Proyecto: Enrique GANDOLLA, Silvina NOSIGLIA, María Elena BENÍTEZ, Guillermo REUTEMANN, Eduardo QUEIROLO, Ana C. NÚÑEZ

Posteriormente, se procedió a la presentación con soporte visual del concepto y **características generales de una cuenca hídrica** y las implicancias hidrológicas asociadas a los cambios en los usos del suelo y de las actividades que en ella se realizan.

Seguidamente se pasó a trabajar la primer consigna de trabajo en 2 (dos) grupos diferentes. El objetivo de dicha actividad buscaba evaluar la percepción/conocimientos que los actores locales tienen sobre problemas existentes en la cuenca en relación con el agua y su calidad. Transcurrido el tiempo asignado a la misma, un representante de cada grupo expuso los resultados obtenidos:

1º Consigna:

"Ubicarse en la cuenca e identificar problemas, posibles causas y a quienes pueden consultar respecto de la situación descripta",

Resultados del **Grupo 1** (Coordinó: Siergiejuk/ Rominski)

- Erosión en los caminos "chocolate"
- Herbicida y agroquímicos
- Contaminación por residuos, externos a la cuenca, micro basurales
- Animales en contacto con el arroyo: estiércol
- Deforestación. Reforestar con especies nativas
- Aserrín. Antihongos
- Disposición de líquidos cloacales en terreno

Apuntes de la discusión en el proceso de trabajo del grupo ('en off'):

- Se explayaron ampliamente sobre el problema del depósito indiscriminado de basura al borde del curso de agua,
- El déficit de captación de agua resulta en causa principal para abastecer la demanda de servicio de agua potable del municipio,
- Para Kolmayer, la falta de cuidado en el empleo de la rastra se torna un factor de deterioro para el correcto funcionamiento de los suelos y la calidad del agua (turbiedad por remoción excesiva)

Resultados del **Grupo 2** (Coordinó: Ruzak)

- Agroquímicos
- Erosión
- Contaminación: basuras y animales
- Bosque protector
- Falta de bebederos
- Caminos vecinales

Apuntes de la discusión en el proceso de trabajo del grupo ('en off'):

- Para Víctor Nagel, una vía de solución rápida y efectiva para controlar los micro basurales es el establecimiento de una zonificación y restringir la zona de acceso a terceros no autorizados en el área de la toma de agua.
- Se preguntaron: ¿y qué hacemos con los envases de los agroquímicos?
- Tomar ejemplos positivos y tenerlos en cuenta para replicar la experiencia, en relación a lo desarrollado por la firma "Koch Tschirsch"
- Admitieron en reiteradas oportunidades que el acceso de los animales al agua es perjudicial, por tanto, un factor a controlar a futuro.

Alrededor de las 10:50 Hs. Enrique Gandolla, Guillermo Reutemann y Eduardo Queirolo, dieron a conocer una síntesis de los **resultados de los problemas identificados por el equipo del Proyecto** , procediendo a explicar los puntos específicos y contestando las inquietudes que de ellos fueron surgiendo entre los asistentes.

En vistas de la concreción de un **2º taller**, se consultó sobre **qué actores debieran estar presentes** obteniéndose lo siguiente:

- MEDIOS de DIFUSIÓN (radio y TV locales)
- DOCENTES y ALUMNOS de la ZONA
- MÉDICOS y/o OTROS PROFESIONALES (para explicar y asesorar sobre cuestiones de relevancia para el cuidado de la cuenca y la población afectada por la misma)
- CONCEJO DELIBERANTE (por ser el actor institucional que regula la venta de lotes en relación a la instalación de industrias que puedan ser perjudiciales con el recurso)
- COOPERATIVA TABACALERA
- KOCH TSCHIRSCH

Promediando el mediodía se dio por culminado el encuentro previo compromiso de estar en el próximo con fecha a determinar.

OBSERVACIONES:

El clima de la reunión diálogo y predisposición de los presentes fue sumamente cordial y de

muy buena receptividad. Notamos un buen grado de entusiasmo y compromiso en cada uno de los presentes y fue destacado el nivel de escucha y atención de los asistentes al punto de apreciar cada una de las intervenciones de Enrique Gandolla, Guillermo Reutemann y Eduardo Queirolo al momento de explicar los factores comprometidos en los problemas identificados e -incluso- agradecer *"que alguien que sabe nos explique, porque ahora nos enteramos que estamos tomando agua no tan buena"* (Sr. Kolmayer).

Se comprometieron al finalizar el encuentro de acercarse para el 2º taller de trabajo.