O/X.12
G112
II
46603

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 I
CUENCA DEL ARROYO MBIGUÁ
MUNICIPIO DE SAN PEDRO
PROVINCIA DE MISIONES

JULIO DE 2008

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
Belgrano

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 I
DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

VOLUMEN I: CUENCA DEL ARROYO MBIGUÁ

INDICE GENERAL

CONTENIDO **Pág.**

PRESENTACIÓN 1

1. LA CUENCA DEL ARROYO MBIGUÁ 3
1.1. Ubicación geográfica 3

2. ASPECTOS NATURALES 6
2.1. Geología 6
2.2. Topografía y relieve 6
2.3. Suelos 14
2.4. Vegetación 20
2.5. Clima 27
2.6. Hidrografía 38

3. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS 43
3.1. Ocupación del área 43
3.2. Demografía 44
3.3. Tamaño de las parcelas y tenencia de la tierra 47
3.4. Ocupación del suelo 49
3.5. Actividades económicas 56
3.5.1 Actividades agrícolas 56
3.5.2 Actividades forestales 65
3.5.3 Actividades pecuarias 69
3.5.4 Actividades industriales 72
3.6. Infraestructura vial 78
3.7. Las áreas urbanas 83

4. ASPECTOS CULTURALES 88
4.1. Caracterización de los actores de la cuenca 88

4.1.1.Nivel económico y social 90
4.1.2.Rutinas de trabajo y del proceso de producción 90
4.1.3.Participación e integración social 92
4.1.4.Imaginario social y auto percepción del productor rural 92
4.1.5.Percepciones y valoraciones en relación al recurso agua 93
4.1.6.Algunas opiniones de actores claves 93
4.2. Mapa de actores y matriz de datos 94
4.2.1. Interpretación de la matriz 99

5. ASPECTOS LEGALES E INSTITUCIONALES 100
5.1. Normas de la Constitución Nacional 100
5.2. Leyes nacionales 102
5.3. Organismos con competencia ambiental a nivel nacional 107
5.4. Códigos de fondo 108
5.5. Normas de la Constitución Provincial 109
5.6. Leyes provinciales 110
5.7. Normativa municipal 120
5.8. Reflexiones sobre el marco jurídico e institucional aplicable a la gestión ambiental y del agua 120

6. LA CALIDAD DEL AGUA EN LA CUENCA 123
6.1. Relevamiento de la calidad del agua 124
6.2. Resultados de los análisis 128
6.3. Evaluación de resultados de análisis de calidad de aguas 130

7. DEFINICIÓN DE LA PROBLEMÁTICA GENERAL DE LA CUENCA 135
7.1. Síntesis de los elementos más importantes del diagnósitico 135
7.2. Reunión con actores locales 140

8. BIBLIOGRAFÍA 143

9. ANEXOS 150

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO Pág.

Tabla N° 1: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Superficies por grupo de pendientes 14
Tabla N° 2: Suelos de la Cuenca del Arroyo Mbiguá 17
Tabla N° 3: San Pedro. Clasificación de la serie de precipitaciones anuales según su pluviosidad 28
Tabla N° 4: San Pedro. Frecuencias de precipitaciones mensuales para distintos rangos 30
Tabla N° 5: SAN PEDRO. Balance mensual de agua. Valores promedios para el período 1977/2006 34
Tabla N° 6: San Pedro. Frecuencia mensual -cantidad y porciento- y valor promedio de déficits hídricos mayores a 1mm. para una capacidad de retención de agua en el suelo de 75 mm. Período 1967/2006 35
Tabla N° 7: San Pedro. Frecuencia mensual -cantidad y porciento- y valor promedio de excesos hídricos mayores a 1mm. para una capacidad de retención de agua en el suelo de 75 mm. Período 1967/2006 35
Tabla N° 8: San Pedro. Frecuencia mensual -cantidad y porciento- y valor promedio de déficits hídricos mayores a 1mm. para una capacidad de retención de agua en el suelo de 200 mm. Período 1967/2006 36
Tabla N° 9: San Pedro. Frecuencia mensual -cantidad y porciento- y valor promedio de excesos hídricos mayores a 1mm. para una capacidad de retención de agua en el suelo de 200 mm. Período 1967/2006 37
Tabla N° 10: Cuartel Río Victoria. Frecuencia mensual de déficit hídrico mayor a 1mm. para una capacidad de retención de agua en el suelo de 75 mm. Período 1970/1979 37
Tabla N° 11: Cuartel Río Victoria. Frecuencia mensual de déficit hídrico mayor a 1mm. para una capacidad de retención de agua en el suelo de 200 mm. Período 1970/1979 35
Tabla N° 12: Cuartel Río Victoria. Frecuencia mensual de excesos hídricos mayores a 1mm. para una capacidad de retención de agua en el suelo de 75 mm. Período 1970/1979. 38
Tabla N° 13: Cuartel Río Victoria. Frecuencia mensual de excesos hídricos mayores a 1mm. para una capacidad de retención de agua en el suelo de 200 mm. Período 1970/1979 38
Tabla N° 14: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Superficies de las subcuencas (ha.) 39
Tabla N° 15: Arroyo Mbiguá. Pendiente del cauce, promedio y por tramos 41
Tabla N° 16: Caudales específicos (l/ser./km2) de arroyos misioneros 42
Tabla N° 17: Arroyo Mbiguá. Estimación de caudales 43
Tabla N° 18: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Cantidad y tamaño de las parcelas 47
Tabla N° 19: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Tenencia de la tierra 49
Tabla N° 20: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Cobertura del suelo en 1963 53
Tabla N° 21: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Usos del suelo en 2007 50
Tabla N° 22: Productos fitosanitarios utilizados en el cultivo de Yerba mate y clases toxicológicas 59
Tabla N° 23: Productos fitosanitarios utilizados en el cultivo de Té y clases toxicológicas 61

Tabla N° 24: Productos fitosanitarios utilizados en el cultivo de mandioca y clases toxicológicas 63
Tabla N° 25: Productos fitosanitarios utilizados en el cultivo de maíz y clases toxicológicas 64
Tabla N° 26: Productos fitosanitarios utilizados en plantaciones forestales con pinos y clases toxicológicas 69
Tabla N° 27: Síntesis de productos fitosanitarios utilizados en los principales cultivos y clases toxicológicas 71
Tabla N° 28: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Área ocupada por la infraestructura vial, según categorías 80
Tabla N° 29: Matriz pluridimensional cual-cuantitativa y de características de actores de la cuenca del Arroyo Mbiguá 98
Tabla N° 30: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Sitios de muestreo de calidad de aguas 124
Tabla N° 31: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Resultados "in situ" de campaña preliminar de calidad de agua. Marzo de 2007 128
Tabla N° 32: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Resultados "in situ" de campaña de calidad de agua. Diciembre 2007 128
Tabla N° 33: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Calidad de aguas. Resultados de laboratorio. Análisis físicos. Diciembre 2007 129
Tabla N° 34: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Calidad de aguas. Resultados de laboratorio. Análisis químicos y biológicos. Diciembre 2007 129
Tabla N° 35: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Calidad de aguas. Resultados de laboratorio. Análisis bacteriológicos. Diciembre 2007 130

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO Pág.

Figura N° 1: Departamento San Pedro. Mapa político, cuencas hidrográficas y arroyos 4
Figura N° 2: Cuenca del Arroyo Mbiguá 5
Figura N° 3: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Mapa geológico 7
Figura N° 4: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Mapa planialtimétrico 8
Figura N° 5: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Mapa de pendientes 13
Figura N° 6: Departamento Sem Pedro. Atlas de suelos de la República Argentina 15
Figura N° 7: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Mapa edafológico 18
Figura N° 8: Unidad Cartográfica N° 3. Suelos hidromórficos. 19
Figura N° 9: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Mapa hidrográfico 40
Figura N° 10: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Parcelamiento de la tierra y número de parcelas 48
Figura N° 11: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Usos del suelo en 1963 50
Figura N° 12: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Usos actuales del suelo 51
Figura N° 13: Área urbana de San Pedro. Crecimiento del área urbana 54
Figura N° 14: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Industrias asentadas en el área de la cuenca 73
Figura N° 15: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Infraestructura vial 79
Figura N° 16: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Barrios de San Pedro en la cuenca del Mbiguá 84
Figura N° 17: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Sitios de muestreo para calidad de aguas 125

ÍNDICE DE GRÁFICOS

CONTENIDO Pág.

Gráfico N° 1: Cuenca del Arroyo Mbiguá - Perfil topográfico A-A1 9
Gráfico N° 2: Cuenca del Arroyo Mbiguá - Perfil topográfico B-B1 10
Gráfico N° 3: Cuenca del Arroyo Mbiguá - Perfil topográfico C-C1 10
Gráfico N° 4: Cuenca del Arroyo Mbiguá - Perfil topográfico D-D1 11
Gráfico N° 5: Cuenca del Arroyo Mbiguá - Perfil topográfico E-E1 12
Gráfico N° 6: Cuenca del Arroyo Mbiguá - Perfil topográfico E-E1 12
Gráfico N° 7: San Pedro. Precipitaciones anuales 1977/2006 y media móvil con período de 3 años. 28
Gráfico N° 8: San Pedro (INTA). Precipitaciones media mensuales. Período 1977/2006 29
Gráfico N° 9: San Pedro (INTA). Precipitaciones mensuales (mm.) y media móvil con período de 12 meses. Período 1977/2006. 30
Gráfico N° 10: Estación Cuartel Río Victoria (INTA). Temperaturas medias mensuales. Período 1970/2005 31
Gráfico N° 11: Estación Cuartel Río Victoria (INTA). Temperaturas medias mensuales. Período 1977/2005 y media móvil con período de 24 meses 31
Gráfico N° 12: San Pedro. Balance mensual de agua. Período 1977/2006 34
Gráfico N° 13: San Pedro. Balance hídrico mensual. Excesos mensuales (mm.) y media móvil con período de 12 meses. Período 1977/2006 36
Gráfico N° 14: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Perfil longitudinal del cauce 42

ÍNDICE DEL ANEXO

CONTENIDO Pág.

Estación Cuartel Río Victoria (INTA). Temperaturas medias mensuales y media anual (en °C). Período 1970/2006 151
Estación Cuartel Río Victoria (INTA).Precipitaciones mensuales (mm.). Serie 1970/2004 152
Estación Cuartel Río Victoria (INTA).Temperaturas medias mensuales (°C). Serie 1970/2006 153
San Pedro. Balance mensual de agua seriado (mm.). Período 1977/2005. Capacidad de almacenamiento de agua en el suelo: 75 mm 154
San Pedro. Balance mensual de agua seriado. Período 1977/2005. Capacidad de almacenamiento de agua en el suelo: 200 mm 162
"Cuadro N°28. Excesos y deficiencias hídricas mensuales para una capacidad de retención de agua del suelo de 75 mm. correspondiente a Cuartel Río Victoria. Período 1970-1979 en mm" 170
"Cuadro N°29. Excesos y deficiencias hídricas mensuales para una capacidad de retención de agua del suelo de 200 mm. correspondiente a Cuartel Río Victoria. Período 1970-1979 en mm". 170
Minuta de la reunión con actores de la cuenca del Arroyo Mbiguá 171

PRESENTACIÓN

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 presente Volumen I, contiene el diagnóstico correspondiente a la cuenca del Arroyo Mbiguá, a partir de la cual se abastece de agua potable la localidad de San Pedro; y
- el 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
Ext. antropología social Ana Carolina Núñez
Dra. Mary Lucy Franchinotti, abogada y mediadora
Dra. Silvina Nosiglia, abogada y mediadora

1. LA CUENCA DEL ARROYO MBIGUÁ

1.1. Ubicación geográfica

La cuenca del Arroyo Mbiguá se encuentra en el Municipio de San Pedro. Dicho municipio, con sus 342.604 ha. de superficie, es el de mayor extensión territorial de la provincia de Misiones. Siendo el único municipio del Departamento San Pedro, sus límites son coincidentes con los de éste.

La Figura N° 1, en la página siguiente, muestra el mapa político del departamento San Pedro, a saber:

- al norte con el Departamento Gral. M. Belgrano;
- al oeste con los Departamentos Eldorado y Montecarlo;
- al sureste con el Departamento Guaraní, con el Arroyo Yaboty o Pepirí-Miní como límite interdepartamental; y,
- al este con la República Federativa del Brasil, con el arroyo Pepirí-Guazú como límite internacional.

El Arroyo Mbiguá, a partir del cual se abastece de agua potable a la localidad de San Pedro, forma parte de la cuenca del Arroyo Yabotí o Pepirí-Miní en la vertiente misionera del río Uruguay; la cuenca del Arroyo Yabotí, con una extensión de 2.084 Km^2 (AEROTERRA-C.F.I., 1978) es la más importante de las cuencas hidrográficas de la provincia.

Por constituir el Arroyo Yabotí o Pepirí-Miní un límite interdepartamental, su cuenca es compartida por las jurisdicciones del Municipio de San Pedro y El Soberbio (Depto. Guaraní); no obstante, su mayor parte se desarrolla en jurisdicción de San Pedro.

A los efectos del presente trabajo, la subcuenca del Arroyo Mbiguá, queda definida por el área que aporta escurrimiento hasta el sitio en que -sobre éste arroyo- se encuentra la Toma de Agua del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del IMAS a San Pedro.

Como puede observarse en la Figura N° 2 -en la página 5-, esta cuenca -de 1.229 ha. de superficie- se encuentra inmediatamente al norte del área urbana, a tal punto que algunos de sus barrios se sitúan dentro de la misma.

Las principales vías de acceso al área de estudio son varias arterias del propio casco urbano, la RN 14 -y su antigua traza- y la RP 16.

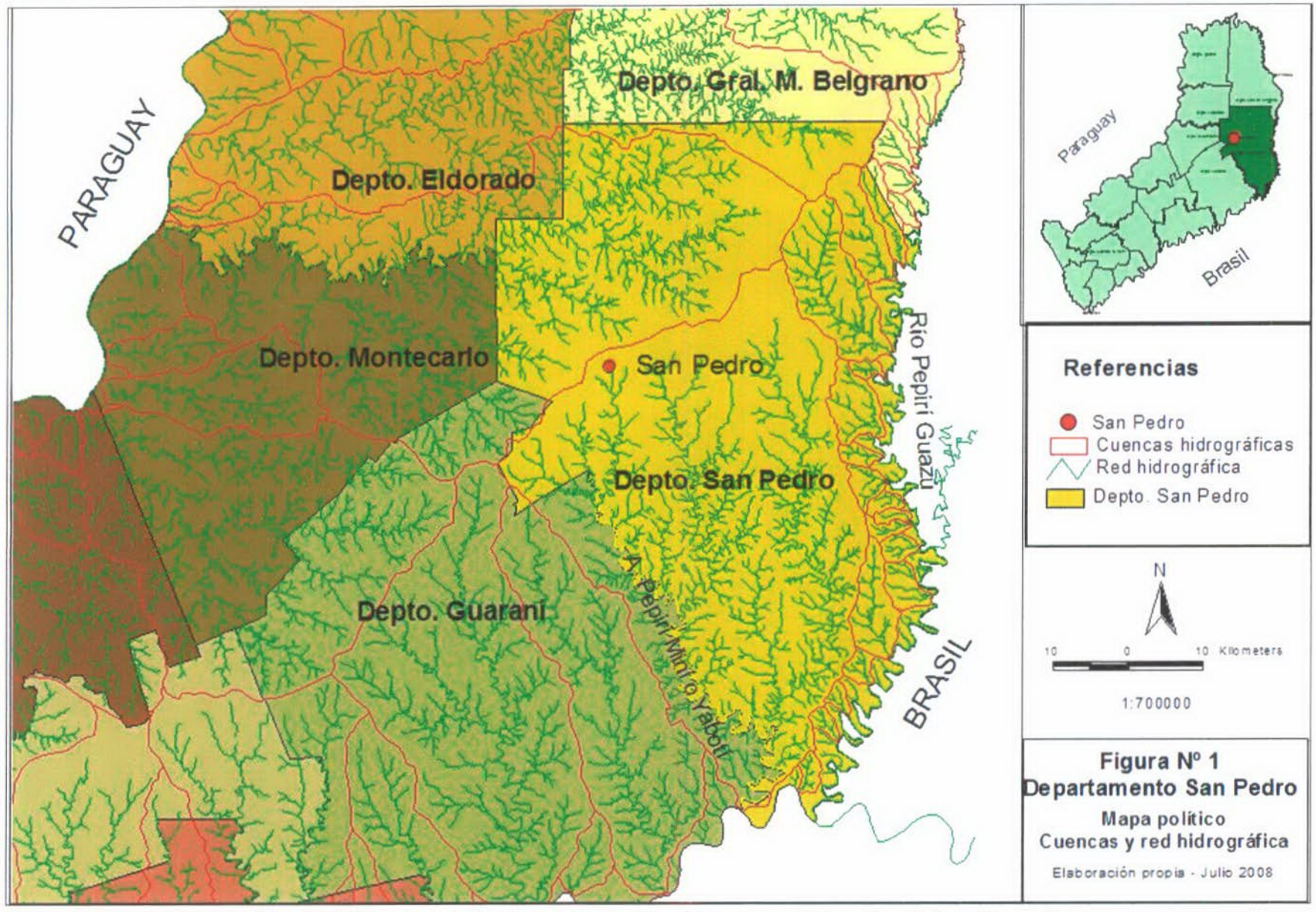

Figura Nº 1: Departamento San Pedro. Mapa político. Cuencas y red hidrográfica. Elaboración propia

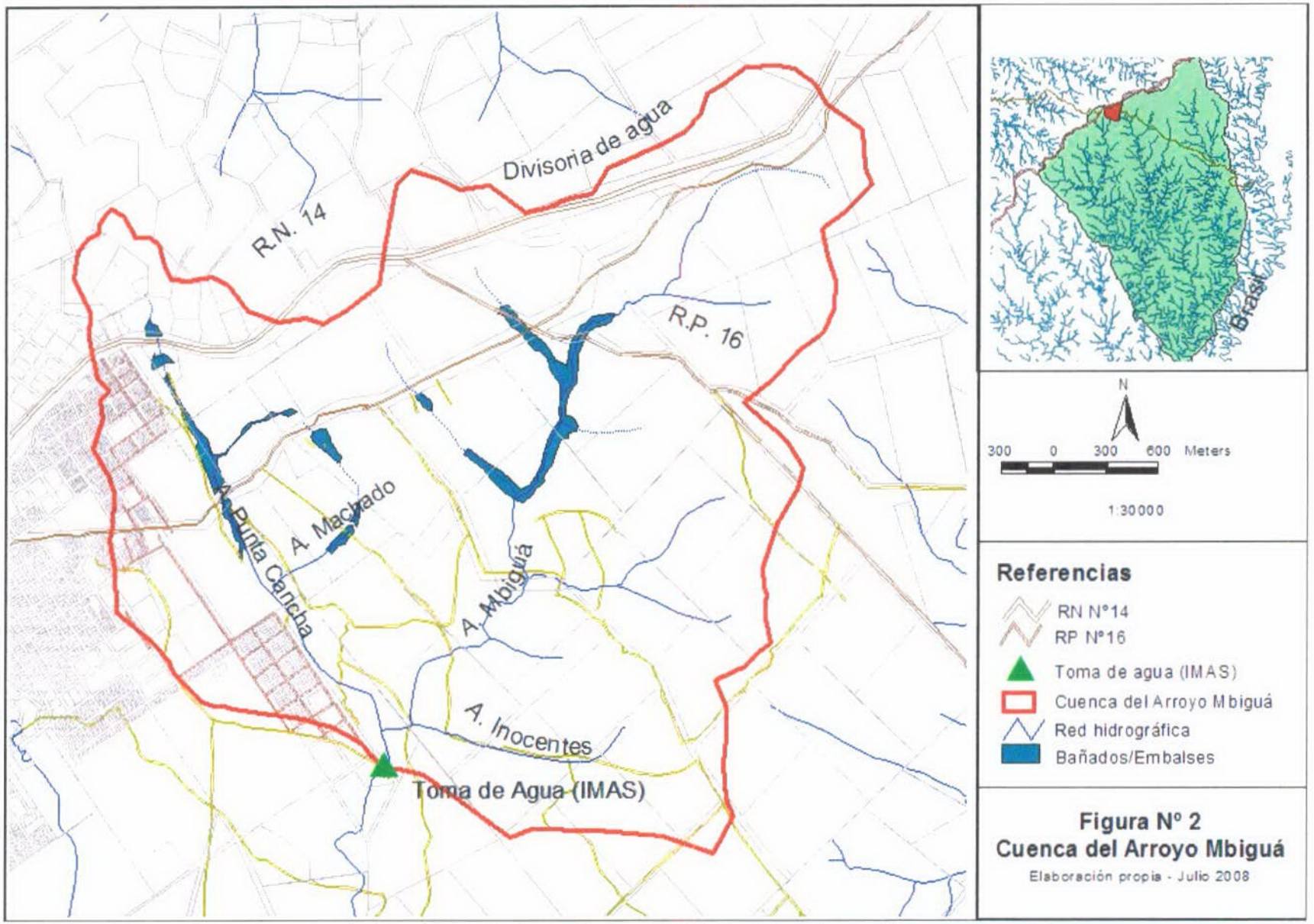

Figura N°2: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Elaboración propia

2. ASPECTOS NATURALES

2.1 Geología

El rasgo geológico predominante en la cuenca del Arroyo Mbiguá son las "lateritas", o tierra colorada. 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 (CARTA, 1964).

La cartografía geológica también nos muestra que en la cuenca del Mbiguá se reconocen "Aluviones y depósitos recientes", localizados en bandas estrechas a lo largo de los arroyo Punta Cancha y Mbiguá en sus tramos medio y superior.

Una línea de fractura, no expuesta sino reconocida morfológicamente en el estudio geológico de CARTA, se presenta en el sureste del área de estudio, con rumbo nornoroeste-sursureste

Finalmente, en la parte inferior de la cuenca, la cartografía reconoce la presencia de afloramientos correspondientes a dos coladas basálticas (β_6 y β_7).

La Figura N° 3 -página 7- muestra el mapa geológico del área de estudio, elaborado en base al referido estudio.

2.1 Topografía y relieve

El mapa planialtimétrico de la Figura N° 4 -página 8-, fue elaborado a partir de la digitalización y vectorización de los atributos de las hojas topográficas - escala 1:10.000; equidistancia 5 m. - preparadas por el Relevamiento fotogramétrico de la provincia de Misiones (C.A.R.T.A., 1963).

El mismo, a través de las curvas de nivel, muestra una representación de las formas y alturas del terreno a partir de las cuales se ha trazado la divisoria de la cuenca; también muestra el recorrido de 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 divisoria de aguas de la cuenca en estudio presenta una configuración asimilable a un triángulo más o menos equilátero con la base recostada sobre el área urbana, con inclinación en dirección noroeste-sureste, y el vértice opuesto a la base en el extremo nornordeste. Las distancias aproximadas entre los extremos de la base es de 4.900 m. y la altura es de 4.500 m.

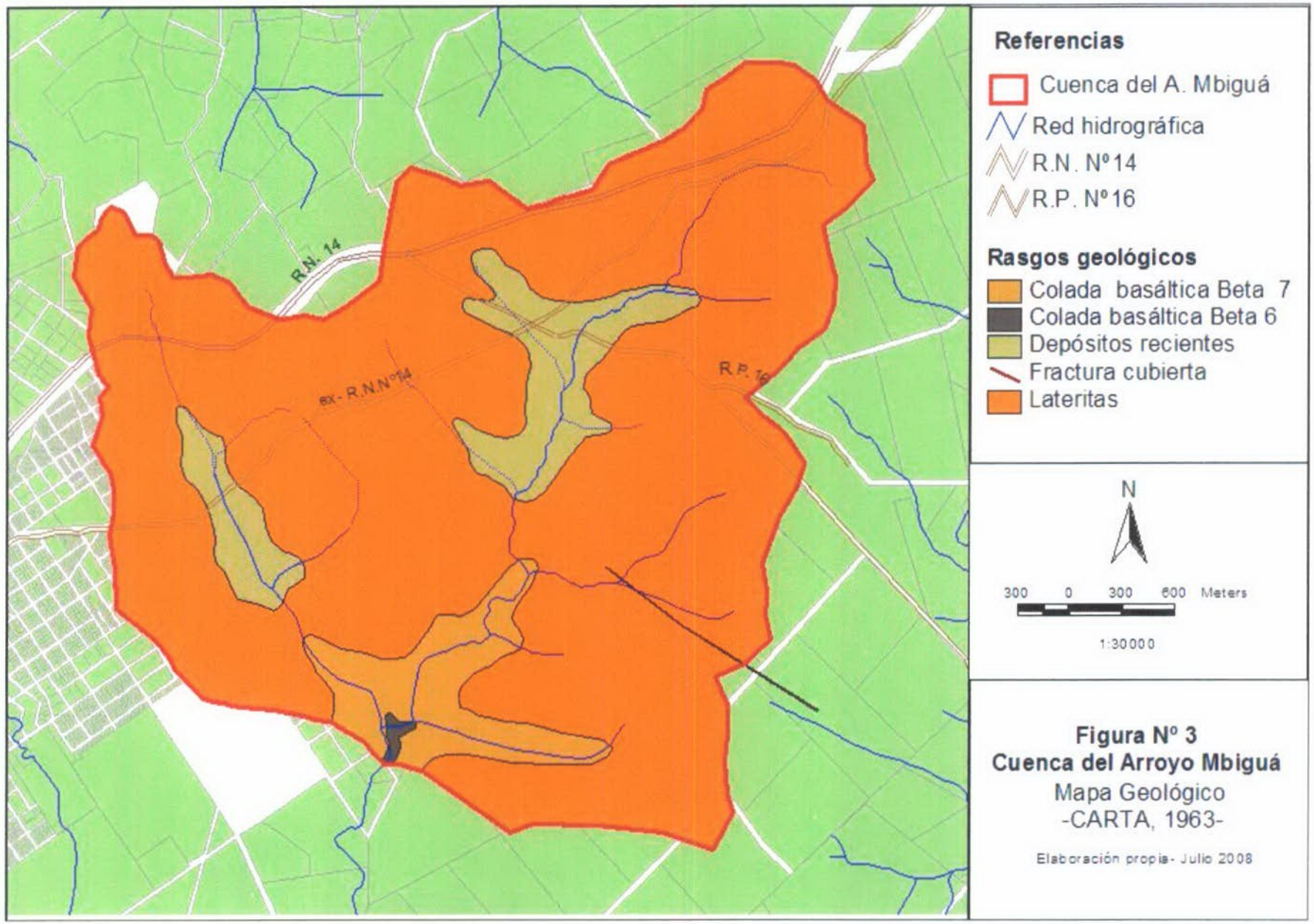

Figura Nº 3: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Mapa Geológico -CARTA, 1963-. Elaboración propia

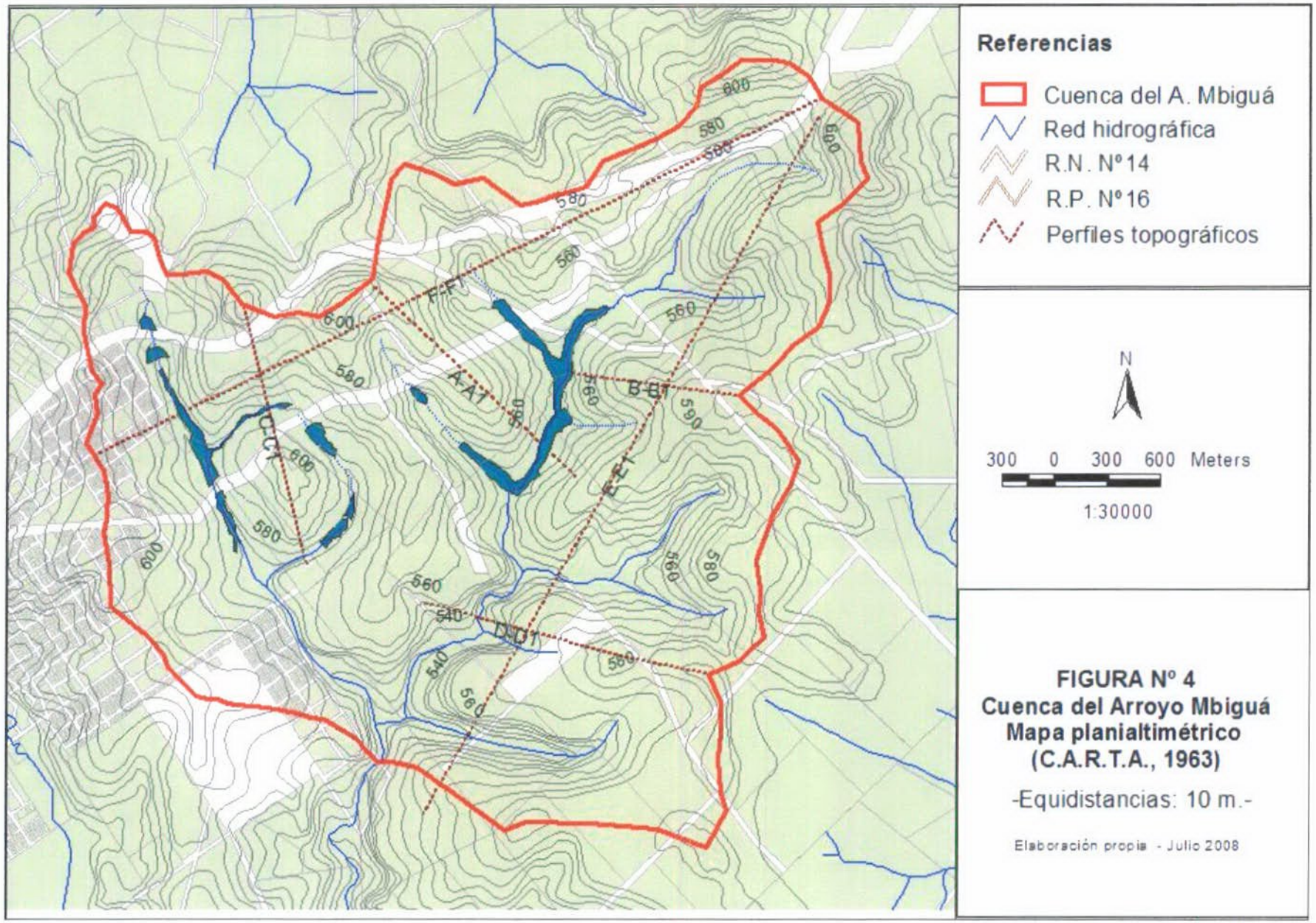

Figura Nº 4: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Mapa planialtimétrico (CARTA, 1963). Elaboración propia

Por el lado norte de este triángulo, la divisoria de aguas se extiende uniendo alturas próximas a los 600 m.s.n.m. y alcanza los 619 m.s.n.m. en el punto más alto de la misma, en las cercanías del vértice nornordeste. En el lado este del triángulo, la divisoria desciende gradualmente hasta el vértice sur de la cuenca en donde presenta una altura de 590 m.s.n.m. En la desembocadura, el cauce del Arroyo Mbiguá presenta una altura próxima a los 526 m.s.n.m. La pendiente general resultante es del 2,06%.

El relieve del área es el de una planicie ondulada, con pendiente general orientada hacia el sur y varias colinas o lomas con pendientes extendidas, entre suaves y medias, distribuidas en coincidencia con la divisoria de aguas; las mayores pendientes del terreno se localizan en las laderas a ambos lados de los cursos de agua

En la Figura N° 4 de la página anterior, se muestra la ubicación de las transectas A-A1, B-B1, C-C1, D-D1, E-E1 y F-F1 en la cuenca en estudio.

El perfil A-A1 (Gráfico N° 1) se corresponde con una transecta de 1.575 m de recorrido con dirección nornoroeste-sursureste que tiene origen en la divisoria de aguas, se extiende por una lomada de pendiente suave -algo superior al 2%- con alturas entre 580 y 600 m.s.n.m.; luego presenta un tramo de aproximadamente 270 m. que cae por la margen derecha (MD) hacia el Arroyo Mbiguá con una pendiente superior al 10%; una vez que cruza dicho arroyo, en la margen izquierda (MI) presenta un recorrido ascendente del orden de 130 m. con una pendiente también superior al 10%.

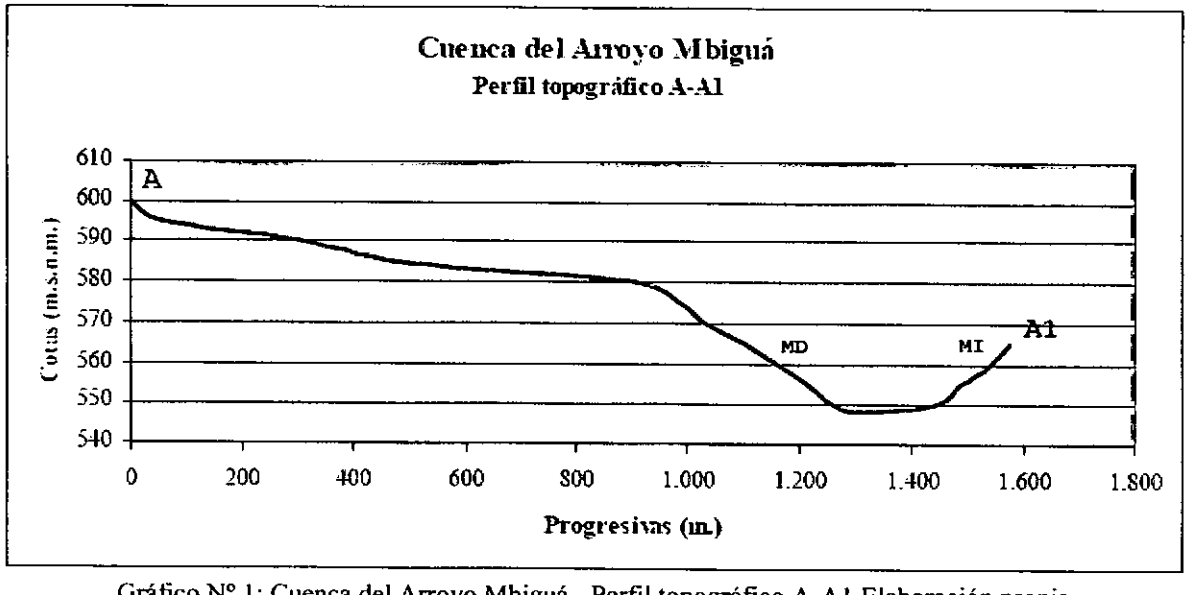

Gráfico N° 1: Cuenca del Arroyo Mbiguá - Perfil topográfico A-A1 Elaboración propia

El perfil B-B1 se corresponde con una transecta ubicada un poco más al norte de la anterior que, partiendo del curso de agua principal (Arroyo Mbiguá) se extiende por algo menos de 1.000 m. en dirección aproximada oeste-este hasta la RP 16 que coincide con la divisoria de aguas. Este perfil muestra dos sectores bien diferenciados: un primer tramo ascendente de aproximadamente 230 m. de recorrido, con pendiente del orden del 10%; el segundo tramo, coincidente con la parte

superior de la loma y con 588 m. de recorrido, presenta una suave pendiente bastante uniforme del 2,5 %.

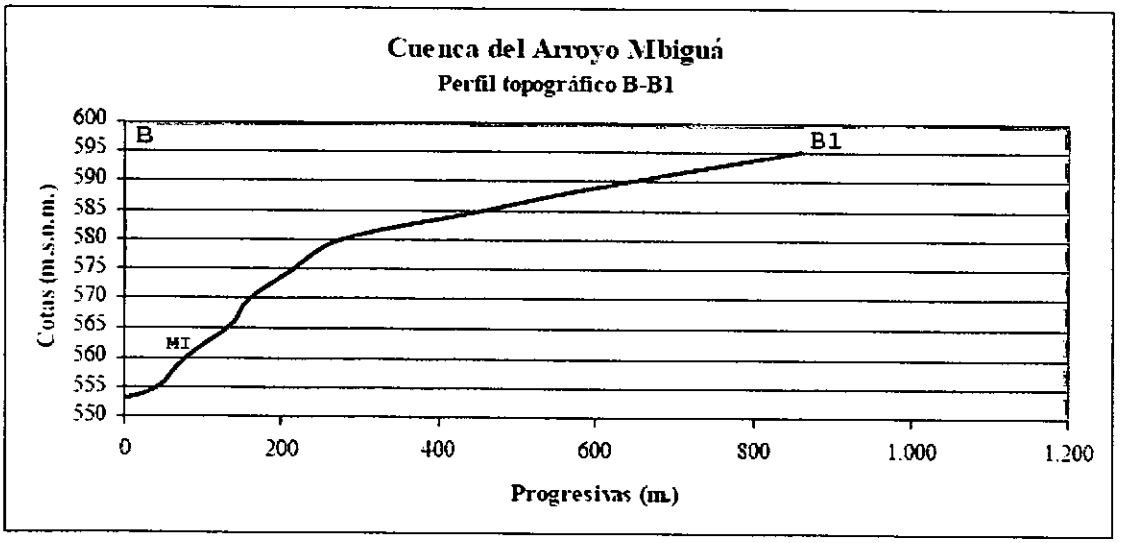

Gráfico N° 2: Cuenca del Arroyo Mbiguá - Perfil topográfico B-B1. Elaboración propia

El perfil C-C1 se ubica al oeste de la cuenca, con dirección aproximada norte-sur. Tiene un recorrido total de 1.483 m. e incluye dos lomas y los valles de dos cursos de agua: uno de ellos corresponde a un curso intermitente o temporario sin nombre; el otro es el Arroyo Machado, afluente del Arroyo Punta Cancha. La primer loma, entre la divisoria de aguas y el curso temporario, muestra dos tramos diferenciados: entre los niveles de 602 y 580 m.s.n.m., presenta tres escalonamientos con una pendiente general del 5,6%; el segundo tramo, se extiende hasta el curso de agua -unos 200 m.- con niveles por debajo de los 580 m.s.n.m. y pendiente del 9,8%. La segunda loma se inicia en dicho curso temporario y finaliza en el Arroyo Punta Cancha; en ambas laderas, presenta pendientes intermedias, del orden del 6% y del 5%; en el último tramo hacia el Arroyo Punta Cancha, con una extensión aproximada de 70 m., la pendiente se acentúa al 13%; el recorrido entre ambas laderas corresponde a una planicie de suaves pendientes.

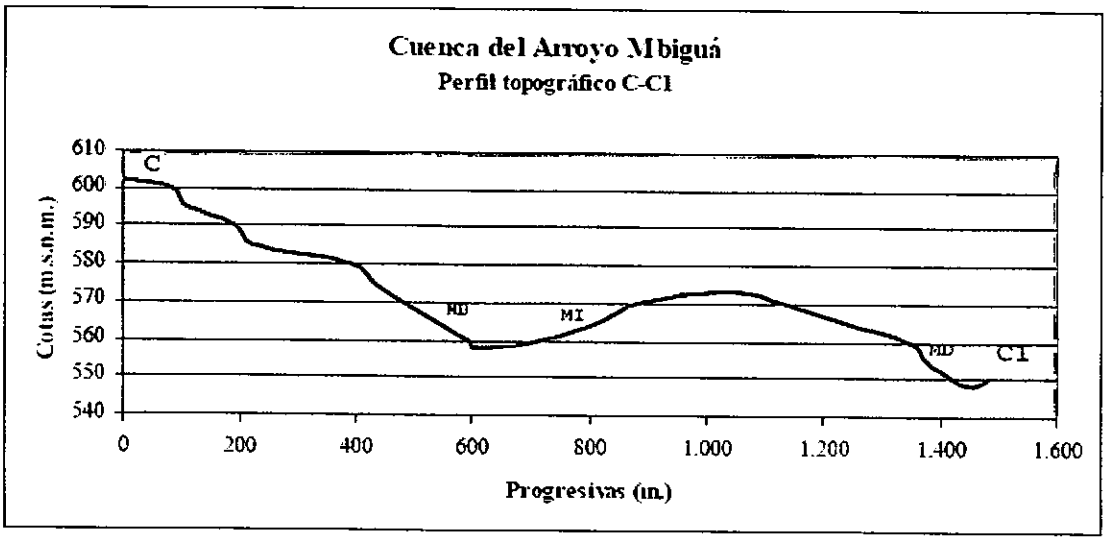

Gráfico N° 3: Cuenca del Arroyo Mbiguá - Perfil topográfico C-C1. Elaboración propia

El perfil D-D1 se ubica al sureste de la cuenca y tiene un recorrido de 1.664 m. con orientación aproximada oeste-este. El primer sector, hasta el Arroyo Mbiguá, muestra dos tramos con diferentes pendientes: el primer tramo, de algo menos de 200 m. de recorrido, tiene una pendiente suave del 2,6%; el segundo tramo se corresponde con la ladera que cae hacia el curso de agua, con una pendiente de 10,6%. El segundo sector, luego de cruzar el Arroyo Mbiguá, también muestra dos tramos diferentes: el primero de ellos, de 204 m. de recorrido entre el curso de agua y hasta los 580 m.s.n.m., tiene una fuerte pendiente del 14,7%; por arriba de dicho nivel y hasta la divisoria de aguas (cota aproximada de 586 m.s.n.m.) se extiende una planicie de unos 1.100 m. de recorrido, con una suave pendiente promedio, del orden de 1,5%

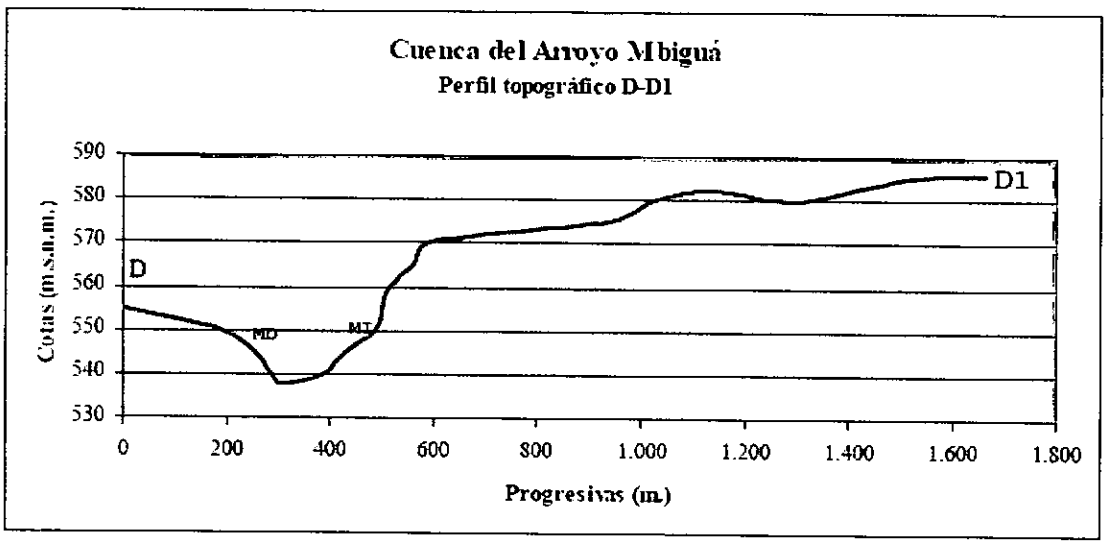

Gráfico N° 4: Cuenca del Arroyo Mbiguá - Perfil topográfico D-D1. Elaboración propia

Por su parte, el perfil E-E1 recorre por el este toda la cuenca con dirección levemente inclinada al nornordeste-sursuroeste en una transecta de 4.500 m. que se inicia en el vértice nornordeste de la cuenca. La topografía de este sector del área de estudio muestra tres grupos de lomas y valles:

- en el extremo nornordeste un primer grupo de lomas presenta niveles en torno a 590 m.s.n.m. y entre ellas se encuentra el valle del curso temporario en el que se origina el Arroyo Mbiguá. Las laderas en ambas márgenes de este curso muestran pendientes pronunciadas, del orden de 10%. Las laderas hacia el segundo curso de agua -permanente en este caso- tienen pendientes un poco más fuertes, del 11,7%.
- el segundo grupo de lomas presenta planicies orientadas al norte con suaves pendientes, entre 1,3% y 1,8%. El valle del curso comprendido entre el segundo y tercer grupo de lomas, en la ladera orientada al sur muestra un tramo de 350 m. con pendiente de 8,5% y en la opuesta (orientada al norte), un tramo de 100 m. con pendiente del 15%.
- el grupo final de lomas muestra un valle muy entallado que pertenece al Arroyo Inocentes, con laderas que presentan pendientes del 16%; la planicie superior muestra pendientes suaves.

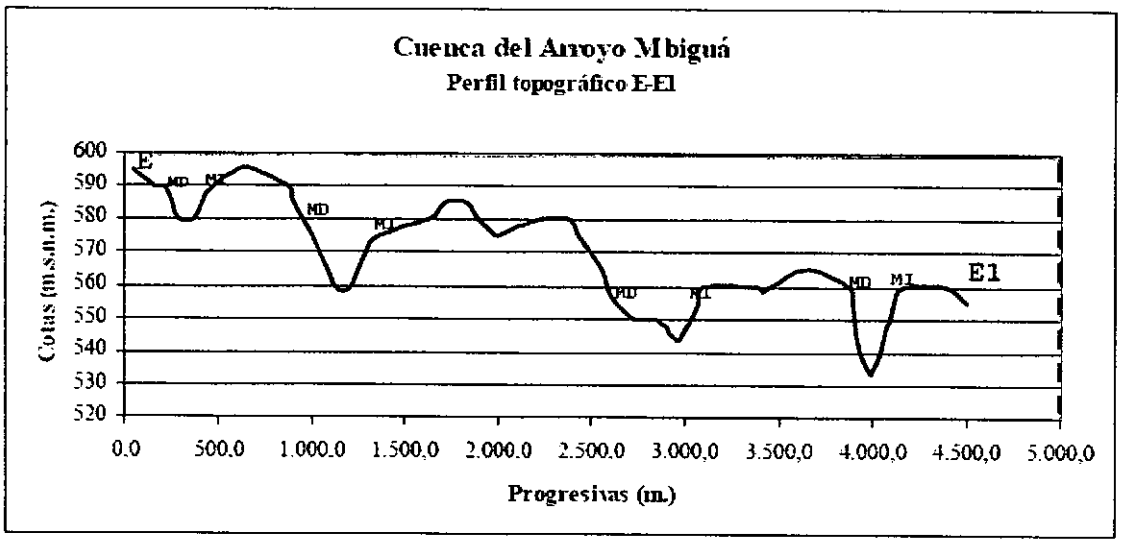

Gráfico N° 5: Cuenca del Arroyo Mbiguá - Perfil topográfico E-E1. Elaboración propia

Finalmente, el perfil F-F1 muestra la topografía de una transecta de 4.495 m. de recorrido que atraviesa toda la cuenca desde el vértice nornordeste hasta la divisoria de aguas al suroeste, y que se ubica entre el límite noroeste de la cuenca y el trazado de la ex RN 14. En los primeros 300 m. desde la divisoria de aguas y aproximadamente hasta los 580 m.s.n.m., el perfil muestra una ladera con pendiente del orden del 3,7% luego de la cual, y por unos 900 m. de recorrido, se extiende una planicie prácticamente horizontal interrumpida por dos lomas de baja altura entre (590 m.s.n.m.). Seguidamente se presenta un valle -se corresponde con un ambiente de bañado- cuyas laderas por ambas márgenes muestran pendientes moderadas del orden del 2,6% y 3%. Le sigue una loma que presenta primero una planicie prácticamente horizontal de unos 265 m. de recorrido y, luego, un pico que llega a 600 m.s.n.m. Siguiendo el recorrido, a partir de dicha altura se presenta una ladera con tres quiebres de pendientes; los primeros 145 m. muestran una pendiente del 6,7%; le siguen 117 m con 8,5% de pendiente 480m.; luego una planicie prácticamente horizontal, con 1%; y, finalmente, el valle del Arroyo Punta Cancha cuyas laderas muestran pendientes de entre 5% y 6,7%.

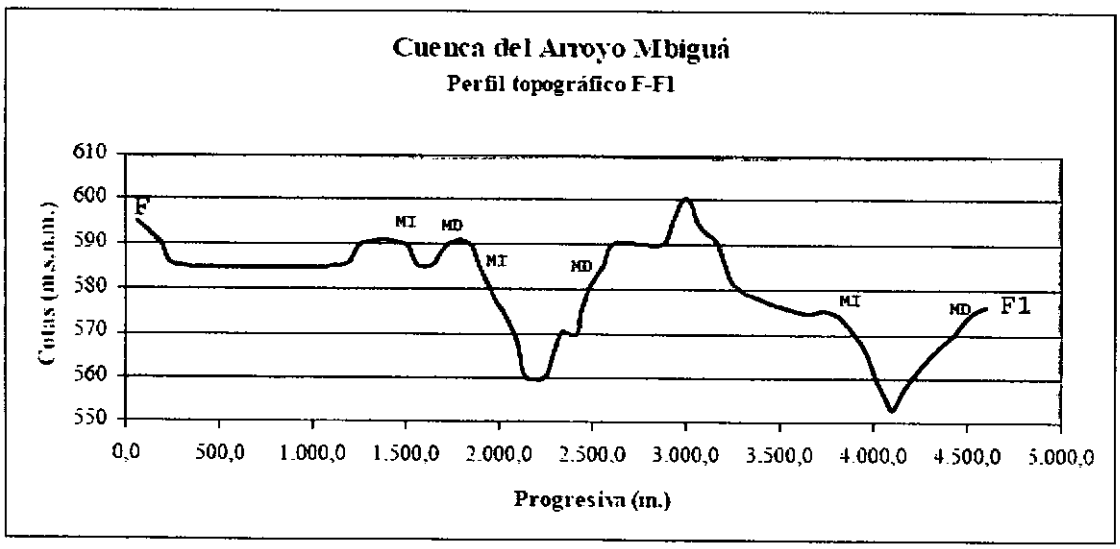

Gráfico N° 6: Cuenca del Arroyo Mbiguá - Perfil topográfico E-E1. Elaboración propia

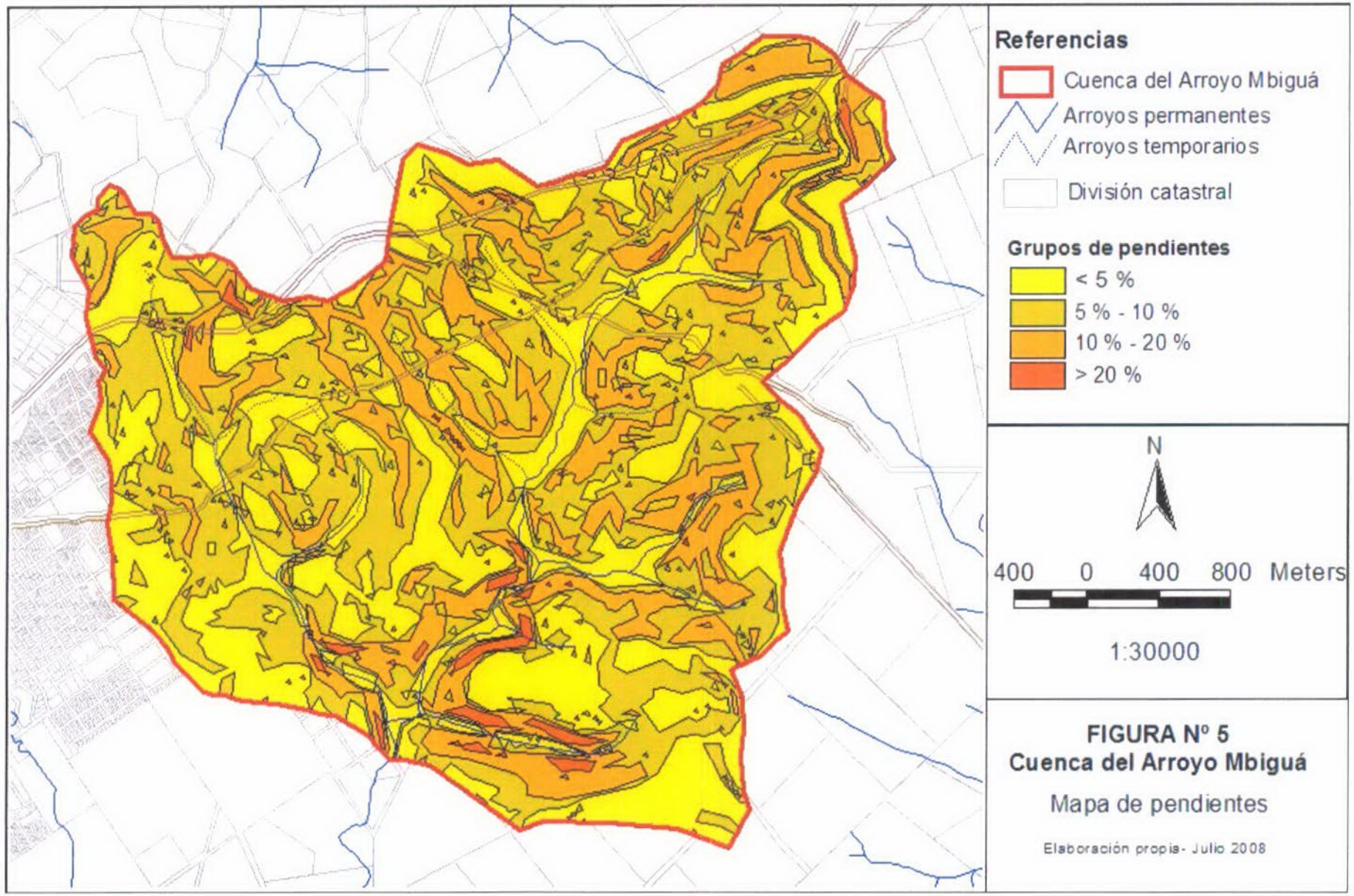

Figura Nº 5: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Mapa de pendientes. Elaboración propia

La Figura N°5 en la página anterior, muestra el mapa de pendientes de la cuenca del Arroyo Mbiguá, preparado con la finalidad de disponer de información respecto de la distribución de las mismas en las distintas zonas de la cuenca.

El 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 superficie de esta cuenca presenta una distribución, según grupos de pendientes, que se muestra en el siguiente cuadro.

Grupos de Pendientes	**Superficies**	
	(ha.)	**%**
< 5%	453	36,8
5% - 10%	496	40,3
10% - 20%	264	21,4
> 20%	17	1,4
Totales	1.229	100

Tabla N°1 : Cuenca del Arroyo Mbiguá. Superficies por grupo de pendientes.
Elaboración propia

Se observa que las dos terceras partes de la cuenca presentan pendientes suaves y moderadas, distribuidas en las planicies superiores a las lomas y en los comienzos de las laderas hacia los cursos de agua; algo más del 20% presenta pendientes fuertes, y se extienden predominantemente intercalados con los anteriores y en los tramos de las laderas más cercanos a los cursos de agua ; y es muy escasa la presencia de pendientes muy fuertes.

En rasgos generales, los perfiles y el mapa de pendientes describen un relieve moderadamente ondulado por lomas y valles. No obstante, las pendientes son suficientes para favorecer un rápido escurrimiento del agua en la cuenca y, consecuentemente, procesos de remoción de partículas de suelos y transporte de sedimentos.

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 Arroyo Mbiguá -ver la Figura N° 6 en la página siguiente- se encuentra íntegramente contenida en una de las discontinuidades que ofrece la planicie de relieve ondulado que conforma la denominada Meseta Central Preservada, dorso central de la provincia.

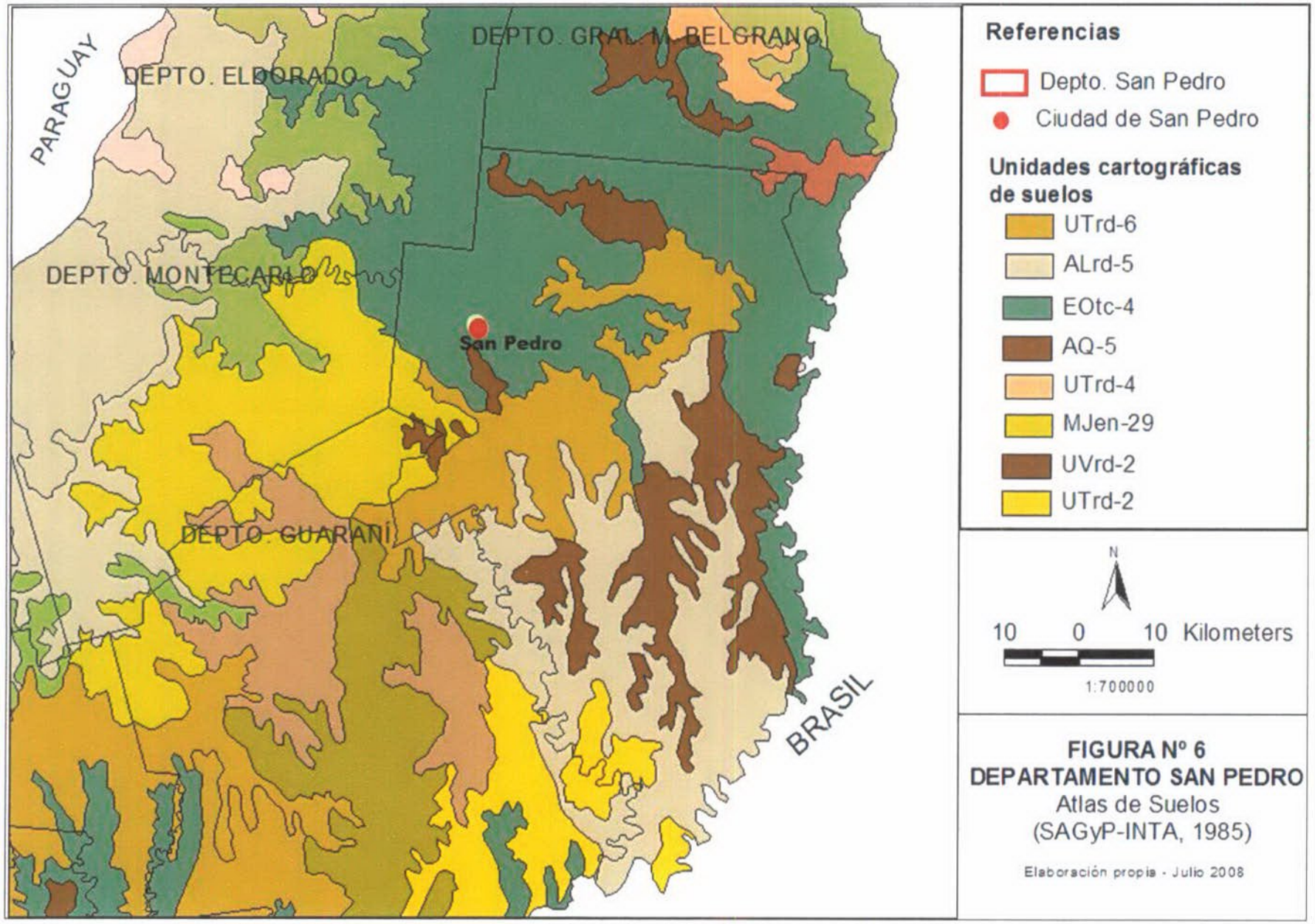

Figura Nº 6: Departamento San Pedro. Atlas de Suelos (SAGyP-INTA, 1985). Elaboración propia

Los suelos dominantes en esta región han sido clasificados como Ultisol Udox Kandiudult Ródico (UTrd-6), de acuerdo con el Sistema de Clasificación de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA).

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 substrato;
- 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.

Finalmente, el gran grupo de los Kandiudultes, 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. Pero 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.

De las 11 (once) unidades reconocidas por los estudios de suelo (INTA, 1964), en la cuenca del Arroyo Mbiguá se presentan las unidades cartográficas de la Tabla N° 1, y en las proporciones que se indican en ella.

Unidad Cartográfica	Superficie	
	(ha.)	%
3 - Hidromórficos	100	8
6B - Pedregosos	77	6
9 - Tierra colorada	1.052	86
Total	**1.229**	**100**

Tabla N° 1: Suelos de la cuenca del Arroyo Mbiguá
Elaboración propia

En la página 18, la Figura N° 7 muestra las unidades cartográficas existentes en la cuenca del Arroyo Mbiguá según el referido trabajo del INTA.

Los suelos cartografiados como ***unidad N° 3***, se presentan en dos sectores de la cuenca: en la zona de Palmera Boca, donde se extienden con una superficie aproximada de 68 ha.; y en 32 ha. en la zona media del Arroyo Punta Cancha.

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 -en la página 19- 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.

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

Como consecuencia de lo expresado, 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.

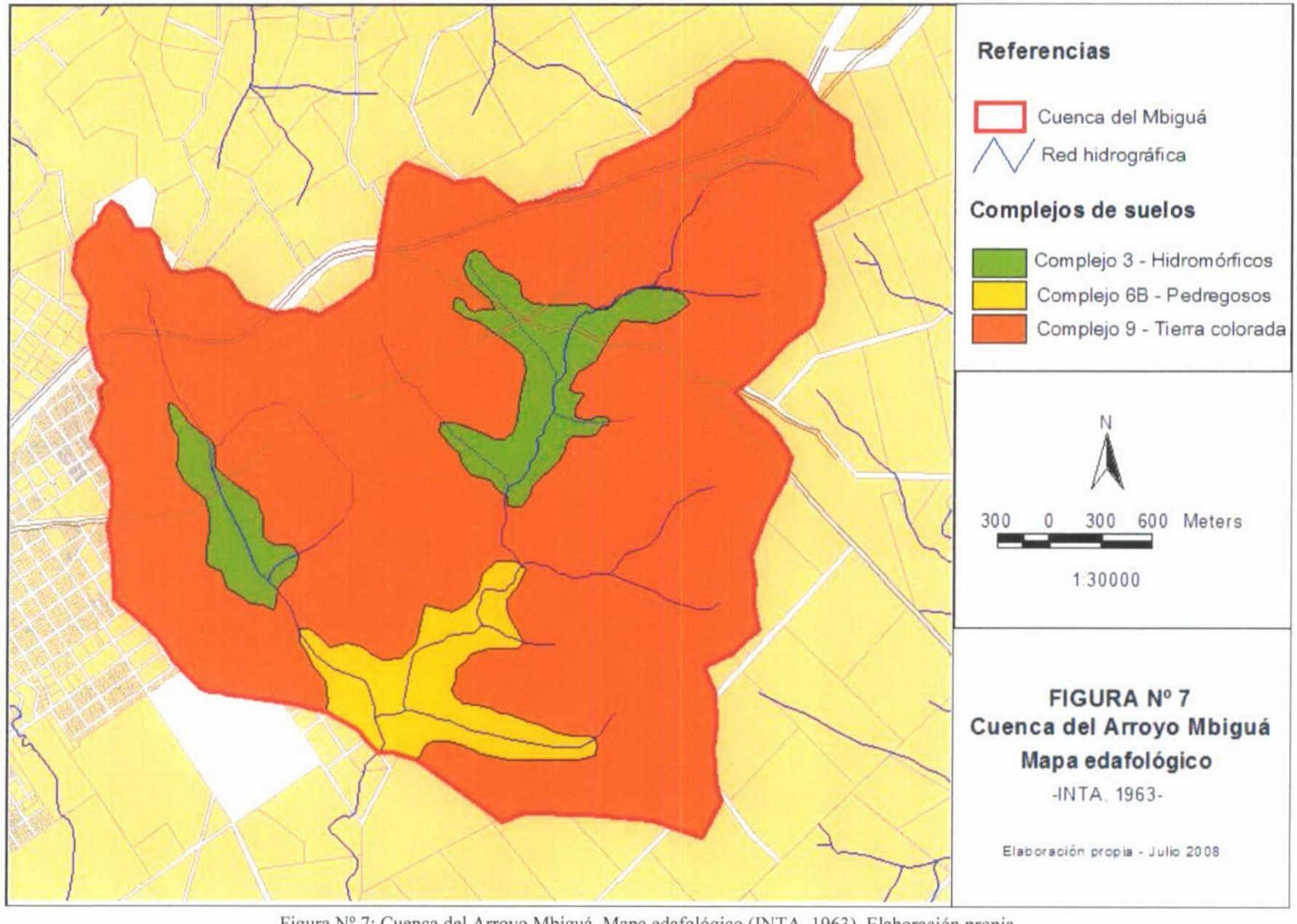

Figura Nº 7: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Mapa edafológico (INTA, 1963). Elaboración propia

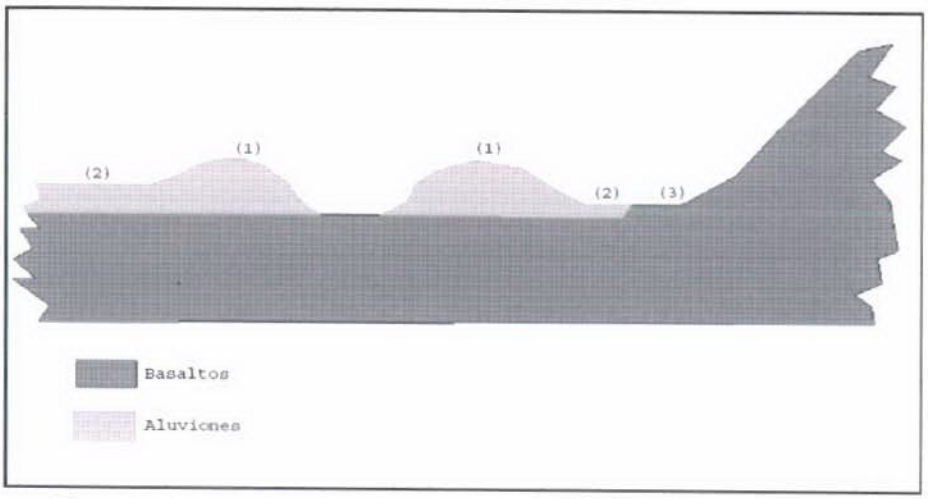

Figura N° 8: Unidad Cartográfica N° 3. Suelos hidromórficos. Elaboración propia en base al esquema original tomado de ARANDA D., 1974

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 de la ***unidad N° 6*** cubren sólo 77 ha. en la zona más baja de la cuenca.

Son suelos jóvenes, poco evolucionados o evolucionados a partir del basalto alterado y fracturado hasta una buena profundidad (1-2m.); ligeramente ácidos, permeables, fértiles; a veces están asociados con suelos hidromorfos derivados del basalto, arcillosos, ligeramente ácidos, medianamente fértiles. (ARANDA D, 1974). Se trata de suelos pedregosos, químicamente los más fértiles de Misiones, y se presentan en dos fases: los suelos denominados 6A, se localizan en paisajes con bajas pendientes; por el contrario, los suelos denominados 6B se localizan en tierras con fuertes pendientes.

En el área de la cuenca del Arroyo Mbiguá se encuentran solo los suelos de la fase 6B, localizados en el tramo inferior del curso en forma coincidente con la zona en la cual se presentan expuestas las coladas basálticas β_6 y β_7 (Ver Mapa Geológico).

Los rasgos característicos de estos suelos son:

- Relieve más quebrado

- Fuertemente inclinado (mayor susceptibilidad a la erosión)
- Perfil menos desarrollado
- Importante grado de pedregosidad y rocosidad

Estas características hacen que los suelos del complejo 6B sean de difícil mecanización y que entonces los trabajos culturales deban ser manuales.

Los suelos más difundidos en la cuenca del Arroyo Mbiguá son los denominados como ***unidad N° 9***, o "tierra colorada", lo que abarcan una superficie de 1.052 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 laterítico[1] 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.

Son suelos 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.

---

[1] 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.

Desde el punto de vista hidrológico interesa destacar la capacidad de infiltración y permeabilidad de los suelos predominantes en la cuenca; asimismo, el riesgo de erosión al que quedan expuestos una vez eliminada la capa de materia orgánica que originalmente los cubre.

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 climáxicas 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 "asocies de podostemáceas".

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

- La comunidad climáxica "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;
- "Asocies 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 km^2 en Misiones, 22.000 km^2 en Brasil (en áreas muy dispersas) y 24.000 km^2 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.[2] La cantidad de invertebrados es casi imposible de calcular.[3]

La cuenca del Arroyo Mbiguá se encuentra ubicada en la comunidad climáxica de "laurel, guatambú y pino"; 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 citado, a continuación se describe con más detalle a dichas comunidades.

La comunidad climáxica de "laurel, guatambú y pino"

Esta comunidad climáxica 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

La composición de la selva es similar a la de las comunidades del "laurel y guatambú" y "laurel, guatambú y palo rosa". Es decir, está conformada por cerca de 100 especies arbóreas, cuya abundancia o dominancia varía según las variaciones en los tipos de suelos y de las condiciones microclimáticas, o según la dispersión y la competencia. Pero presenta la diferencia que, mezclado con las demás, aparece la Araucaria angustifolia (pino o curí) que se destaca porque con sus 30 m. de altura sobresale por encima del docel arbóreo.

Basado en estudios realizados en el nordeste de Misiones, el autor del trabajo tomado como referencia para la presenta caracterización (CABRERA, A., 1994) describe la composición de esta comunidad de la siguiente manera:

El estrato arbóreo alto, está dominado por Araucaria angustifolia (curí o pino).

El estrato arbóreo mediano, muestra la presencia de especies como:
- Nectandra saligna (laurel negro)

---

[2] LOPEZ L., CÁMARA H. Senderos en la Selva Misionera. Gobierno de la provincia de Misiones/Concejo Federal de Inversiones. 2005

[3] Tomado de: http://www.indigena.com.ar/misiones/selva.html (Página visitada el 6/08/2005)

- Balfourodendron riedelianum (guatambú blanco)
- Ilex paraguayensis (yerba mate)
- Patagonula americana (guayaibí-rá)
- Chrysophyllum marginatum (vasouriña)
- Ruprechtia laxiflora (guabiroba)
- Diatenopteryx sorbiflora (María preta)
- Banara bernardinensis (guazatumba)
- Holocalyx balansae (alecrín)
- Eugenia involucrata (cerella)
- Cedrela fissilis (cedro)
- Cabralea oblongifolia (cancharana)
- Albizzia hassleri (anchico blanco)

El estrato arbóreo bajo y arbustivo está formado por:
- Alsophila procera (chachí)
- Sorocea ilicifolia (ñandipá)
- Piper geniculatum (pariparoba)
- Coussarea contracta
- Strychnos niederleinii (espolón de gallo)
- Trichilia catigua (catiguá-guazú)
- Ocotea pulchella (canela layana)
- Psychotria leiocarpa
- Myrocarpus frondosus (incienso)
- Symplocos uniflora (siete sangrías)
- Parapiptadenia rigida (anchico colorado)
- Urera baccifera (ortiga brava)
- Rapanea lorentziana (canelón)
- Casearia parvifolia
- Machaerium stipitatum (canelo do brejo)

El estrato herbáceo, caracterizado por la presencia, entre otras, de:
- Doryopteris palmata
- Doryopteris concolor
- Dryopteris submarginalis
- Blechnum polypodioides
- Didymochlaena truncatula
- Polypodium phyllitidis
- Cyslopteris sp.
- Asplenium sp.
- Olyra latifolia
- Pharus glaber
- Spigelia humboldtiana

- Hydrocotyle leucocephala
- Chamissoa acuminata
- Psychotria brevicollis
- Dichorisandra aubletiana
- Ctenanthe casupoides
- Miconia tristis
- Oxalis sp.
- Solanum sp.

Finalmente, entre las epífitas: Polypodium sps., Peperonia sps., Asplenium sps., Trichomanes sp., Bilbergia nutans, Aechmea sp, Rhipsalis cereuscula, etc.

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 longifolum o Sapium haematospermun (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)

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 echinalus
- 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 herbáces 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
- Briloa 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 subarbustivo 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, aunque aún predomina en casi toda la cuenca, se encuentra muy alterada como consecuencia de su explotación. Se trata de un bosque espontáneo que podría ser mejor definido como un bosque secundario (capueras y capuerones) en distintos grados de recuperación. Se advierte, si, que en las áreas con mayor presencia antrópica los denominados bosques protectores, principalmente los ubicados a la vera de caminos, vertientes y cursos de agua están siendo progresivamente eliminados.

- *Ambientes silvestres de interés particular*

Es de destacar la presencia de ambientes silvestres del tipo de "bañados" en condiciones relativamente buenas de conservación: uno en la zona de las nacientes del Arroyo Mbiguá, en el área conocida como Paraje Palmera Boca ; el otro, en el curso medio y superior del Arroyo Punta Cancha, inmediatamente al norte del área urbana de San Pedro, con la cual se integra. En relación con los objetivos del presente estudio, estos ambientes son muy valiosos por las funciones ambientales que cumplen en la retención de sedimentos y depuración de la contaminación de las aguas; pero además, constituyen una muestra interesante de paisajes valiosos necesarios de preservar y ecosistemas que albergan una importante diversidad.

El bañado de Palmera Boca se encuentra en buen estado, y no se han observado acciones tendientes a modificar la actual situación de la vegetación característica, a excepción del trazado de

la ex-ruta nacional N° 14 y la ruta provincial N° 16 que lo atraviesa, restringiendo el escurrimiento aguas arriba.

El bañado del Punta Cancha está más amenazado, no solo por el trazado de la ex-ruta nacional N° 14 que lo atraviesa, sino también por la presión del área urbana que tiende a expandirse hacia el norte, observándose algunas viviendas asentadas en torno a su perímetro.

Las siguientes fotos ilustran sobre ambos ambientes.

Foto N°1: Bañado de Punta Cancha

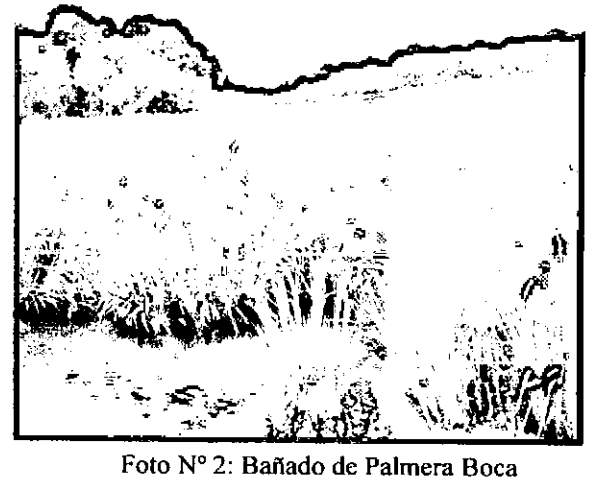

Foto N° 2: Bañado de Palmera Boca

2.5. Clima

Para caracterizar el clima del área de estudio se dispuso de información pluviométrica mensual registrada por el INTA en esta localidad en el período 1977/2006 como así también de los registros termo-pluviométricos para el período 1970/2005 pertenecientes a la Estación Cuartel Río Victoria, también del INTA, localizada unos 40 km. al sur de San Pedro a 534 m.s.n.m. (ver Anexo)

La serie de registros pluviométricos de San Pedro muestra faltantes en los datos correspondientes a todo el año 1993. Por su parte, los registros de Cuartel Río Victoria, están completos. A los efectos de la presente caracterización, la serie de precipitaciones de San Pedro fue completada adoptando, para los meses faltantes, los valores promedios correspondientes al período de registro.

Precipitaciones

En el período 1977/2006 el promedio de las precipitaciones anuales en San Pedro fue de 2.302 mm. El año más lluvioso fue 1990 con un registro de 3.648 mm. y el más seco fue 1978 con un total de 1.628 mm.

El Gráfico N° 7 muestra las precipitaciones anuales en San Pedro, durante el período 1977/2006. En el mismo, la línea en color azul, representa la media móvil tomada en períodos de 3 (tres) años, lo que muestra una tendencia en ciclos crecientes en los montos anuales de precipitación hasta principios de la década de los años 90 y decrecientes desde entonces.

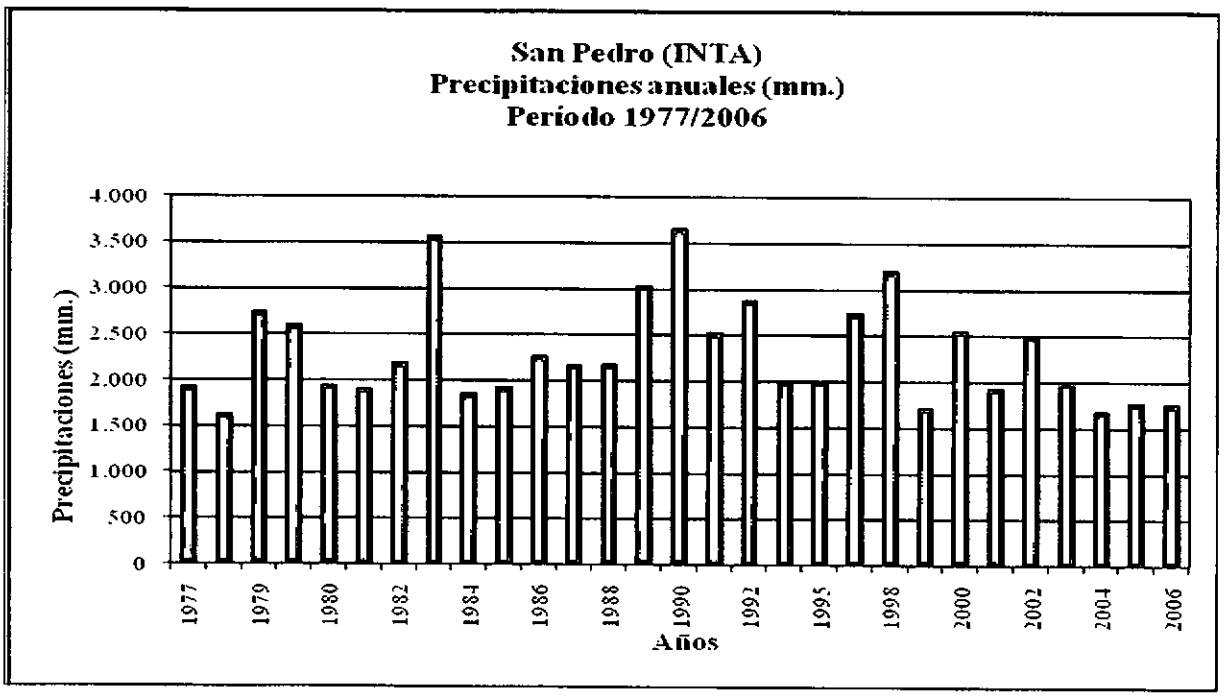

Gráfico N° 7: San Pedro. Precipitaciones anuales 1977/2006 y media móvil con período de 3 años. Elaboración propia

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.

Rangos de precipitaciones anual (Pa)	**Años**	**Frecuencia**	
		(en años)	**(en %)**
Pa ≥ 3.244mm. (Años extremadamente húmedos)	1990; 1983	2	7
2.840 mm ≤ Pa ≤3.244 mm (Años húmedos)	1998; 1989; 1992	3	10
2.436 mm. ≤ Pa ≤ 2.840 mm. (Años promedios)	1997; 1979; 1980; 2000; 1991; 2002	6	21
2.032 mm. ≤ Pa ≤ 2.436 mm. (Años secos)	1986; 1982; 1988; 1987	4	14
Pa ≤2.032 mm. (Años extremadamente secos)	1994; 1995; 2003; 1980; 1977; 2001; 1985; 1981; 1984; 2005; 2006; 1999; 2004; 1978	14	48
Totales		29	100

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

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 San Pedro (INTA) y agrupar los años en las categorías resultantes según haya sido la precipitación anual correspondiente. La misma muestra una clara predominancia de años muy secos y que la propia precipitación anual promedio (2.302 mm.) se ubica en la categoría de años secos.

Debe quedar claro que se trata de una categorización que debe ser considerada en el contexto de una zona que presenta elevados niveles precipitación pluvial.

Por su parte, el *régimen anual* de precipitaciones, como puede observarse en el siguiente gráfico, muestra una alta pluviosidad a lo largo de todo el año, y dos períodos de concentración de las lluvias: otoño y primavera-verano. En efecto, en el período 1977/2006 las precipitaciones medias mensuales resultaron siempre superiores a 150 mm. con valores promedios máximos en los meses de octubre (258 mm.), febrero (226 mm.) y abril (209 mm.) y promedios mínimos en marzo (162 mm.), julio (149 mm.) y agosto (153 mm.).

El período analizado muestra una gran variabilidad en las *lluvias mensuales*: la máxima precipitación mensual registrada fue 713 mm. (julio de 1983) y en sólo un mes en todo el período la lluvia caída fue 0 mm. (julio de 1994). Pero el análisis de frecuencias de las lluvias mensuales según diferentes rangos, arroja los siguientes resultados: en 54 meses (15% del total del período) las lluvias fueron superiores a 300 mm.; en 87 meses (24% del registro) las lluvias fueron superiores a 200 mm. y menores a 300 mm.; en 141 meses (39% del registro) las precipitaciones mensuales fueron superiores a 100 mm. y menores a 200 mm; finalmente, en 78 meses (22% del total), las lluvias resultaron menores a 100 mm. En síntesis, en el 78% de los meses, las precipitaciones fueron superiores a 100 mm.

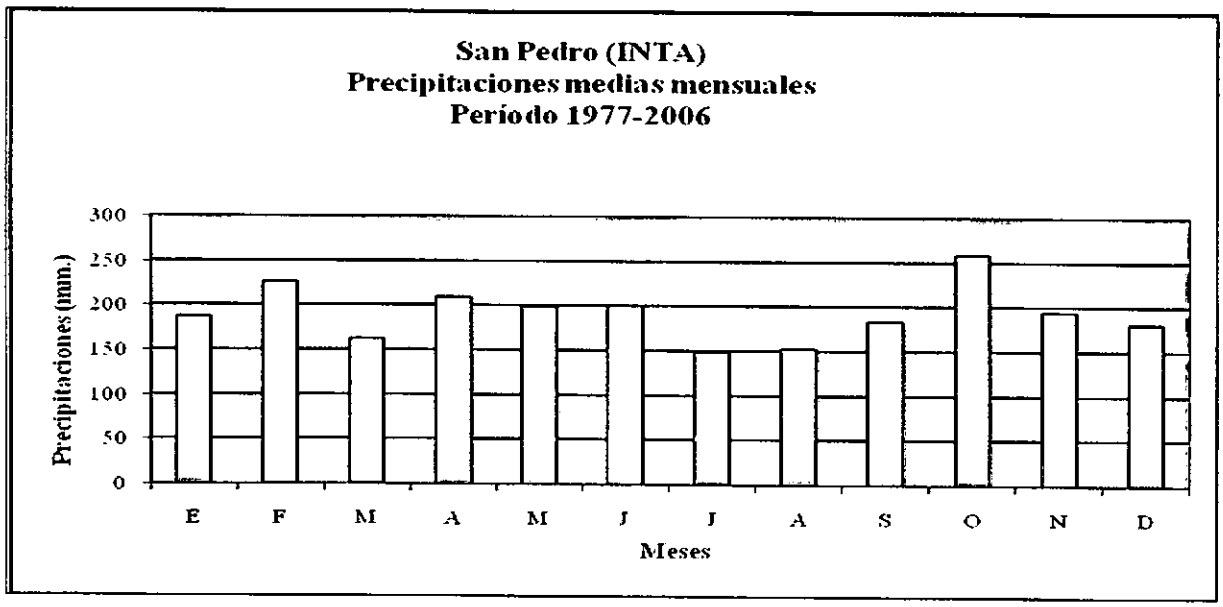

Gráfico N° 8: San Pedro (INTA). Precipitaciones media mensuales. Período 1977/2006

La Tabla N° 4, muestra las frecuencias con que en el período analizado se presentaron precipitaciones mensuales, según los rangos mencionados. La alta pluviosidad registrada queda reflejada en el hecho de que más del 60% del tiempo las precipitaciones mensuales estuvieron entre 100 y 300 mm. pero también en la importante frecuencia registrada por las precipitaciones superiores a 300 mm.

Rangos de precipitaciones mensuales (Pm)	**Frecuencia**	
	(en meses)	**(en %)**
Pm ≥ 300 mm.	54	15
200 mm. ≤ Pm ≤ 300 mm	87	24
100 mm. ≤ Pm ≤ 200 mm.	141	39
Pm ≤ 100 mm.	78	22
Totales	360	100

Tabla N° 4: San Pedro. Frecuencias de precipitaciones mensuales para distintos rangos. Elaboración propia

El Gráfico N° 9, muestra la serie completa 1977-2006 de las precipitaciones mensuales para la Estación San Pedro (INTA). La media móvil estimada con período de 12 meses confirma una tendencia decreciente en el período que se inicia a finales de la década de los años 90 y, al menos hasta el fin de la serie analizada.

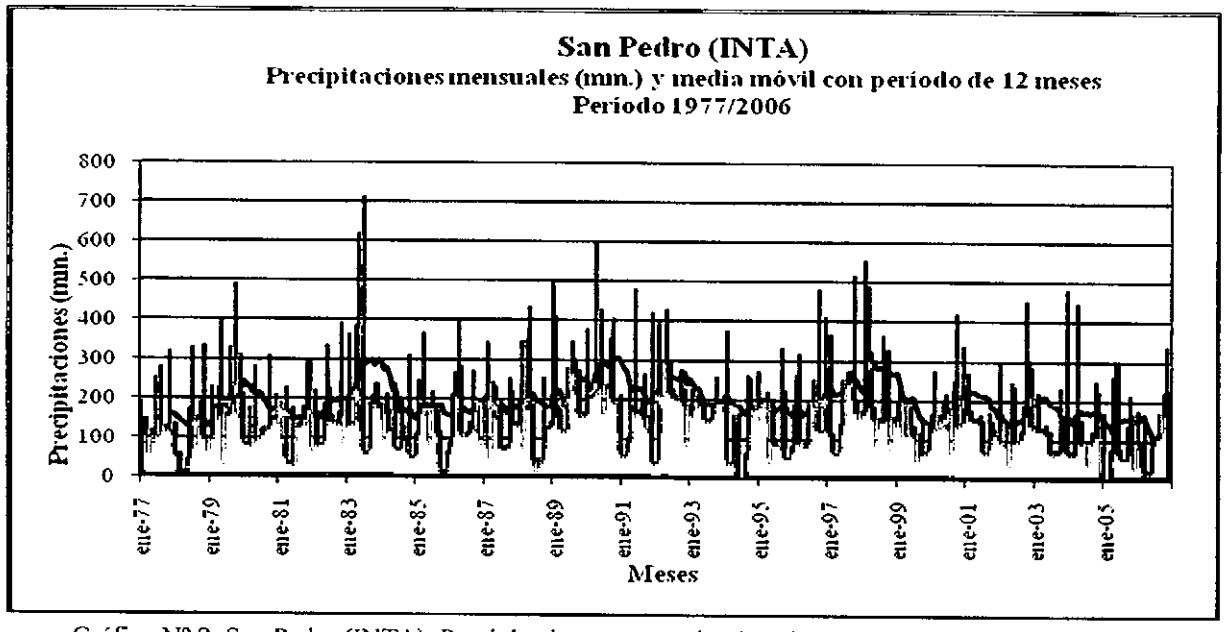

Gráfico N° 9: San Pedro (INTA). Precipitaciones mensuales (mm.) y media móvil con período de 12 meses. Período 1977/2006. Elaboración propia

Temperaturas

La ausencia de registros de esta variable en la localidad de San Pedro, obliga a evaluarla recurriendo a los registros de la Estación Cuartel Río Victoria del INTA. Como ya se ha expresado, la misma se encuentra ubicada aproximadamente a 40 km. al sur de San Pedro, sobre la R.N. 14 y a una altura de 534 m.s.n.m.

El Gráfico N° 10 representa los valores de las *temperaturas medias mensuales promedio* para el período 1970/2005. La temperatura anual promedio fue de 20,4 °C, con un régimen anual que presenta las temperaturas más bajas en los meses de julio (15,8 °C) y junio (15,7 °C) y las más altas en enero (24,8 °C) y diciembre (24,2 °C).

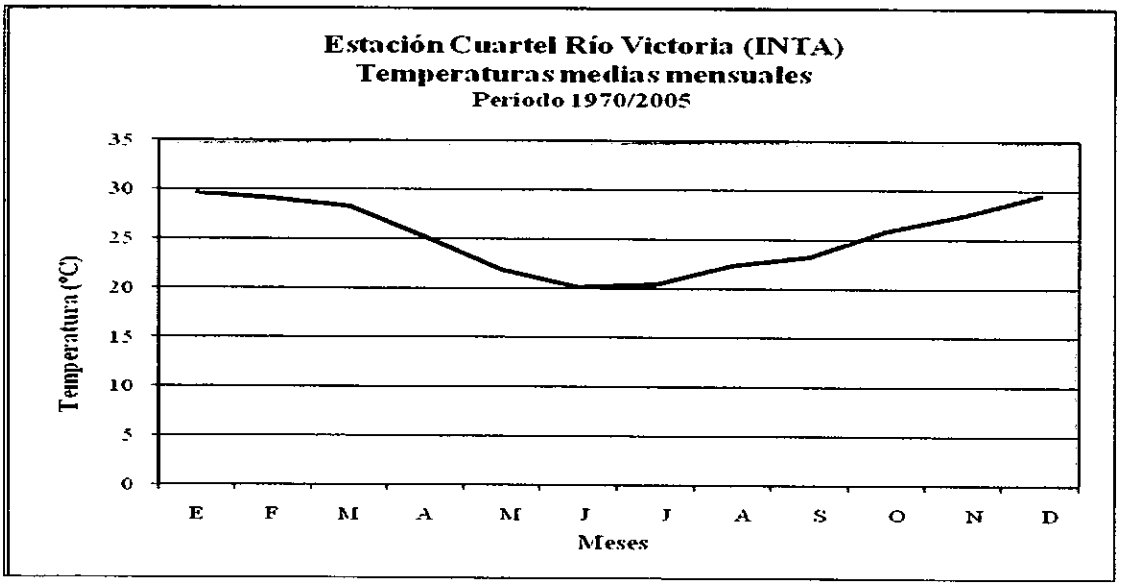

Gráfico N° 10: Estación Cuartel Río Victoria (INTA). Temperaturas medias mensuales. Período 1970/2005. Elaboración propia.

Por su parte, el Gráfico N° 11 representa los valores de temperaturas medias mensuales para el período 1977/2005 en la Estación Cuartel Río Victoria (INTA) y, en línea color rojo, la media móvil calculada con un período de 24 meses. El trazado de la media móvil permite observar un período de temperaturas medias mensuales lentamente descendentes hasta 1991, a partir del cual y hasta 2002 las temperaturas se mantienen más o menos constantes y en torno a los 20 °C, con un claro incremento a partir de entonces.

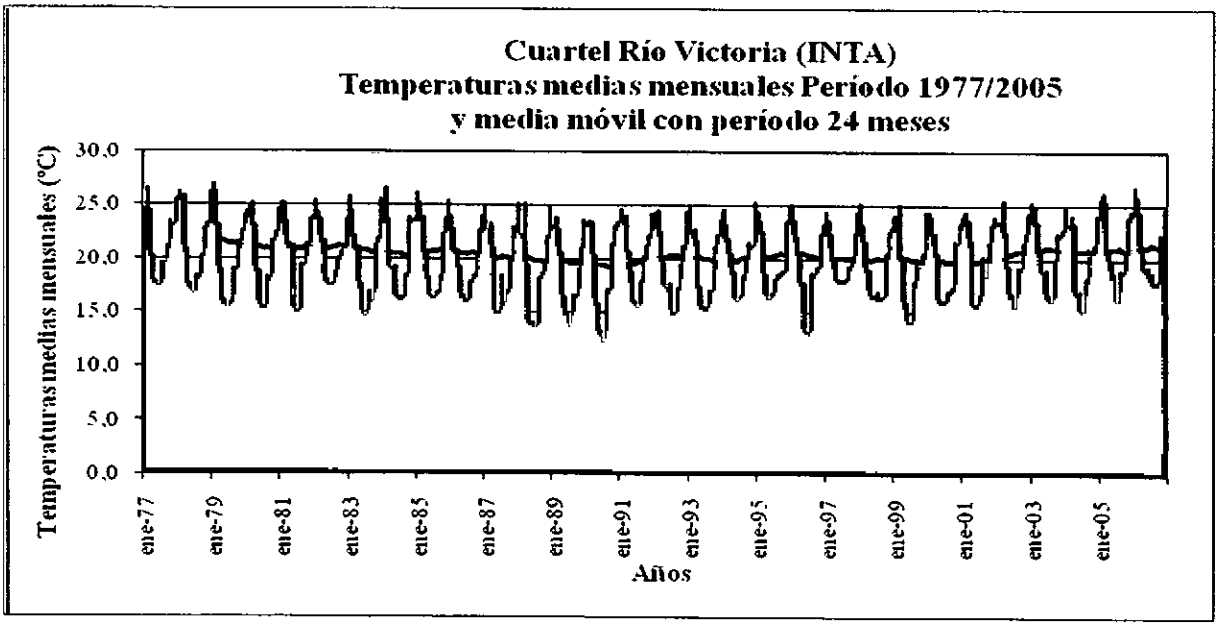

Gráfico N° 11: Estación Cuartel Río Victoria (INTA). Temperaturas medias mensuales. Período 1977/2005 y media móvil con período de 24 meses. Elaboración propia

La temperatura *máxima absoluta* en esta Estación en el período fue de 37,6 °C registrada en enero de 1979 y la *mínima absoluta* -4,1 °C en julio de 1975.

Balance hídrico

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 simplificada[4]:

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

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 (ER) 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

4 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.

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 (ESCURR) 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 muestran los resultados del balance hídrico mensual para San Pedro, para los valores promedios del período 1977/2006.

Se puede observar que para todos los meses las precipitaciones (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 del ambiente 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.

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

MESES	ETP	P	P-ETP	Humedad Suelo	ER	EXCESOS	ESCURR.
EN	127	187	51	200	127	1	22
FEB	101	226	114	200	101	114	75
MAR	95	162	59	200	95	59	70
ABR	66	209	132	200	66	132	107
MAY	49	200	141	200	49	141	129
JUN	41	200	149	200	41	149	144
JUL	43	149	98	200	43	98	124
AGO	54	153	91	200	54	91	111
SET	62	184	112	200	62	112	117
OCT	88	258	157	200	88	157	145
NOV	103	194	82	200	103	82	117
DIC	125	180	46	200	125	46	86

Tabla N° 5: San Pedro. Balance mensual de agua. Valores promedios para el período 1977/2006. Elaboración propia

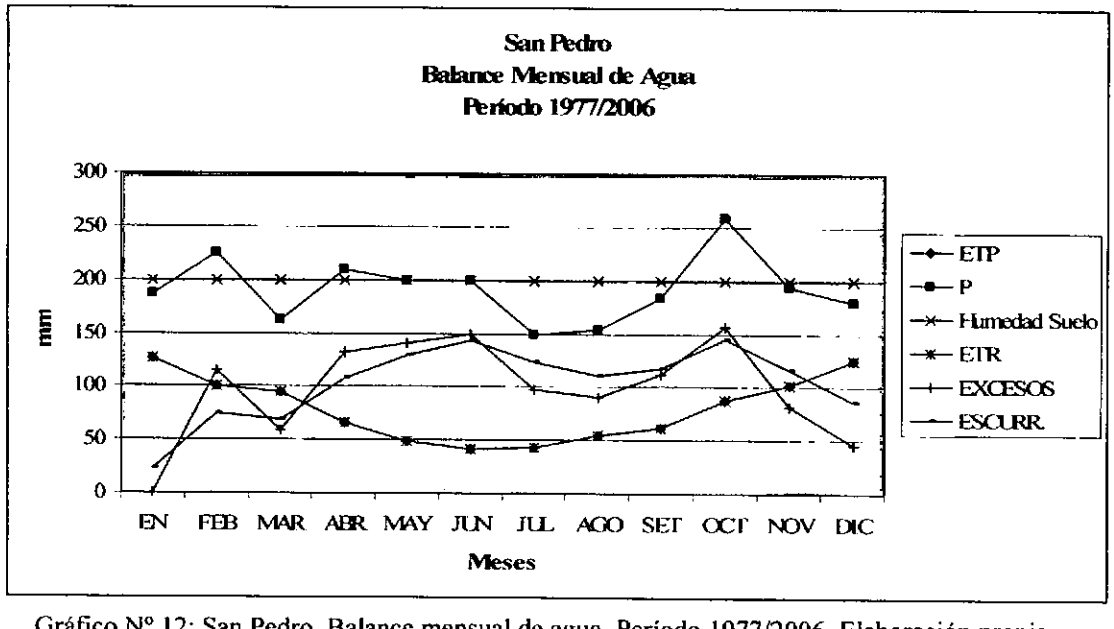

Gráfico N° 12: San Pedro. Balance mensual de agua. Período 1977/2006. Elaboración propia

Por otro lado, en el Anexo 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 el período 1977/2006 y dos capacidades diferentes de almacenamiento de humedad del suelo: 75 y 200 mm.

En síntesis, el modelo arrojó los siguientes resultados:

- Para la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo de 75 mm.:

Para satisfacer la demanda climática de agua, el sistema debió consumirla de las reservas del suelo en 68 meses sobre los 360 del período, es decir, durante el 19% del tiempo, consumiéndolas

totalmente solo en 9 meses, o el 2,5% del tiempo. En el 81% del tiempo -292 meses- el sistema produjo excedentes con un valor promedio de 129 mm.

En la Tabla N° 6, construida con los resultados arrojados por el balance, puede observarse la frecuencia mensual en que se registraron déficits mayores a 1 mm. en el sistema, su distribución porcentual a lo largo de los distintos meses del año y el valor promedio de los mismos; puede verse que el período más crítico es el que se extiende entre diciembre y abril, en el cual se concentra el 78% de los déficits hídricos del sistema, y con valores promedios más elevados, aunque el valor promedio anual es de 25 mm.

FRECUENCIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Total
Cantidad	5	4	3	2	0	2	0	1	1	0	1	4	23
%	22	17	13	9	0	9	0	4	4	0	4	17	100
Valor promedio (mm.)	31	42	29	28	0	1	0	4	20	0	21	46	25

Tabla N° 6: San Pedro. Frecuencia mensual -cantidad y porciento- y valor promedio de déficits hídricos mayores a 1mm. para una capacidad de retención de agua en el suelo de 75 mm. Período 1967/2006. Elaboración propia

Por su parte, la Tabla N°7, se han sintetizado los resultados de un análisis similar pero respecto de los excedentes mensuales. Puede observarse que el sistema generó excesos durante el 81% del tiempo -es decir, 292 meses- y que los mismos estuvieron distribuidos bastante homogéneamente a lo largo del año, con un valor promedio para todo el período de 129 mm..

FRECUENCIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Total
Cantidad	19	22	20	24	26	28	27	25	28	29	26	18	292
%	6,5	7,5	6,8	8,2	8,9	9,6	9,2	8,6	9,6	9,9	8,9	6,2	100
Valor promedio (mm)	91	156	92	161	163	155	112	112	119	161	103	111	129

Tabla N° 7: San Pedro. Frecuencia mensual -cantidad y porciento- y valor promedio de excesos hídricos mayores a 1mm. para una capacidad de retención de agua en el suelo de 75 mm. Período 1967/2006. Elaboración propia

Finalmente, el gráfico siguiente representa los excesos mensuales generados en el período y, en línea roja, la media móvil con un período de 12 meses.

Es de interés destacar la clara tendencia declinante en los excesos que indica la media móvil, desde mediados de 1998. Esta tendencia es coherente con los que se ha señalado anteriormente respecto de la existencia de una tendencia declinante en las precipitaciones anuales desde principios de la década de los 90, y también con la tendencia ascendente de las temperaturas medias mensuales desde fines de la misma década o principios de la presente.

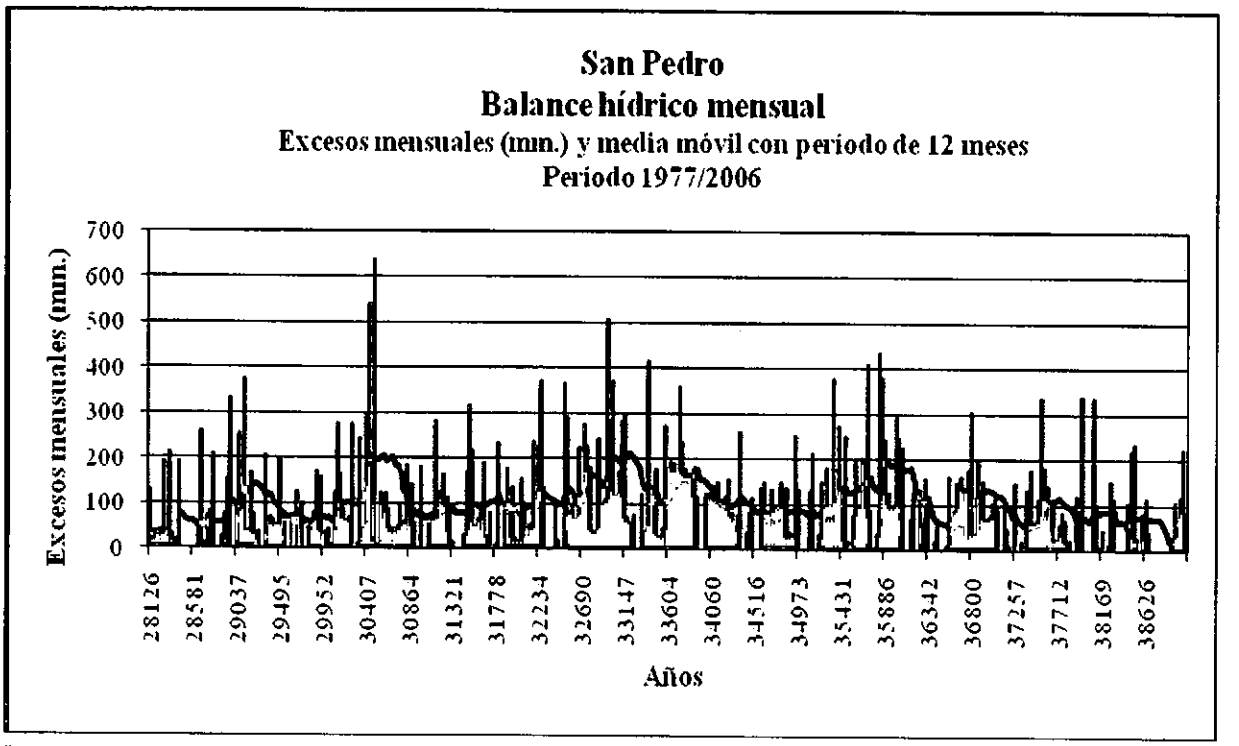

Gráfico N° 13: San Pedro. Balance hídrico mensual. Excesos mensuales (mm.) y media móvil con período de 12 meses. Período 1977/2006. Elaboración propia

- Para la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo de 200 mm.:

El análisis es similar al realizado para la capacidad de almacenamiento de 75 mm. En este caso, los resultados del balance -según puede consultarse en la Tabla N ° en el Anexo- indican que, debido a la mayor capacidad de almacenamiento del suelo, la satisfacción de la demanda mensual atmosférica de agua, nunca resultó en un consumo total de estas reservas.

En relación con los déficits, en la Tabla N° 8 puede verse que en suelos con esta mayor capacidad de retención de agua, la cantidad de meses en que se verifica insuficiencia hídrica es algo menor que en el caso anterior -18 meses contra 23-; que los meses de enero y febrero son los que contabilizan falta de agua mayor cantidad de veces, aunque con una frecuencia muy baja, y que el valor promedio de los mismos es del orden de los 15 mm.

FRECUENCIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Total
Cantidad	4	4	2	2	2	0	0	1	1	0	0	2	18
%	22	22	11	11	11	0	0	6	6	0	0	11	100
Valor promedio (mm)	15	19	25	21	8	0	0	1	8	0	0	26	15

Tabla N° 8: San Pedro. Frecuencia mensual -cantidad y porciento- y valor promedio de déficits hídricos mayores a 1mm. para una capacidad de retención de agua en el suelo de 200 mm. Período 1967/2006. Elaboración propia

El análisis de los excesos -Tabla N° 9- no muestra diferencias con el caso anterior debido a que el sistema logra satisfacer sin problemas las demandas climáticas mensuales de agua,

fundamentalmente por abundantes precipitaciones, pero también por la menor restricción que implica una capacidad mayor de almacenamiento en el suelo.

FRECUENCIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Total
Cantidad	19	20	20	24	26	27	26	25	28	29	26	18	288
%	6,6	6,9	6,9	8,3	9,0	9,4	9,0	8,7	9,7	10,1	9,0	6,3	100
Valor promedio (mm)	84	164	89	156	162	158	113	111	118	160	102	110	127

Tabla N° 9: San Pedro. Frecuencia mensual -cantidad y porciento- y valor promedio de excesos hídricos mayores a 1mm. para una capacidad de retención de agua en el suelo de 200 mm. Período 1967/2006. Elaboración propia

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. 200 mm. Para Cuartel Río Victoria, el período abarcado por dicho estudio fue desde 1970 a 1979.

En el Anexo se pueden consultar los resultados obtenidos para Cuartel Río Victoria por Guerra, en referencia a excesos y deficiencias hídricas mensuales, información a partir de la cual se construyeron las siguientes tablas. En las mismas se muestra, para el período 1970/1979, para ambas capacidades de almacenamiento de agua en el suelo, las frecuencias mensuales de déficits y excesos hídricos y los valores promedios alcanzados por los mismos.

FRECUENCIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOT.
Cantidad	1	3	2	2	0	0	1	0	0	1	1	2	13
%	8	23	15	15	0	0	8	0	0	8	8	15	100
Valor promedio (mm.)	66	11	28	38	0	0	2	0	0	3	50	14	26

Tabla N° 10: Cuartel Río Victoria. Frecuencia mensual de déficit hídrico mayor a 1mm. para una capacidad de retención de agua en el suelo de 75 mm. Período 1970/1979. Elaboración propia en base a Guerra C, 1980

FRECUENCIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOT.
Cantidad	1	3	2	2	0	0	1	0	1	1	1	1	13
%	8	23	15	15	0	0	8	0	8	8	8	8	100
Valor promedio (mm.)	36	5	16	21	0	0	1	0	2	1	9	12	11

Tabla N° 11: Cuartel Río Victoria. Frecuencia mensual de déficit hídrico mayor a 1mm. para una capacidad de retención de agua en el suelo de 200 mm. Período 1970/1979. Elaboración propia en base a Guerra C, 1980

Los resultados obtenidos por Guerra en cuanto a los valores promedios del déficit se encuentran en torno a montos similares a los obtenidos en el presente trabajo, para ambas capacidades de retención de humedad del suelo; en cuanto a los meses que concentran las deficiencias, por estar referido el trabajo de Guerra a un período de registro sustancialmente más corto y, consecuentemente, disponer de una menor cantidad de eventos deficitarios, no resulta tan

clara su definición. No obstante, queda claro que el mismo se corresponde con los meses que van desde noviembre a abril.

En cuanto a los excesos, el trabajo de Guerra también muestra una distribución bastante homogénea de los mismos a lo largo del año, a excepción del mes de febrero; los valores promedios son algo menores que los estimados en el presente trabajo.

FRECUENCIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOT.
Cantidad	7	2	5	7	9	10	9	9	9	9	6	8	90
%	8	2	6	8	10	11	10	10	10	10	7	9	100
Valor promedio (mm.)	107	61	63	98	140	162	135	155	133	146	122	110	119

Tabla N° 12: Cuartel Río Victoria. Frecuencia mensual de excesos hídricos mayores a 1mm. para una capacidad de retención de agua en el suelo de 75 mm. Período 1970/1979. Elaboración propia en base a Guerra C, 1980

FRECUENCIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOT.
Cantidad	7	2	6	7	9	10	9	9	9	9	7	8	92
%	8	2	7	8	10	11	10	10	10	10	8	9	100
Valor promedio (mm.)	106	61	57	89	139	158	135	155	133	146	109	110	116

Tabla N° 13: Cuartel Río Victoria. Frecuencia mensual de excesos hídricos mayores a 1mm. para una capacidad de retención de agua en el suelo de 200 mm. Período 1970/1979. Elaboración propia en base a Guerra C, 1980

En síntesis, en relación con el 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 desde principios de la década de los 90;

- En cuanto a las temperaturas, las tendencias indican que, también desde principios de los 90, se verifica un período de temperaturas ascendentes;

- En correspondencia con lo anterior, si bien el sistema es claramente generador de excesos hídricos, los mismos evidencian tendencias decrecientes desde principios de la década de los 90;

- 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

Entre las lomas o colinas que presenta el paisaje de la cuenca del Arroyo Mbiguá, se ha desarrollado una red de drenaje cuyo curso principal nace aproximadamente a 565 m.s.n.m., y luego

de un recorrido de aproximadamente 4.430 m. con dirección ligeramente nornordeste-sursuroeste, desemboca a una altura de 526 m.s.n.m.

Los afluentes que recibe por margen derecha muestran alineamientos cercanos a la perpendicular al curso principal, mientras que los de margen izquierda por lo general lo hacen con dirección predominante este-oeste; desde esta margen se identifican los siguientes tributarios:

- aproximadamente a unos 1.500 m. de sus nacientes y 370 m. aguas abajo de la RP 16, en el marco de un ambiente de bañados que ocupan aproximadamente 12,8 ha., con escasa pendiente, recibe las aguas de un curso sin nombre conocido, aparentemente intermitente o temporario[5];
- unos 700 m. aguas abajo del anterior, también en un ambiente de bañados aunque de menor extensión que el anterior -0,5 ha.-, recibe los aportes de otro curso posiblemente también temporario y sin nombre conocido;
- unos 200 m. antes de la salida de la cuenca, recibe los aportes de su principal afluente, el Arroyo Punta Cancha. Este curso, también en sus nacientes presenta ambientes de bañados que totalizan una superficie de 4,7 ha.

Desde su margen izquierda, recibe los afluentes tres cursos permanentes y un temporario:

- un curso permanente, aproximadamente unos 620 m. aguas abajo de la naciente;
- un curso temporario, unos 540m. aguas abajo del cruce con la RP 16;
- a 1.580 m. aguas abajo, un curso permanente, el más importante de los de esta margen;
- unos 500 m. aguas abajo del anterior, un pequeño curso permanente y, finalmente,
- el arroyo Inocentes, permanente, a 400 m. aguas arriba de la desembocadura.

La Figura N° 9, en la página siguiente, muestra la hidrografía de la cuenca en estudio. Por su parte, en la Tabla N° 20 se presentan las superficies que abarcan cada una de las subcuencas que integran la cuenca del Arroyo Mbiguá.

Subcuencas	Superficie	
	(ha.)	%
A. Mbiguá	535	44
A. Punta Cancha	380	31
A. S/N 1	149	12
A. de los Inocentes	135	11
A. S/N 2	21	2
Directa a Toma de Agua	9	1
Total	**1.229**	**100**

Tabla N° 14: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Superficies de las subcuencas (ha.). Elaboración propia

[5] Las cartas topográficas provinciales diferencian entre cursos de agua "permanentes" y cursos de agua "intermitentes". Los cursos permanentes son definidos como aquellos que transportan agua como mínimo durante el 80% del año; por su parte, los intermitentes, solo lo hacen cuando llueve (CARTA, 1963).

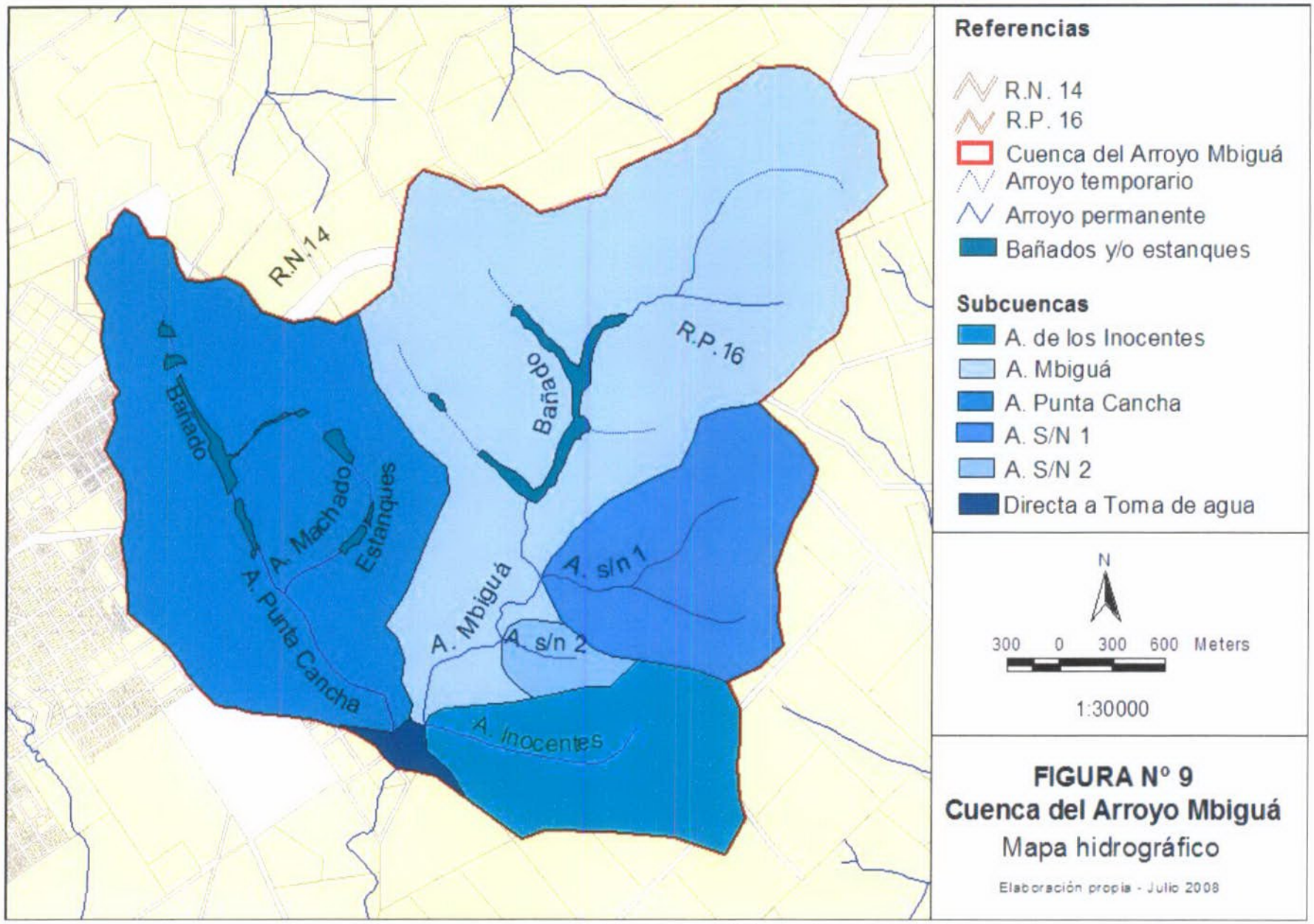

Figura Nº 9: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Mapa hidrográfico. Elaboración propia

Por su parte, la Tabla N° 21 muestra las distancias progresivas medidas desde el nacimiento del Arroyo Mbiguá a 565,5 m.s.n.m., en las que el cauce intercepta a las sucesivas curvas de nivel hasta la salida de la cuenca a una cota de 526 m.s.n.m., en sitio donde se encuentra la Obra de Toma, y las pendientes resultantes.

Progresivas X (m.)	Cotas Z (m.s.n.m.)	Pendiente i
0	565,5	
35	565	0,01695
295	560	
985	555	
1.453	550	0,00743
2.315	545	
2.879	540	
3.497	535	0,00898
3.934	530	
4.430	526	

Tabla N° 15: Arroyo Mbiguá. Pendiente del cauce, promedio y por tramos.
Elaboración propia

La pendiente promedio del cauce resultante es:

$$
\begin{aligned}
i &= \Delta Z/\Delta X \\
&= (565{,}5 - 526)\ \text{m} / 4.430\ \text{m.} \\
&= 0{,}0089 \\
&= 8{,}9\ ‰
\end{aligned}
$$

El Gráfico N° 14 -en la página 42-muestra el perfil longitudinal del cauce del Arroyo Mbiguá; en el mismo se observa que el primer tramo de aproximadamente 300 m, es el que presenta la pendiente más pronunciada (16,95 ‰) y que a partir de allí y hasta la desembocadura el arroyo tiene una pendiente bastante uniforme.

No obstante, entre los 300 m. y 2.300 m de su recorrido, la pendiente se reduce prácticamente a la mitad (7,43 ‰) del valor inicial. En esa zona, hasta las cercanías de la confluencia con el segundo curso temporario por margen derecha, las fotografías aéreas (C.A.R.T.A., 1963) muestran un ambiente de bañado.

Por otro lado, es oportuno señalar que durante las giras de reconocimiento se identificó una pequeña caída unos metros aguas arriba de la pasarela que cruza el curso principal ubicada sobre la picada que conecta la ex RN 14 con el sector SE de la cuenca y que en su desembocadura, se encuentra el Salto Mbiguá, sobre el cual está construida la Toma de agua del sistema de abastecimiento de Agua Potable del I.M.A.S. Estas últimas observaciones son coherentes con un

incremento del orden del 20% que muestra la pendiente del curso (8,98 ‰) en el tramo inferior del la cuenca.

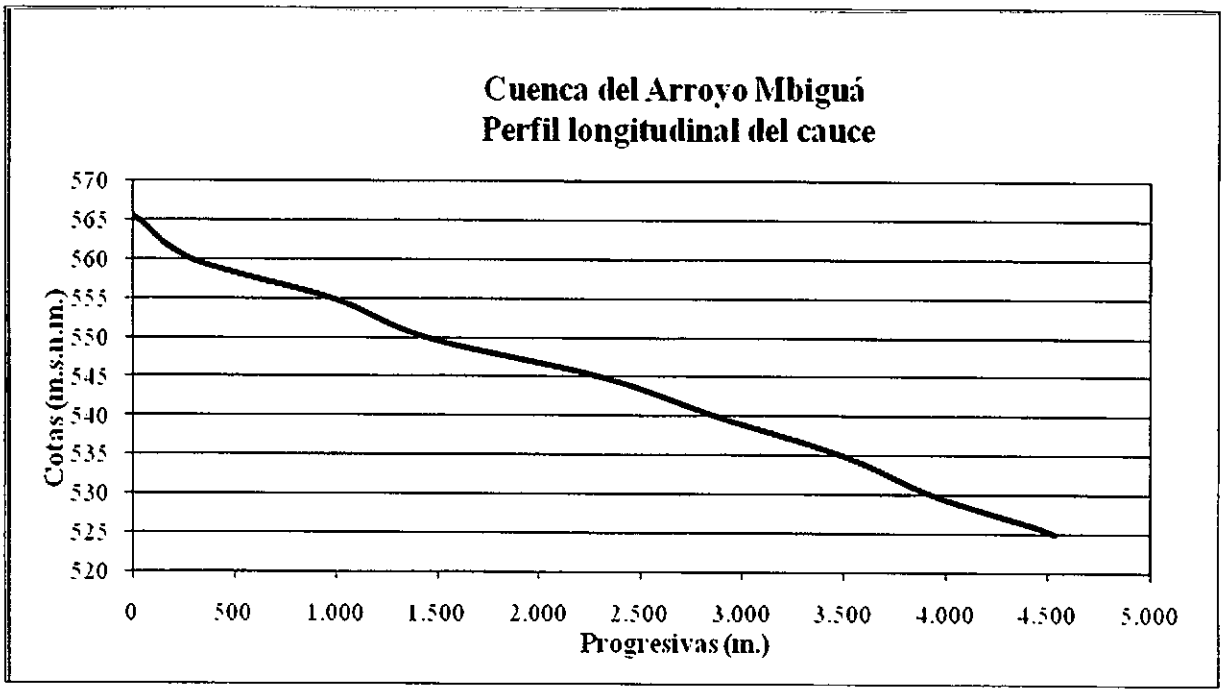

Gráfico N° 14: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Perfil longitudinal del cauce. Elaboración propia

Estimación de caudales

Las estadísticas hidrológicas de la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación (SRH) calculan caudales específicos q (l/seg./km^2) 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 siguiente tabla, informa sobre 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 Miní	1962 - 2004	34,83	59,15	10,60
Urugua-í	1953 - 1977	24,82	69,92	8,53
Yabebiry	1951 - 1977	18,34	34,39	6,75

Tabla N° 16: Caudales específicos (l/seg./km^2)de arroyos misioneros. Elaboración propia en base a SRH, 2005

El arroyo Piray Guazú es el que se encuentra más próximo a la cuenca del arroyo Mbiguá con el cual comparte parte de su divisoria de cuencas. Adoptando los rendimientos de esta cuenca como válidos para la cuenca del Arroyo Mbiguá, se puede obtener una primera aproximación a los posibles caudales promedio, máximo y mínimo que puede producir esta última, según la siguiente expresión

$$Q_{\text{Mbiguá}}\ (\text{l/seg.}) = q_{\text{Piray Guazú}}\ ((\text{l/seg./km}^2) \times \text{Área cuenca}_{\text{Mbiguá}}\ (\text{km}^2)$$

La tabla siguiente informa sobre los caudales de este modo estimados.

Arroyo	Superficie Cuenca (km^2)	Caudales estimados (l/seg.)		
		Promedio	Máximo	Mínimo
Mbiguá	12,29	177,5	317,5	57,3

Tabla N° 17: Arroyo Mbiguá. Estimación de caudales. Elaboración propia

3. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

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 San Pedro: Estructuración del territorio. Dinámica histórica del proceso de ocupación y poblamiento

La dinámica del poblamiento del departamento San Pedro -desde sus inicios hasta la actualidad- ha estado marcada por el desarrollo -y consecuencias del mismo- de actividades económico-productivas de índole extractivo. En un inicio, debido al impulso propio de la explotación de yerbales naturales y posteriormente, por el importante flujo movilizado entorno a la explotación intensiva de los bosques nativos.

En efecto, en el siglo XIX -desde 1875 en delante- la prohibición de explotación de yerbales naturales en el Paraguay dio paso a la conformación de las primeras excursiones de "descubierteros" en la provincia de Misiones, particularmente en la zona norte menos explorada. Esta actividad comienza a estructurar la tenencia de la tierra a partir de los grandes latifundios conformados durante el proceso de nacionalización del territorio misionero. Alrededor de 1930 los propietarios de los mismos -no residentes en la zona- establecieron un modo de explotación por concesiones a empresas intermediarias, fenómeno que generó condiciones poco propicias para el poblamiento, dado que la actividad demandaba solo de asentamientos precarios. Una vez agotado el recurso natural extraído, la tierra estaba en condiciones de ser puesta en el mercado para la colonización privada o bien, para ser empleada en la grandes explotaciones de yerba mate, té y tung[6]. En esta "fase" la conexión con el Alto Paraná consolida las comunicaciones a través de la Ruta Provincial N° 16 que unía -en aquél entonces- los municipios de Puerto Piray y San Pedro.

Una "segunda fase" (KOSTLIN, 2005), se relaciona con el incentivo que produjo sobre la extracción de maderas nativas, especialmente Pino paraná (Araucaria angustifolia), el mejor conocimiento de los recursos naturales resultante de la actividad realizada por los "descubierteros" a que se hiciera referencia en el párrafo anterior. En el período comprendido entre 1930-1935, se consolida la actividad forestal al tiempo que cobra crucial importancia la RN. 14 que vincula a la zona con Bernardo de Irigoyen y con el resto del territorio provincial, atravesando hacia el sur la

[6] ABINZANO, R. (1984) en KOSTLIN L. A (2005)

franja comprendida por tierras fiscales. La actividad extractiva atrae de forma considerable contingentes humanos ávidos de insertarse como mano de obra.

La instalación de una fábrica de celulosa y papel en Puerto Piray en 1942 consolida la explotación predominante del Pino paraná, a través de la constitución de *obrajes* en toda el área de influencia destinada a abastecer a la planta. Mientras tanto, la actividad agrícola no muestra mayor desarrollo que para asegurar la subsistencia de los poco numerosos grupos asentados. El aprovechamiento del Pino paraná así como de las otras especies, en las tierras fiscales fue generando condiciones para una mayor presencia poblacional y al inicio de una incipiente agricultura.

La población del área es predominantemente originaria de la zona centro y sur de Misiones y de los estados limítrofes del Brasil, y con sus actividades fue dando lugar a un modelo de coexistencia entre las actividades extractivas y la producción agrícola. La presión extractiva sobre los bosques tanto privados como fiscales, fue dando lugar a una progresiva expansión de las fronteras agropecuarias, proceso que en los años 80 se dinamizó a tal punto que llevó a la derogación de las leyes que establecían reservas forestales fiscales sobre gran parte del departamento San Pedro. En las tierras de las ex-reservas forestales y en los grandes latifundios se consolidan hoy numerosas colonias agrícolas de pequeños agricultores que desarrollan una fuerte actividad reivindicatoria por la legalización de la tenencia de la tierra.

Por otro lado, desde los años ´60 el estado nacional aplica -con pocas variantes- diversos instrumentos de asistencia estatal a la forestación con subsidios directos y/o beneficios fiscales como parte de una política de sustitución de importaciones y de producción de celulosa y papel. Entre los resultados -colaterales- se dinamiza la instalación de nuevas instalaciones industriales[7] -aserraderos y laminadoras- entre otros sitios, a lo largo de la RP 17 y la RN 14 en el Departamento San Pedro.

La salida de la "convertibilidad" 2003, se tradujo -entre otras- en una importante reactivación de las actividades, entre ellas la forestal extractiva y transformativa, con impacto favorable en el mercado de trabajo de San Pedro.

3.2. Demografía

El Departamento San Pedro tiene un único municipio, dado lo cual, la información censal agregada a ese nivel es la misma a nivel municipal.

Según el Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2001, la población del Departamento San Pedro representa el 2,5% de la población total de la provincia de Misiones. En

[7] ABINZANO, R. (1984) en KOSTLIN L. A (2005)

efecto, según dicho censo la población total censada en el Departamento fue de 23.736 hab. y el total provincial fue de 965.552 hab.

Según dicho censo, aproximadamente 8.426 hab. -el 35,5% de la población total- reside en áreas urbanas y el resto, 15.310 habitantes lo hacen en áreas rurales; el único centro poblacional considerado urbano en el Departamento es la localidad de San Pedro, dado lo cual dicha población es la que debe computarse como habitante de la localidad. En las áreas rurales también existen pequeños núcleos de población concentrada -Tobuna, Paraíso- que no alcanzan los 2.000 hab. necesarios para ser considerados por el INDEC como centros urbanos, en los cuales viven aproximadamente 1.209 hab. La población concentrada total en 2001, fue estimada entonces en 9.635 hab.

Para disponer de una estimación de la población urbana de San Pedro al año 2007 es necesario tomar en consideración el crecimiento intercensal. Para 1991, se dispone del total de la población concentrada (urbana y rural) de San Pedro, estimada en 7.151 hab., por lo que también consideraremos ese indicador para 2001.Eso equivale a suponer que la población urbana de San Pedro creció en el período 1991/2001 al mismo ritmo que lo hizo el total de la población concentrada del departamento.

La tasa de crecimiento intercensal de la población concentrada es:

$$tc = \frac{9.635 - 7.151}{7.151} =$$

$$= 0{,}347364$$

La tasa de crecimiento anual resultante es 3,47‰ y 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
tc = tasa de crecimiento intercensal anualizada de la población
n = años que se proyecta la población

Aplicando dicha expresión resulta:

$$P_{2007} = 9.635 \text{ hab } (1 + 0{,}0347364)^6 =$$

$$P_{2007} = 11.826 \text{ hab.}$$

Es decir que, si en el período considerado no se han producido modificaciones en los factores que inciden en el crecimiento de la población concentrada con relación al período intercensal, la población actual urbana de San Pedro puede ser estimada en 11.826 hab.

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.

La superficie de la cuenca del Arroyo Mbiguá es de 1.229 ha. y está integrada, según información suministrada por la oficina de catastro municipal, por 59 parcelas rurales, más una cantidad no determinada de parcelas urbanas. La Figura N° 10, en la página siguiente, muestra el parcelamiento del área de la cuenca.

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 rurales es de 1.293,5 ha, con un tamaño promedio de 21,9 ha., un máximo de 51,8 ha. y un mínimo de 0,46 ha.

En la Tabla N° 18 se sintetizan las características del catastro del área de estudio. En la misma puede observarse que si bien se trata de una cuenca que presenta un fraccionamiento de la tierra en parcelas de pequeñas dimensiones, las 38 parcelas que tienen más de 20 ha. de superficie, integran el 88% del área, mientras que las 21 parcelas que tienen menos de 20 ha., se distribuyen el 12% restante del área.

Rango de superficies	Cantidad de parcelas	Superficie involucrada	
		(ha.)	(%)
0-5	11	29,4	2,3
5-10	2	14,4	1,1
10-20	8	115,0	8,9
20-30	24	616,5	47,7
30-40	12	416,7	32,2
> 40	2	101,4	7,8
Total	**59**	**1.293,5**	**100**

Tabla N° 18: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Cantidad y tamaño de las parcelas. Elaboración propia.

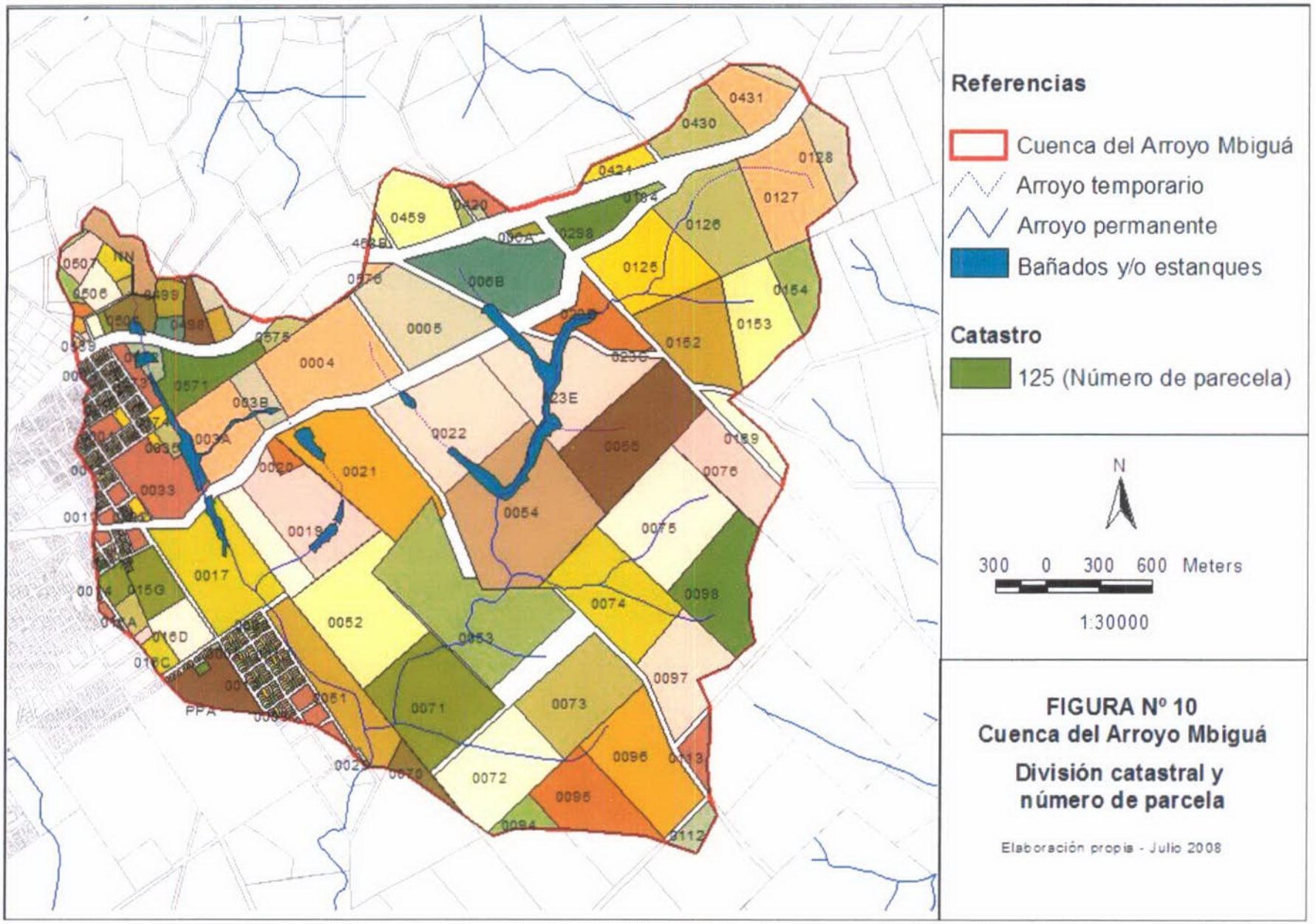

Figura Nº 10: Cuenca del Arroyo Mbiguá. División catastral y número de parcela. Elaboración propia

En relación con la tenencia de la tierra, la información disponible indica la situación que se muestra en la Tabla N° 19. En la misma se indica con "s/d" a las parcelas para las cuales no se ha identificado el titular. Suponiendo que esas parcelas pertenezcan a propietarios individuales y diferentes de los propietarios del resto de las parcelas, serían 50 propietarios los poseedores de la totalidad de las parcelas de la cuenca.

Cantidad de personas	Cantidad de parcelas	Superficie	
		(ha.)	(%)
s/d	24	273,01	21
1	3	94,01	7
5	2	368,59	28
20	1	557,87	43
Total		**1.293,48**	**100**

Tabla N° 19: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Tenencia de la tierra. Elaboración propia

Puede observarse también que la concentración de la tenencia de la tierra no resulta significativa., ya que -como mínimo- el 71% de la superficie está distribuido entre propietarios de 1 o dos parcelas.

Finalmente, la información consultada indica que son 14 las parcelas que pertenecen al dominio fiscal, es decir a la provincia de Misiones. Entre ellas, seguramente hay parcelas otorgadas con "permiso de ocupación", lo cual implica que se encuentran en alguna etapa del proceso de privatización establecido por la Ley 854 de Tierras y Colonización.

3.4. Ocupación del suelo

En este apartado se caracterizan las 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 como las fotografías tomadas por el equipo durante las visitas de reconocimiento. También, utilizando software específico, se realizó una clasificación no supervisadas; la información territorial así generada fue incorporada a un sistema de información geográfico (SIG), en términos compatibles con el confeccionado por el Ministerio de Ecología, Recursos Naturales Renovables y Turismo.

Es importante mencionar que la cobertura original de la zona de la cuenca en estudio ha experimentado transformaciones muy importantes, al menos desde hace más de 45 años. En efecto, el mapa de la Figura N° 11, en la página siguiente, preparado 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 a principios de la década de los años 60.

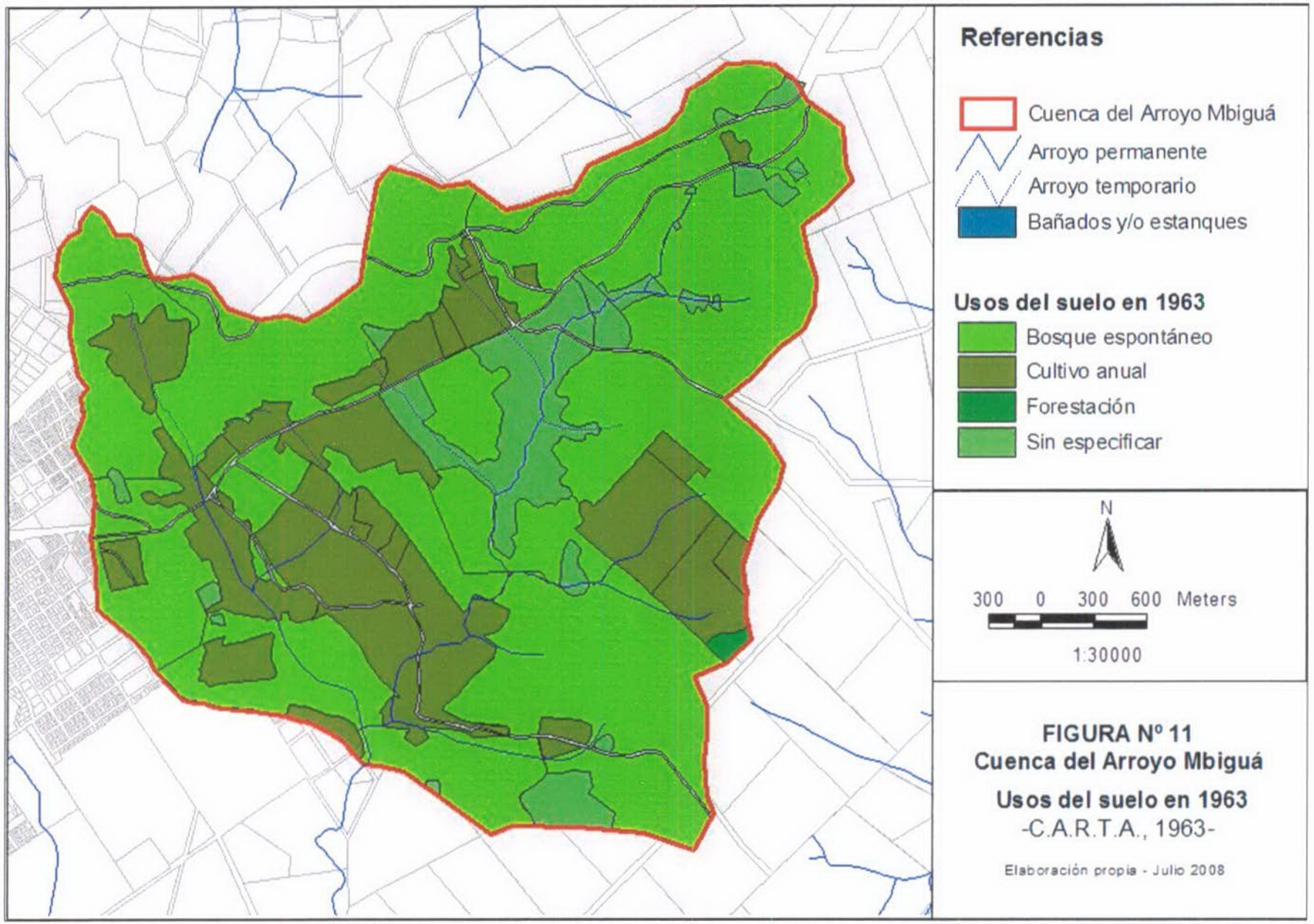

Figura Nº 11: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Usos del suelo en 1963. Elaboración propia

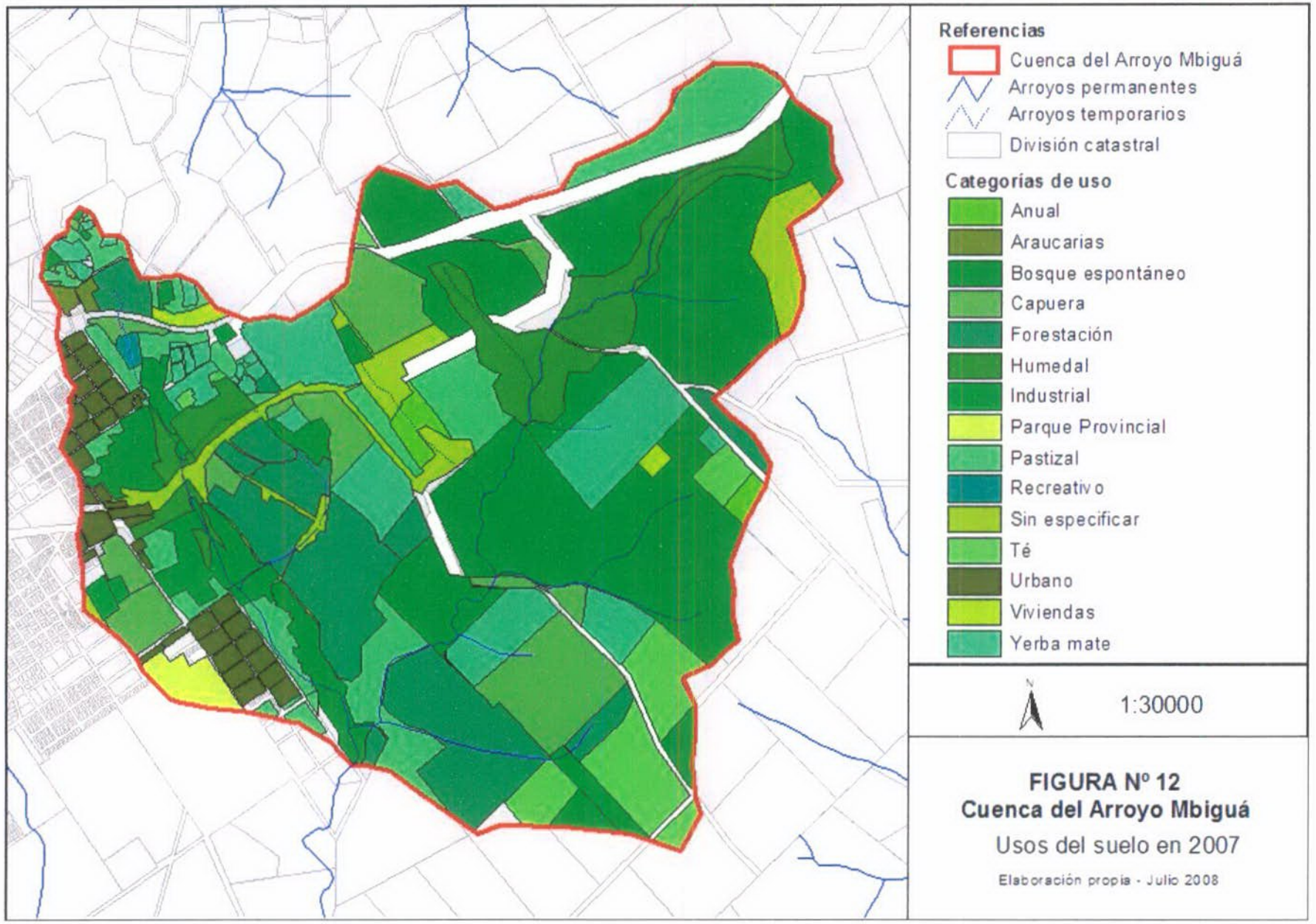

Figura Nº 12: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Usos del suelo en 2007. Elaboración propia

Por su parte, la tabla siguiente 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 especificar" 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.

Usos del suelo	Superficie	
	(ha.)	%
Bosque espontáneo	778	63,3
Cultivo anual	294	23,9
Forestación	3	0,2
Sin especificar	154	12,5
Total	**1229**	**100**

Tabla N° 20: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Cobertura del suelo en 1963. Elaboración propia

La tabla muestra que en 1963, el 36,7% del área de la cuenca ya había sido convertido a otros usos, principalmente a cultivos anuales, en correspondencia con las actividades que son típicas en la provincia en las primeras etapas del proceso de ocupación de las tierras.

Por su parte, el mapa de usos actuales del suelo que se muestra en la Figura N 12 en la página anterior, ha sido preparado a partir de la digitalización de distintas imágenes: fotografía del área urbana correspondiente al año 2001 (en formato "Mrsid") e imagen Landsat 2006, ambas georreferenciadas y proporcionada por la Dirección General de Catastro de Misiones; también otras imágenes del área obtenibles en internet (Google Earth), previa georreferenciación. Utilizando software específico se realizó una clasificación no supervisada de los usos rurales.

La tabla de la página siguiente muestra los resultados de la estimación realizada en cuanto a superficies ocupadas por los distintos usos; en ella puede advertirse que en el período transcurrido desde 1963, la cobertura *boscosa original* se redujo del 63% al 33% del área de la cuenca, para dar lugar, básicamente, a las actividades agro-forestales tradicionales de la región: plantaciones forestales, yerba mate, té y ganadería. No obstante, las *capueras* ocupan una superficie del orden del 13% de la superficie total del área de estudio, lo cual sumado al *bosque espontáneo* hace que los distintos estadios evolutivos de la vegetación original o, si se quiere, las áreas con menor intervención actual, representen casi la mitad de la cuenca.

Resulta de interés también hacer algunas referencias sobre los *pastizales*, los cuales ocupan una superficie en torno de los 118 ha. en la cuenca. Parte de estos pastizales son destinados a la ganadería extensiva, pero otra parte corresponde a formaciones naturales de *bañados* como los que se encuentran en el paraje conocido como Palmera Boca y en el primer tramo del Arroyo Punta Cancha hasta las cercanías de la ex RN 14. Durante las visitas realizadas a la cuenca se observó que tales sitios no muestran signos de ser objeto de manejo alguno, manteniéndose como áreas silvestres, aparentemente, en buen estado de conservación. Se trata de áreas silvestres que merecen

una atención especial por el papel que pueden desempeñar como filtros de sedimentos y purificadores de determinados contaminantes de las aguas.

Es importante mencionar que las superficies calculadas para las áreas destinadas al uso urbano, por haber sido determinadas a partir de la digitalización de fotografías aéreas de detalle, han sido estimadas con suficiente precisión. Para el resto de las categorías, la superficie estimada debe ser considerada sólo como una aproximación. Es posible que a la brevedad se pueda disponer de fotografías aéreas actualizadas para todo el territorio provincial, en cuyo caso se actualizará dicha información para la cuenca en estudio.

Usos del suelo	Superficie	
	(ha.)	(%)
Bosque espontáneo	413	33,6
Capueras	158	12,8
Forestación	131	10,7
Yerba mate	131	10,7
Pastizal	118	9,6
Infraestructura vial	55	4,5
Té	51	4,1
Urbano	43	3,5
Parque Provincial	11	0,9
Industrial	4	0,4
Araucarias	3	0,3
Recreativo	2	0,2
Sin especificar	109	8,9
Total	**1.229**	**100,0**

Tabla N° 21: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Usos del suelo en 2007. Elaboración propia

Un aspecto importante a destacar es la clara tendencia que evidencia el *área urbana* de San Pedro a expandirse hacia el norte y, consecuentemente ocupar espacios dentro de la cuenca del Arroyo Mbiguá. La Figura N°13 -en la página siguiente- muestra, dibujadas sobre el plano catastral actual, las "manchas" de las áreas urbanas ocupadas por San Pedro en 1963 (en amarillo) y en la actualidad (en celeste), y los límites de la cuenca del Arroyo Mbiguá. Hace 45 años, según las cartas topográficas (CARTA, 1963) el área urbana de esta localidad abarcaba 56 ha. y en la actualidad ocupa 426 ha., es decir una superficies más de 7 (siete) veces mayor. Puede observarse, además, que la dirección predominante de crecimiento urbano es hacia la cuenca que abastece a San Pedro de agua potable. La tabla anterior muestra que en la actualidad, aproximadamente 43 ha. de la cuenca del Mbiguá están urbanizadas.

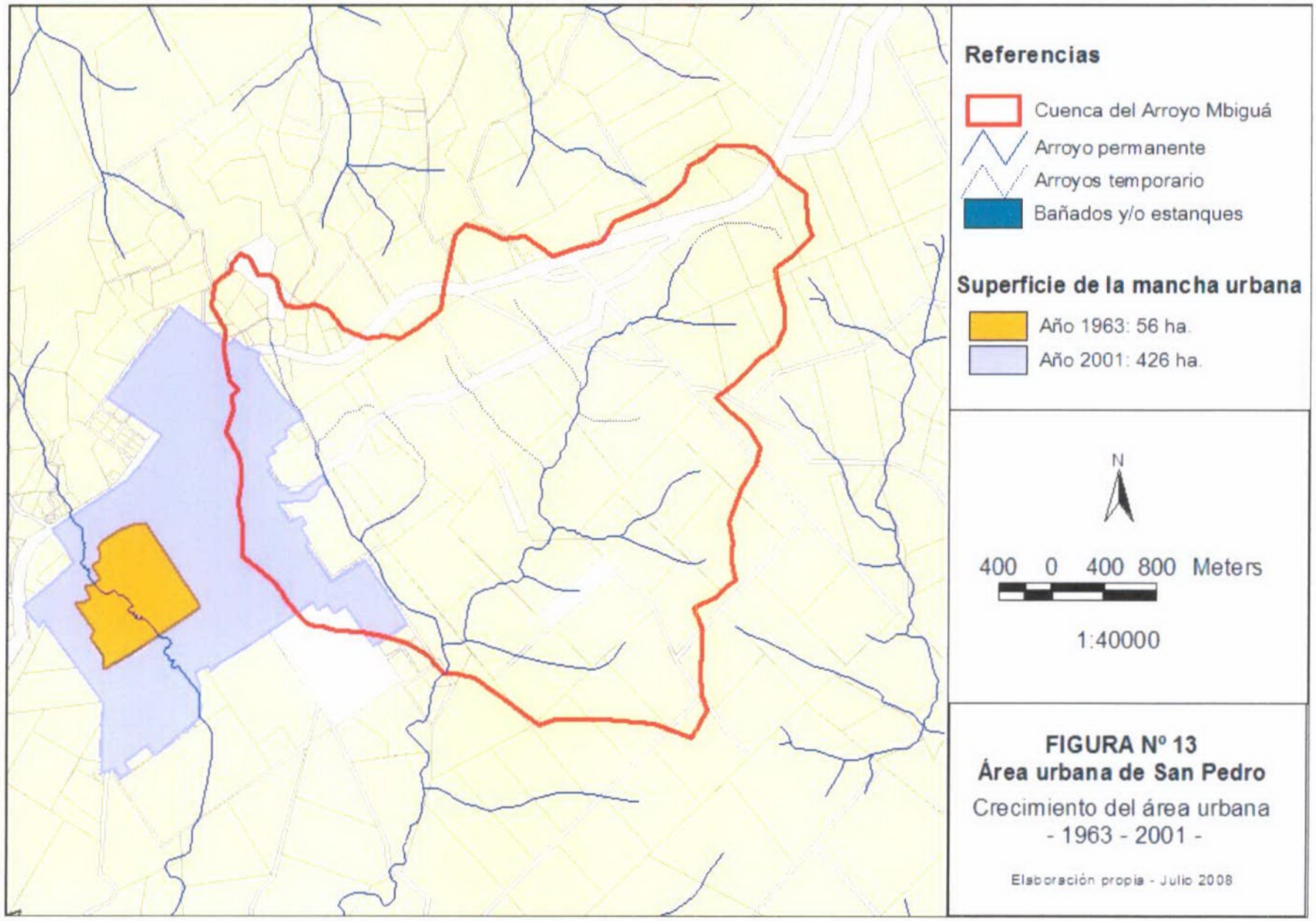

Figura Nº 13: Área urbana de San Pedro. Crecimiento del área urbana 1963-2001. Elaboración propia

El área ocupada por las diferentes categorías de *infraestructura vial* en la cuenca del Mbiguá totaliza una superficie aproximada a las 54,8 ha. Integran esta categoría de usos, el actual trazado de la RN 14, la traza de ex-RN 14, la RP 16, varios caminos de colonia internos a la cuenca, y el trazado de la red vial urbana en la parte que se desarrolla en el área de estudio.

Finalmente, bajo la categoría de usos "sin especificar" se contabilizan 109 ha. cuyos usos no han podido ser claramente identificados en base a la información disponible.

Las siguientes fotografías muestran ejemplos representativos de los usos del suelo actualmente predominantes en el territorio de la cuenca en estudio.

Foto N° 3: Capuera y bosque espontáneo

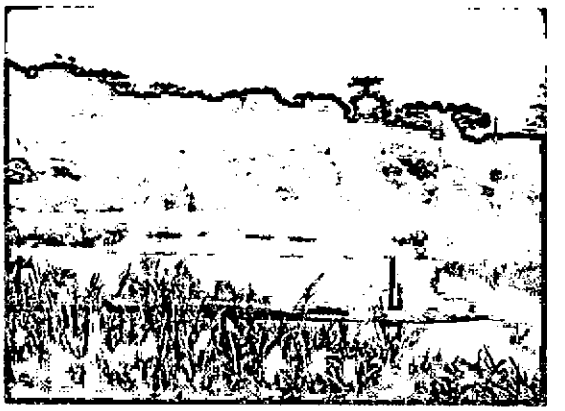

Foto N°4: Bañado en Punta Cancha

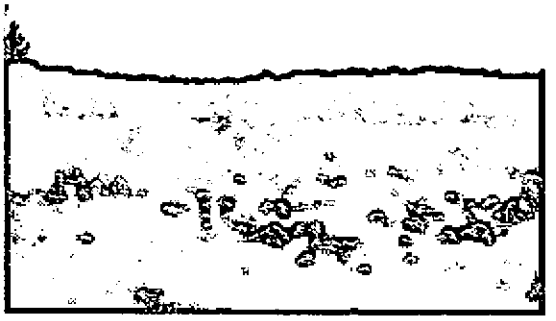

Foto N° 5: Capuera en el centro de la cuenca

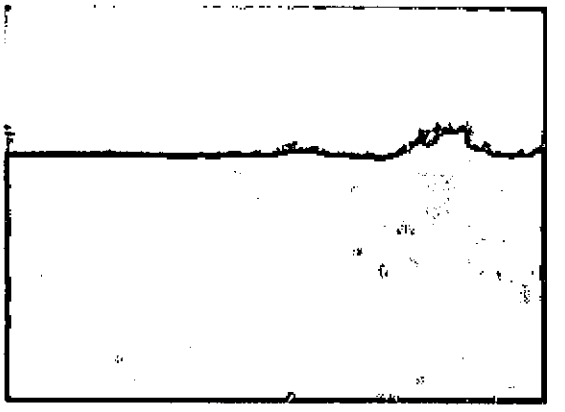

Foto N° 6: Cultivo de Yerba mate

Foto N° 7: Pastizal, bosque espontáneo y plantación forestal

Foto N° 8: Infraestructura vial entre cultivo de Té

Foto N° 9: Espacios urbanos en la cuenca

Foto N° 10: Parque Provincial Araucarias en San Pedro

3.5. Actividades económicas

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 la cuenca del Arroyo Mbiguá, las actividades forestales están representadas por plantaciones con especies exóticas, principalmente pinos.

Las actividades pecuarias también están presentes con la producción de ganado vacuno y porcino, en escalas reducidas, orientadas más al consumo familiar que a la comercialización.

Finalmente, las actividades industriales localizadas en la cuenca se limitan a las relacionadas con la industria de la madera, con los servicios de secado de yerba mate y el faenamiento de reses.

El diagnóstico que se presenta a continuación, apunta a caracterizar a las principales actividades relevadas en la cuenca asociadas a los principales usos del suelo, describiendo, para cada una de ellas los aspectos 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.

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 líneos como una cobertura de suelo.

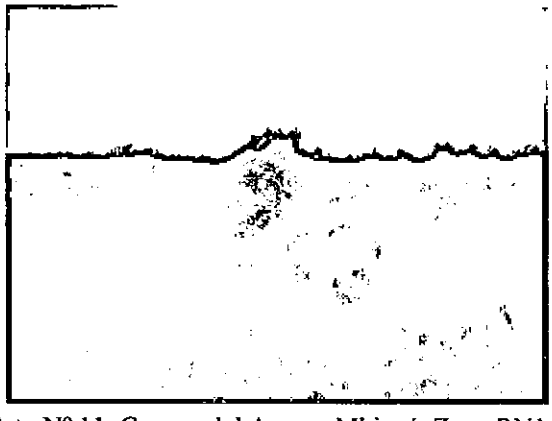

Foto N° 11: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Zona RN14. Cubierta verde natural en plantación de yerba mate

Foto N° 12: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Erosión hídrica entre cultivo de yerba mate y plantación de pinos.

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° se sintetizan los principales productos fitosanitarios (herbicidas, insecticidas) disponibles comercialmente y posibles de aplicar en cultivos de la Yerba mate y las clases toxicológicas; el herbicida de uso más frecuente es el Glifosato.

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

Tabla N° 22: Productos fitosanitarios utilizados en el cultivo de Yerba mate y clases toxicológicas[8]

- *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 igual que en la yerba mate, en los primeros estadios 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.

8 La clasificación de riesgo toxicológico de la Organización Mundial de la Salud define las siguientes categorias: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.

Foto N° 13: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Divisoria de aguas en la zona de la RP 16.
Cultivo de Té en curvas de nivel y caminos empastados

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. 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.

En la Tabla N°23 se sintetizan los principales productos fitosanitarios (herbicidas, insecticidas) disponibles comercialmente y sus clases toxicológicas; el herbicida más utilizado es Glifosato.

Acción específica	Té: Productos fitosanitarios 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° 23: Productos fitosanitarios utilizados en el cultivo de Té y clases toxicológicas[9]

- *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.

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

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.

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

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. Cuando el destino es la *industria* se puede mantener la plantación hasta dos años con lo cual se logra una mayor acumulación de almidón en la raíz. Finalmente, si las raíces van a *consumo animal* es aconsejable

cosecharlas y airearlas un tiempo antes de suministrarlas, para que el ácido cianhídrico disminuya y no afecte a los animales.

En la Tabla N° 24 se sintetizan los principales productos fitosanitarios (herbicidas, insecticidas, fungicidas) disponibles comercialmente para este tipo de cultivos. No obstante, debido a que el destino de esta producción es principalmente el consumo familiar y/o alimentación de animales de granja, no es habitual que los productores locales apliquen agrotóxicos en este cultivo.

Acción específica	Mandioca: Productos fitosanitarios utilizados y clase toxicológica
Herbicidas	LINURON (Clase III) TRIFLURALINA (Clase II) HERBADOX (Clase III) ALACLOR (Clase IV) GLIFOSATO (Clase IV)
Insecticidas	CARBARYL (Clase IV)
Funguicidas	OXICLORURO DE COBRE (Clase III)

Tabla N° 24: Productos fitosanitarios utilizados en el cultivo de mandioca y clases toxicológicas[10]

- *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.

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.

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.

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 raquíticos 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. Para evitar su competencia 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 grasiento, 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° 25 se sintetizan los principales productos fitosanitarios (herbicidas, insecticidas, fungicidas) disponibles comercialmente para su uso en cultivos comerciales de maíz así como las clases toxicológicas en las que han sido categorizados. Al igual que con otros cultivos

realizados en escalas menores y destinados al consumo familiar y/o alimentación del ganado, los productores locales rara vez recurren a la aplicación de la mayoría de estos productos; la única excepción a lo dicho la constituyen los insecticidas-hormiguicidas (principalmente endosulfán y clorprifos)

Acción específica	Maíz: Productos fitosanitarios utilizados y clase toxicológica
Herbicidas	2,4 D (Clase II) ACETOCLOR (Clase II) DICAMBA (Clase IV) SIMAZINA (Clase IV) LINURON (Clase III) PARAQUAT (Clase III) GLIFOSATO (Clase IV)
Insecticidas	ALFAMETRINA (Clase II) CARBARYL (Clase II) ENDOSULFAN (Clase Ib) FIPRONIL (Clase II) CIPERMETRINA (Clase II) CLORPRIFOS (Clase III)
Funguicidas	MANCOCEB (Clase IV) METALAXIL M (Clase II) TIRAM (Clase II)

Tabla N° 25: Productos fitosanitarios utilizados en el cultivo de maíz y clases toxicológicas[11]

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

11 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.

crecimientos del orden de 30 - 35 m^3/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.

Foto N° 14: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Divisoria de aguas en la zona de la RP 16. Erosión hídrica en plantación de pinos.

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* e 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.

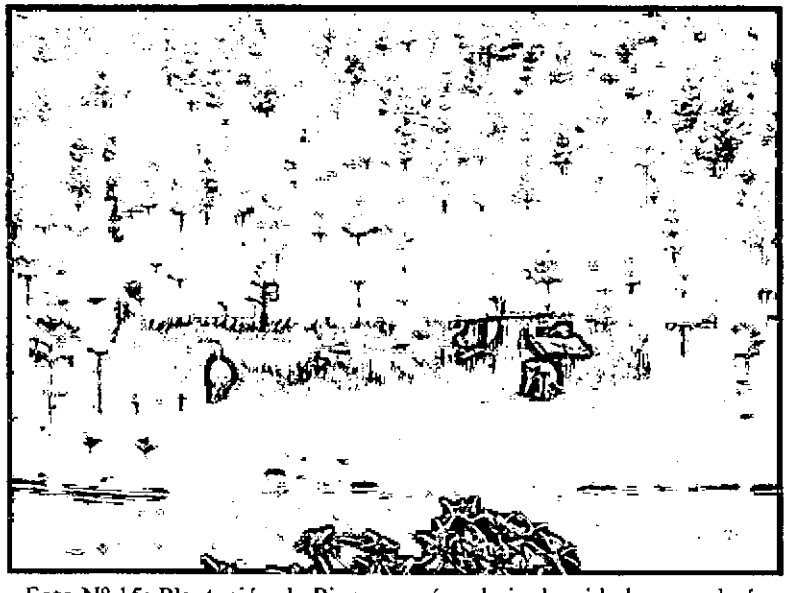

Foto N° 15: Plantación de Pino paraná en baja densidad y ganadería

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° 26 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.

Acción específica	Plantación de pinos : Productos fitosanitarios 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° 26: Productos fitosanitarios utilizados en plantaciones forestales con pinos y clases toxicológicas[12]

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.

12 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.

Las razas son cruzas índicas como Braford y Brangus con animales criollos.

También se registró como práctica habitual la toma de agua por parte de los animales directamente de los arroyos y tajamares construidos 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 la siguiente fotografía, pocos metros antes de la obra de toma que alimenta al sistema de abastecimiento de agua de la localidad.

Foto N° 16: Ganado vacuno que abreva en el Arroyo Mbiguá, poco antes del ingreso a la Toma de Agua

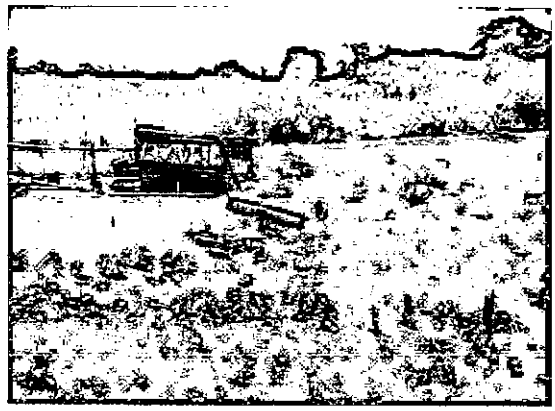

Foto N° 17: Instalaciones de cría de cerdos a la vera del Arroyo Mbiguá. Bosque protector eliminado

- *Ganado Porcino*

Los animales criados 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 escurridos 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. En el caso de la fotografía anterior, la toma de agua del sistema se localiza inmediatamente aguas abajo de los límites de esta propiedad.

No se tiene información respecto que en el área en estudio existan establecimientos orientados a la cría de cerdos a nivel comercial; los que se han identificado son muy precarios, en pequeña escala y para el consumo familiar.

- *Uso de agroquímicos*

La Tabla N° 27 siguiente sintetiza la variedad de fitosanitarios disponibles comercialmente y que pueden eventualmente ser utilizados 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	**Fitosanitarios utilizados en los principales cultivos y clase toxicológica, según cultivos**				
	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) ACETOCLOR (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) DICOFOL (Clase II)	CARBARYL (Clase IV)	ALFAMETRINA (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)
Funguicidas			OXICLORURO DE COBRE (Clase III)	MANCOCEB (Clase IV) METALAXIL M (Clase II) TIRAM (Clase II)	

Tabla N° 27: Síntesis de productos fitosanitarios utilizados en los principales cultivos y clases toxicológicas[13]

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

13 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.

- 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 Mbiguá se han identificado 8 (ocho) establecimientos industriales, cuyas localizaciones han sido representadas en la Figura N° 14 de la página siguiente.

- En dicha figura, con la referencia N° 1 corresponde al A*serradero Bellavista*, el cual se encuentra localizado en la parcela 0051 frente al Barrio Irrazábal.

Se trata de un pequeño establecimiento de aserrío que produce bajos volúmenes, principalmente de tirantes, y trabaja tanto con maderas de monte nativo como implantado.

Las maderas una vez aserradas son sometidas a un tratamiento con "Tricide 40" (Tribromofenato de Sodio al 40 %). Se trata de un microbicida de alta efectividad para prevenir el ataque de hongos productores de la mancha azul y/o verdín en maderas de pino recién aserradas; se trata de una formulación de sales sódicas de derivados bromados del fenol que no contiene fenoles clorados[14]. El tratamiento consiste en sumergir los tirantes en una solución de dicho producto en agua.

Las instalaciones del aserradero en general, son muy precarias. La pileta donde se trata la madera se encuentra a la intemperie; tiene forma de medio cilindro de 4 o 5 m de largo, construida con tambores metálicos de 200 lt. cortados longitudinalmente por la mitad y soldados. El baño se prepara allí mismo, y eventuales derrames del líquido caen directamente al suelo.

Los residuos generados, son quemadas y las cenizas depositadas en el mismo predio; recortes y restos que pueden ser utilizados como leña son acumulados ya sea para venderlos o para que los vecinos los retiren.

Para el funcionamiento de las máquinas utilizan energía eléctrica, gasoil y aceite o grasa.

---

[14] Información obtenida en el sitio web de la empresa Síntesis Química que fabrica el producto. En http://www.sintesisquimica.com.ar/producto_ind.php?div=Industria&id=21, página consultada el 28/01/08.

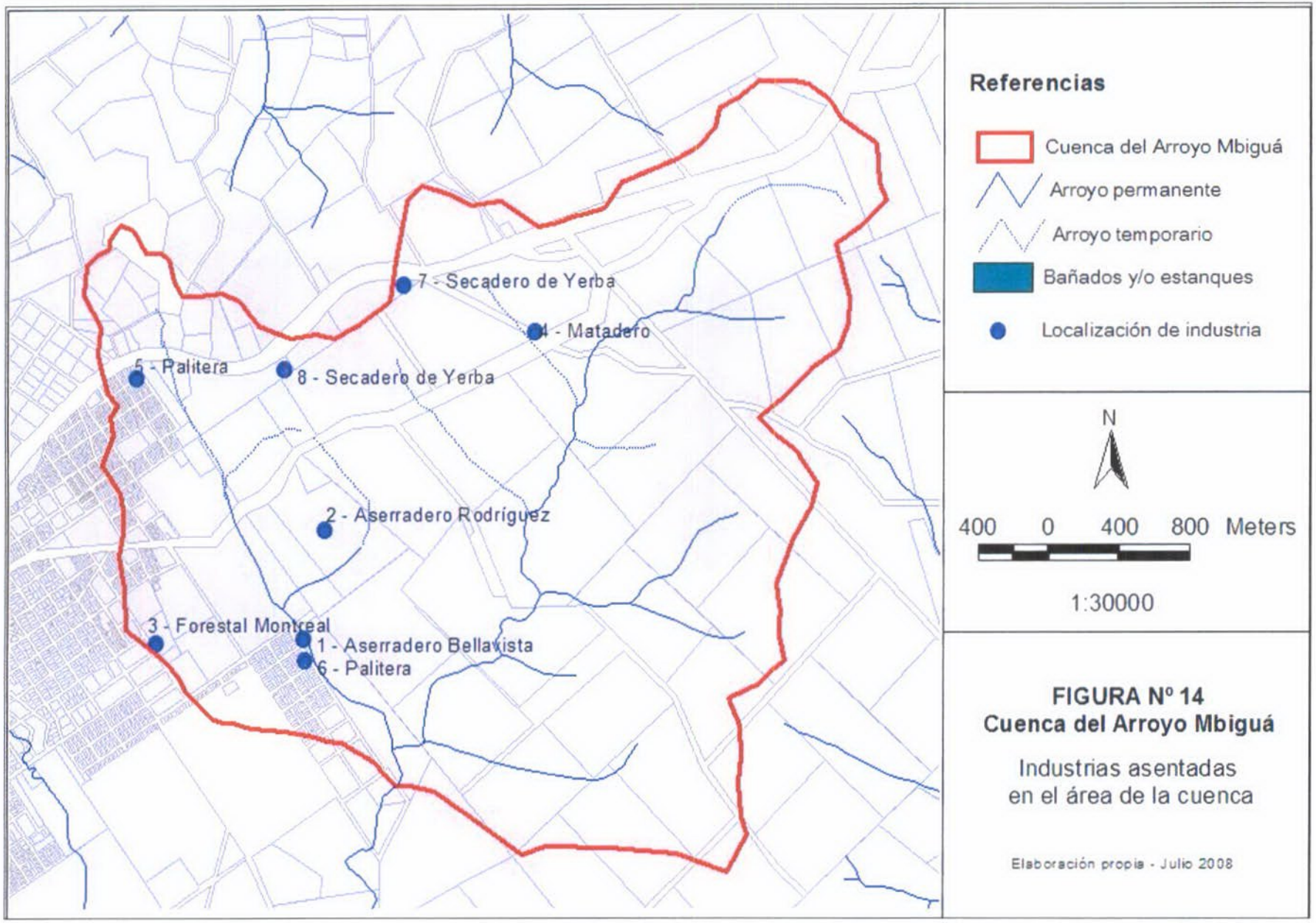

Figura Nº 14: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Industrias asentadas en el área de la cuenca. Elaboración propia

No se observó recipientes vacíos de productos químicos como el utilizado para el tratamiento de las maderas aserradas.

- La referencia N° 2 de la figura se corresponde con el *Aserradero Rodríguez*, ubicado en la parcela 0019. Se trata de un establecimiento pequeño alquilado por quienes hoy lo explotan, dedicado al aserrío de madera de pino.

Como fuente energética utiliza energía eléctrica y consume lo necesario de aceites y gasoil para el funcionamiento y mantenimiento de otras herramientas complementarias para la actividad.

La madera aserrada es tratada en una pileta construida en forma semejante a la descripta para el establecimiento anterior y también se encuentra a la intemperie, sin ningún tipo de impermeabilización del suelo para evitar filtraciones ante eventuales derrames. En este caso, el producto utilizado para el tratamiento de las maderas es una solución de soda cáustica (hidróxido de sodio) en agua.

Los residuos generados -aserrín, cáscaras, etc.- son quemados a cielo abierto y las cenizas quedan en el mismo predio.

- *Forestal Montreal* es el establecimiento N° 3 en las referencias de la figura N° 14, ubicado en el límite suroeste de la cuenca, sobre la propia divisoria de aguas.

El establecimiento se dedica al aserrío de maderas de monte nativo, y la producción - aproximadamente unos 100.000 pies/mes- tiene como destino exclusivo una fábrica de aberturas localizada en Eldorado perteneciente a los mismos dueños.

El abastecimiento de agua para el consumo del personal del establecimiento se realiza desde hace un año a partir de una perforación de 82 m. de profundidad; el agua se encontró a 17 m. y el pozo rinde unos 2.400 litros/hora de buena calidad, aunque el consumo es escaso.

La fuente energética utilizada es la eléctrica de red y no consume más que aceites y gasoil para las máquinas y herramientas del establecimiento y las utilizadas en la explotación del monte. Los residuos de aceites, son re-utilizados como lubricantes para las motosierras.

El establecimiento dispone de un horno a leña para el secado de la madera; los residuos - aserrín- son quemados en calderas acondicionadas a tal fin y las cenizas, depositadas en el mismo predio.

Cuenta con un depósito subterráneo de gasoil de 10.000 litros de capacidad, extraíble por bombeo, con el cual abastece a las máquinas y camiones de la empresa. Dicho depósito data de 1978 dado lo cual la empresa tiene previsto sustituirlo por uno nuevo durante el presente año. Por

normas de la firma proveedora del combustible, la zona donde se localiza el surtidor tiene una cobertura de cemento y canaletas para recoger eventuales vertidos y evitar el filtrado en el suelo.

No realiza tratamiento alguno para las maderas aserradas, excepto el secado.

- El N° 4 en la Figura N° 14 corresponde al *Matadero municipal*, ubicado en la zona del paraje Palmera Boca, en la intersección de la R.P.16 con la R.N. 14.

De acuerdo con la información relevada se trata de un establecimiento privado con permiso de funcionamiento municipal, de escasa actividad, limitada a un nivel de faena que oscila alrededor de 30 cabezas/mes, por lo general a solicitud de los productores locales.

Los animales son encerrados en corrales con piso de cemento unas 12 hrs. antes de ser faenados. Los líquidos de lavado de estos corrales son derivados a una cámara séptica a la cual también son conducidos los efluentes rojos y verdes.

Durante la faena, se separa el material verde contenido en el estómago de los animales, el que se deposita en un terreno cercano para su secado y posterior uso como abono.

En el sitio, también se produce el salado de los cueros en una construcción con piso de cemento desde donde son retirados cada 10 o 15 días.

El consumo de agua promedio es de 300 a 450 lt./res. y antes de ser vertidos a un brazo del bañado de Palmera Boca, los líquidos pasan por la cámara séptica y por una pileta de aproximadamente 7 m^3 (1,5 m.x 3 m. x 1,5 m.).

- Con los números 5 y 6 se referencias dos "*paliteras*", fábricas de palos de escobas.

La N° 5 se encuentra en el Barrio Ana Mogas y sólo se pudo registrar su ubicación debido a que estaba cerrada en oportunidad de la visita de relevamiento a los establecimientos industriales. No obstante pudo observarse un buen nivel de orden y aseo en el establecimiento, y la existencia de un horno para la quema de residuos.

La N° 6 se encuentra en el Barrio Irrazábal y funciona desde hace 3 años en ese lugar. Se trata de un establecimiento muy precario, que también dispone de un pequeño horno -en desuso por falta de rentabilidad- para fabricar carbón.

Como materia prima, aprovecha material de refugo o desechos, tanto de monte nativo como de pinos, que obtienen en los aserraderos más grandes que hay en la localidad.

La madera destinada a la producción de palos de escobas no requiere de tratamiento alguno.

Desde el punto de vista ambiental sólo genera aserrín y residuos que son quemados o retirados por los vecinos para usarlos como combustible.

- Finalmente, en la cuenca también se localizan dos *Secaderos de Yerba mate*, ambos en lotes ubicados sobre la R.N.14. e identificados con los números 7 y 8.

La actividad de secado de yerba mate no requiere de insumos de riesgo, no demanda agua en el proceso, ni genera residuos que puedan afectar la calidad de las aguas. El secado se produce utilizando leña como fuente de energía, por lo que el único residuo son las cenizas.

De la información relevada sobre las actividades industriales asentadas en la cuenca, por su relación con los objetivos del presente estudio, se destacan los siguientes aspectos:

- En primer lugar, se trata de establecimientos de menor escala y de sectores industriales de bajo riesgo ambiental en general y para la calidad de las aguas en particular;

- La excepción es el matadero, actividad que demanda de grandes volúmenes de agua y que es potencialmente generadora de de altos niveles de contaminación bacteriana. No obstante, debido al limitado nivel de faena actual del matadero, esta actividad también representa un riesgo limitado;

- En los aserraderos, el uso de productos químicos para tratamientos fungicidas merece atención, particularmente por la precariedad de las instalaciones y por la ausencia de normas de seguridad en su manipuleo y aplicación.

Las fotos siguientes, ilustran sobre los establecimientos industriales y las situaciones descriptas en este apartado.

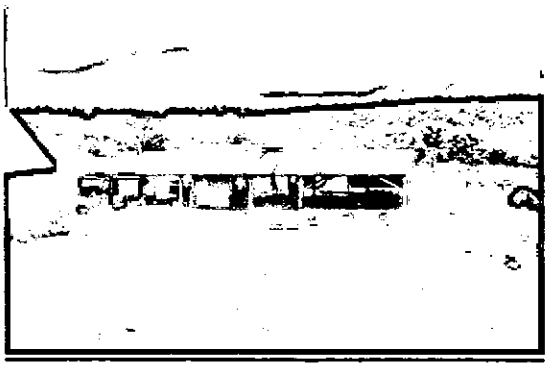

Foto N° 18: Aserradero frente al B°. Irrazábal

Foto N° 19: Fábrica de palos de escoba en B° Ana Mogas

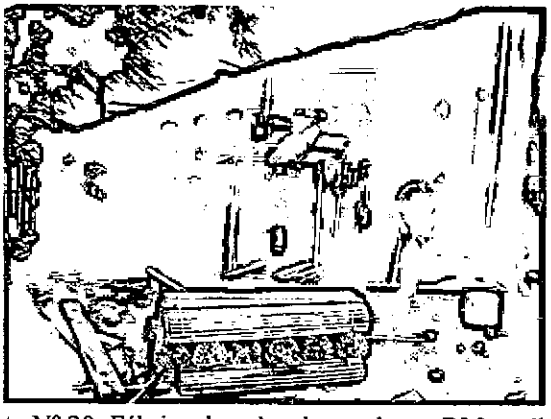

Foto N° 20: Fábrica de palos de escoba en B° Irrazábal

Foto N° 22: Desechos de láminas en B° Irrazábal

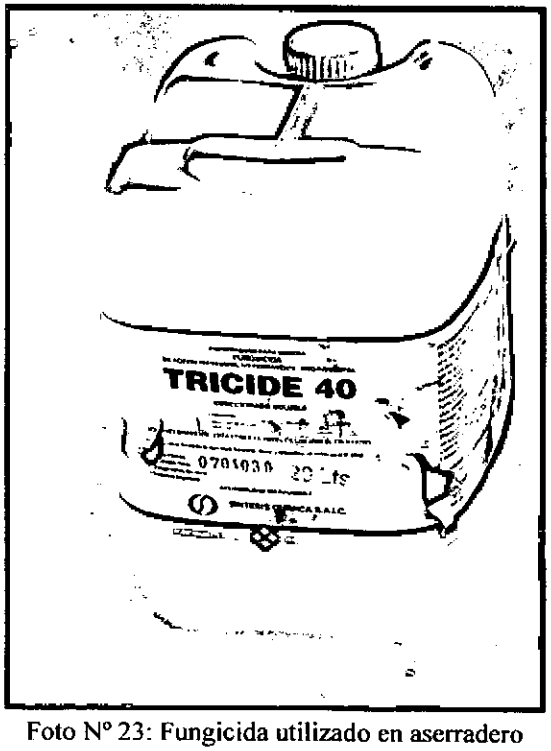

Foto N° 23: Fungicida utilizado en aserradero

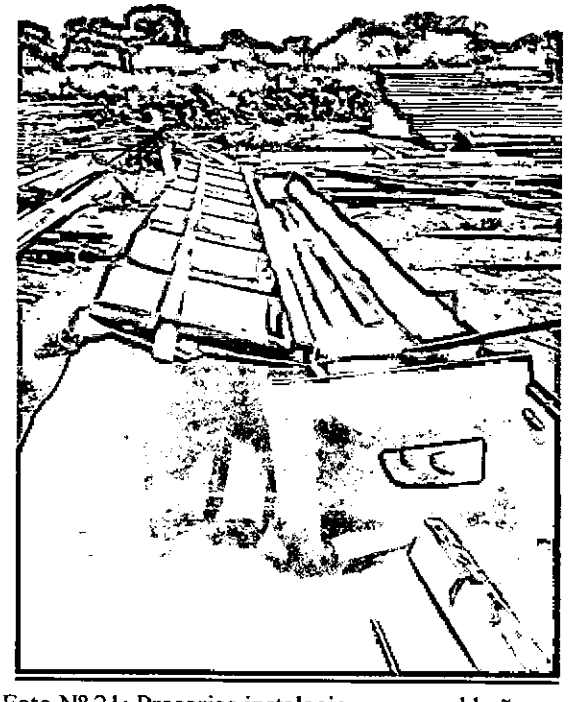

Foto N° 21: Precarias instalaciones para el baño con fungicida en aserradero

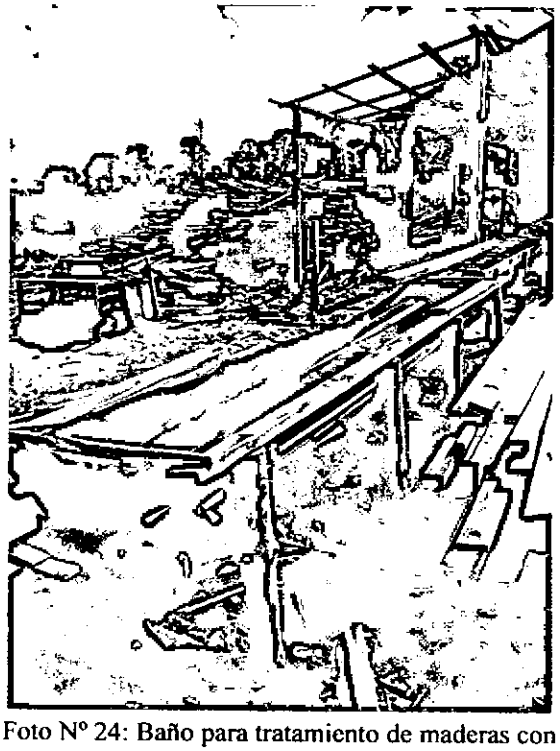

Foto N° 24: Baño para tratamiento de maderas con fungicida

Foto N° 25: Instalaciones del matadero en Palmera Boca

Foto N° 26: Taller de baterías en B° Ana Mogas

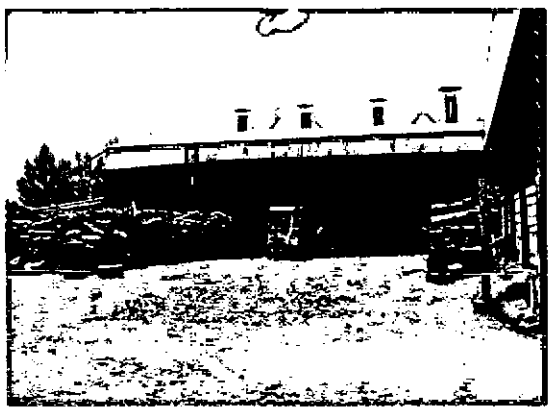

Foto N° 27: Secadero de Yerba mate

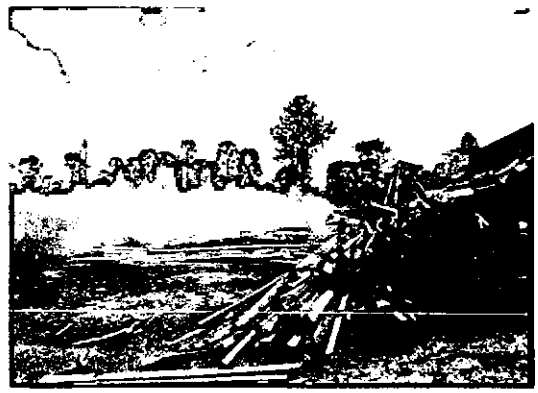

Foto N° 28: Quema de residuos en aserradero

3.6. Infraestructura vial

La Figura N° 15, en la página siguiente, muestra la infraestructura vial existente en el área de la cuenca. Como puede observarse, el área de estudio cuenta con una razonable red de infraestructura vial, aunque las características de las distintas categorías y su estado de mantenimiento es muy variable

A este uso, ha sido convertido aproximadamente el 4,6% del territorio de la cuenca, esto es, unas 54,8 ha., según las categorías y en las proporciones que se indican en la Tabla N° 28, en la página 80.

La Ruta Nacional N° 14 (R.N. 14), que recorre el límite norte de la cuenca se encuentra pavimentada en toda su extensión en la provincia de Misiones, excepto el último tramo desde Gramado a Bernardo de Irigoyen.

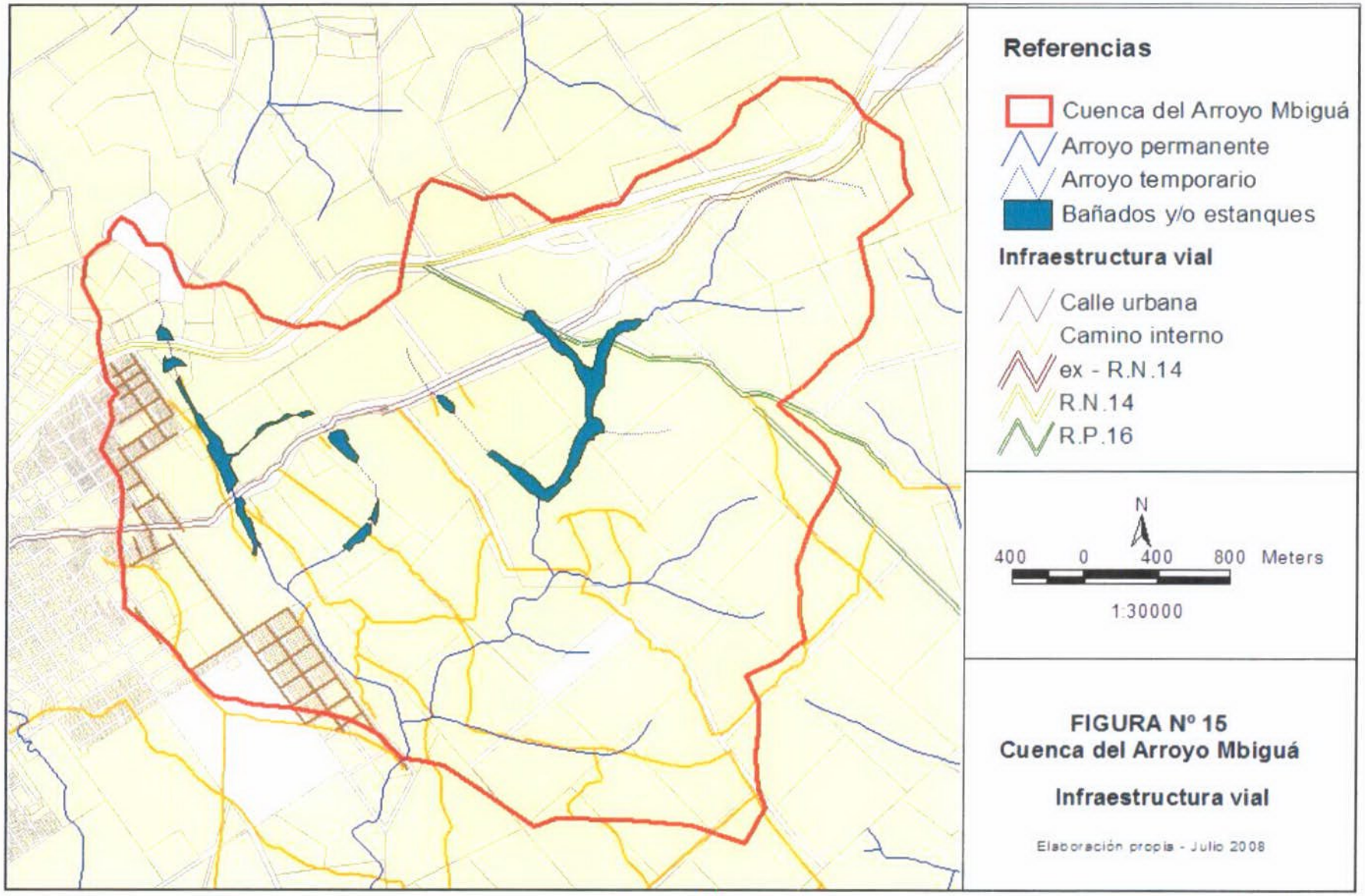

Figura Nº 15: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Infraestructura vial. Elaboración propia

Categorías	Longitud (m.)	Ancho promedio (m.)	Superficie (ha.)
RN14	3.093	100	30,9
ex RN14	5.007	10	5,0
RP16	3.145	8	2,5
Caminos internos	16.481	5	8,2
Calles urbanas	10.152	8	8,1
Total	**37.878**	-	**54,8**

Tabla N° 28: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Área ocupada por la infraestructura vial, según categorías. Elaboración propia

El trazado antiguo de dicha ruta (ex RN 14) se encuentra unos 500 m. al sureste del actual y es de tierra.

La Ruta Provincial N° 16 (R.P. 16), de tierra, recorre transversalmente el tercio superior de la cuenca, vinculando a la R.N. 14 con el interior del Departamento San Pedro con dirección predominante nornoroeste-sursureste.

Al interior de la cuenca hay una red de caminos de tierra que vinculan los distintos sectores y colonias de la misma.

Finalmente, en el suroeste de la cuenca e integrando el área urbana de San Pedro, la infraestructura vial existente es la de la propia red urbana, que en el área de la cuenca es íntegramente de tierra.

En el tramo en que la R.N. 14 atraviesa la cuenca, el estado de conservación del pavimento de la calzada es muy bueno. Sin embargo, no se puede afirmar lo mismo en lo que se refiere a las banquinas y taludes, que presentan notables signos de *erosión hídrica*, particularmente en sectores con fuertes pendientes; el escurrimiento en las zanjas o cunetas laterales, socava progresivamente los taludes.

En los tramos con menores declives, la vegetación que logra arraigarse ofrece alguna protección, pero por lo general, el lavado de los suelos no permite el arraigo y desarrollo de la vegetación. No se observan evidencias de la aplicación de medidas específicas de mantenimiento para mitigar este importante factor de deterioro de la ruta y de la calidad de las aguas.

Lo mismo puede decirse para el resto de las rutas, tanto para la ex - R.N. 14, como para la R.P. 16, los caminos de colonia internos a la cuenca y para las calles urbanas de San Pedro que se localizan en la cuenca en estudio.

Pero a diferencia de la ruta nacional, todas estas rutas y caminos carecen de pavimentos, por lo que la erosión afecta a toda la superficie de la calzada expuesta a la acción del agua y a las zanjas laterales. La erosión es intensa y evidente en los sedimentos sueltos que se observan en los desagües

de las cunetas a ambos lados de las calzadas, particularmente en los sitios bajos de sus recorridos. En algunos sitios, la deposición de sedimentos es tal que las alcantarillas llegan a colmatarse, lo cual reduce sustancialmente el orificio de salida y genera una mayor inundación aguas arriba.

La alta pluviosidad que caracteriza a la zona, obliga a realizar trabajos permanentes de mantenimiento de las calzadas, los que en general se realizan recurriendo a la "tosca", un abundante material disponible en toda la provincia, derivado de la alteración por meteorización de los basaltos. Dicho tratamiento, provee de una base bastante firme para la circulación, incluso los días de lluvia. Pero por tratarse de un material muy desagregado, sin ningún material cohesionante y fácilmente reducible -con el solo tránsito- a partículas de menor tamaño, también resulta fácilmente erosionable. Después de lluvias fuertes, es fácil reconocer el lavado que se ha producido, la aparición de numerosos surcos y que queda un pedregullo formado por las partículas de mayor tamaño que el agua no ha logrado transportar.

En la página siguiente se agregan fotos representativas de las diferentes categorías de infraestructura vial de la cuenca en estudio y de los problemas descripto.

En la red de infraestructura vial, la erosión hídrica de las banquinas, taludes y calzadas constituye un serio problema no solo de costos de mantenimiento de las mismas sino para la calidad de las aguas y, por lo tanto, también de costos de operación de la planta potabilizadora. En San Pedro particularmente, también debe considerarse que hace algunos años el embalse construido como parte de la toma de agua tuvo que salir de servicio por la cantidad de sedimentos acumulados en el mismo.

Foto N° 29: Camino de colonia en la divisoria de aguas en la zona de la RP16

Foto N° 30: Ruta Provincial 16 en Palmera Boca

Foto N° 31: Ex- Ruta Nacional 14

Foto N° 34: Erosión en el B° Ana Mogas

Foto N° 32: Calle terrada en B° Irrazábal

Foto N° 33: Camino de tierra en Col. San Jorge

Foto N° 35: Camino en Colonia San Jorge

Foto N° 36: Erosión en taludes de la R.N. 14

Foto N° 37: Sedimentos obstruyen la alcantarilla sobre la R.P.16 en Palmera Boca

3.7. Las áreas urbanas

El uso urbano, como ya se ha expresado, ocupa en la cuenca del Arroyo Mbiguá una superficie de 43 ha. lo que representa el 3,5% del total. En rigor, la superficie destinada a la infraestructura vial urbana -aproximadamente 8,1 ha.- también constituye un uso urbano por lo que la superficie real ocupada por las áreas urbanas de San Pedro en el interior de la cuenca del Arroyo Mbiguá es de 51,1 ha.

En la actualidad, son cuatro los sectores poblados o barrios de esta localidad que se localizan en la cuenca, cuya ubicación en el área puede verse en la Figura N° 16 de la página siguiente:

- el barrio Ana Mogas;
- el barrio San Lucas;
- parte del barrio Viruplak; y
- el Barrio Irrazábal

El *Barrio Ana Mogas* se ubica al norte del área urbana, entre la traza actual de la R.N. 14 y la traza antigua y al oeste del Arroyo Punta Cancha con el cual limita. El sector de este barrio que se extiende sobre la cuenca del Arroyo Mbiguá totaliza una superficie de 18,1 ha. y -según fotografía aérea de 2001- posee una cantidad aproximada a las 170 viviendas.

El barrio tiene acceso al agua potable mediante conexiones domiciliarias a la red principal y cuenta con una perforación para su abastecimiento, localizada sobre el lado este de la última calle del barrio, frente al Club Atlético y Deportivo. Debido a que San Pedro carece de sistema de recolección y tratamiento de líquidos cloacales, las soluciones son individuales, mediante pozos negros y, menos frecuentes, cámaras sépticas.

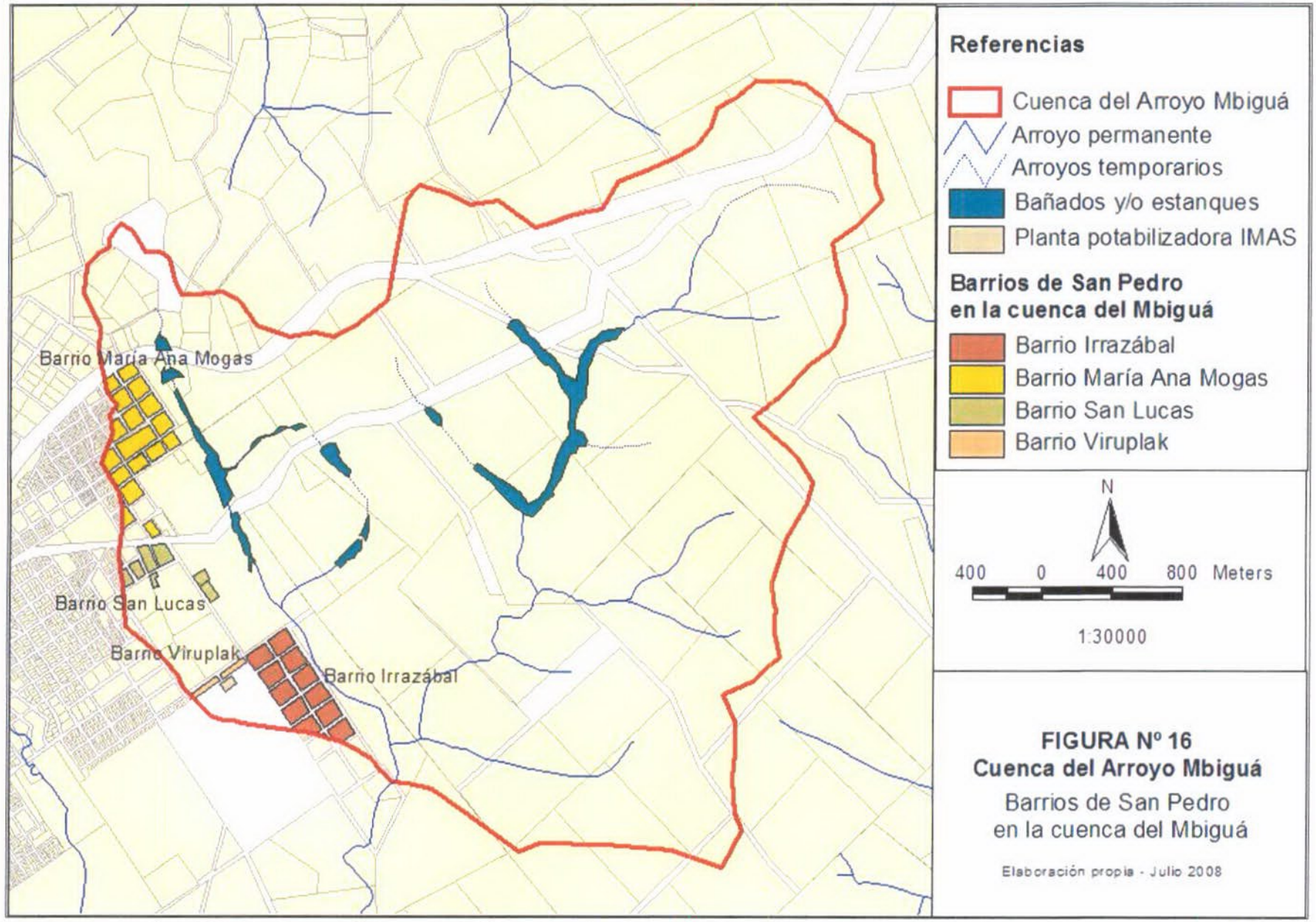

Figura Nº 16: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Barrios de San Pedro en la cuenca del Mbiguá. Elaboración propia

El servicio de recolección de residuos domiciliarios se presta con cierta irregularidad, 2 o 3 veces por semana, pero no se observan basurales dispersos en el barrio.

Las calles son de tierra y carecen de cordón cuneta y veredas. Las aguas pluviales escurren por zanjas o cunetas a ambos lados de las calles. La erosión de las calles es fácilmente observable y su intensidad depende de las pendientes del terreno.

En cuanto a actividades que pueden implicar riesgos de contaminación de las aguas, en este barrio se ha registrado una cierta concentración de servicios tales como:

- Talleres mecánicos de reparación de autos, máquinas y herramientas;
- Taller de reparación de baterías;
- Lavadero de autos;
- Agropecuaria

El *Barrio San Lucas* se localiza a una distancia intermedia entre los barrios Ana Mogas e Irrazábal. Se trata de un barrio pequeño que ocupa algo menos de 4,2 ha. y concentra unas 26 viviendas. Las condiciones de los servicios son las mismas descriptas para el B° Ana Mogas.

En el *Barrio Viruplak,* ubicado al sureste de San Pedro en el límite con el Parque Provincial Araucarias, se encuentra un alineamiento de 20 viviendas que ocupan 1,3 ha. separadas por la calle de acceso a la Planta Potabilizadora de Agua del IMAS.

Las condiciones de los servicios son iguales a las ya descriptas, excepto que se encuentra en obra la construcción de cordones cuneta y empedrado a través del Plan de Mejoramiento Barrial (PROMEBA).

Finalmente, el *Barrio Irrazábal*, se ubica al sureste de San Pedro, en las cercanías a la Toma de Agua del sistema de abastecimiento de agua potable del IMAS de la cual dista entre 800 y 1000 m.; también se encuentra muy cerca del Arroyo Punta Cancha, principal afluente del Arroyo Mbiguá.

Consta de 11 manzanas con 172 lotes que ocupan una superficie de 17,4 ha. La oficina barrial del PROMEBA ha registrado 172 viviendas -unidades habitacionales- en las cuales residen entre 160 y 170 familias.

Se trata de un barrio de familias de muy escasos recursos y viviendas sumamente deficitarias:

- Acceden al agua potable 2 hrs. al día mediante conexiones muy precarias;
- Solo 6 viviendas tienen baño instalado en la vivienda; el resto tiene letrinas;

- El servicio de recolección de residuos domiciliarios pasa con irregularidad a lo que se le suma el hábito de los vecinos de quemar la basura en sus propios lotes o en la calle. Como consecuencia, el conjunto del barrio presenta condiciones generalizadas de falta de aseo, con abundantes residuos de láminas y de aserraderos dispersos por todos los sectores.

Como aspecto positivo se señala la presencia del PROMEBA en este barrio, programa que tiene previsto llevar adelante acciones integrales de mejoramiento de las condiciones del área, tales como:

- cordón cuneta;
- empedrado;
- veredas con sendas de material y espacios verdes;
- arbolado público;
- legalización de la tenencia de la tierra;
- conexiones internas de redes de agua potable;
- instalación de baños al interior de las viviendas;
- acondicionamiento de las cocinas familiares;
- construcción de pozos negros y cámara séptica en todas las unidades;
- educación ambiental con especial énfasis en residuos domiciliarios y uso del agua

En las fotos que se muestran a continuación, pueden observarse algunas de las situaciones descriptas para los barrios de San Pedro que se encuentran en el interior de la cuenca del Arroyo Mbiguá.

Desde el punto de vista del objetivo de producción de agua para el abastecimiento a la población, las áreas urbanas representan un serio obstáculo, entre otras, por las siguientes razones:

- las construcciones de viviendas, veredas y pavimentos impermeabilizan el terreno, impidiendo la infiltración del agua en el suelo y acelerando su escurrimiento hacia fuera de la cuenca;

- las aguas de lluvia llegan al punto de captación de agua del sistema de abastecimiento, luego de haber "lavado" techos, calles, veredas y todo otro espacio urbano, es decir, habiendo incorporado elementos contaminantes de todo tipo: excrementos, aceites, detergentes, combustibles, bacteria y patógenos, etc.;

- la falta de red colectora cloacal obliga a la eliminación de los líquidos domiciliarios en forma individual, la mayoría de las veces mediante simples pozos negros, con el consiguiente riesgo de contaminación de las aguas;

- se requiere de un importante esfuerzo de gestión para lograr el máximo nivel de calidad ambiental en estas áreas, lo cual implica por un lado, inversiones en obras, servicios y controles, y, por el otro, en acciones permanentes de educación ambiental

Foto N° 38: Quema de residuos en B° Irrazábal

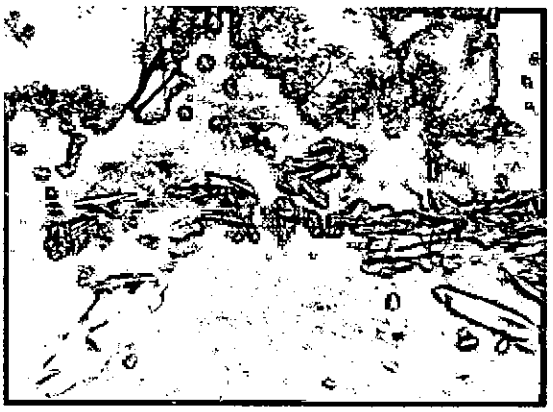

Foto N° 39: Residuos de laminadora en B° Irrazábal

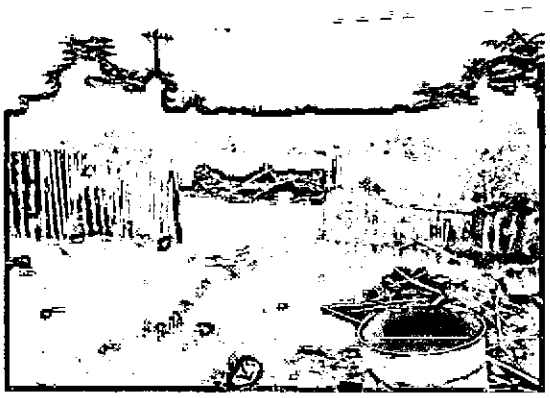

Foto N° 40: Residuos de aserraderos en B° Irrazábal

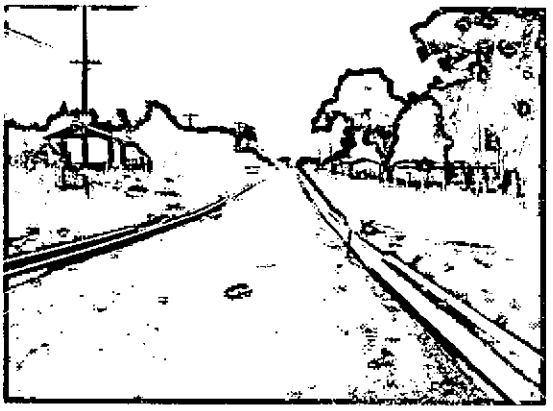

Foto N° 41: Construcción de cordón cuneta en B° Irrazábal

4. ASPECTOS CULTURALES

4.1. Caracterización de los actores de la cuenca

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 en estudio, como así también dar cuenta de las apreciaciones y valoraciones de aquellos considerados "claves" en relación con el recurso agua, entendiendo como tales a quienes son 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; también posibilita determinar quiénes son los actores que -según el posicionamiento relativo de cada uno- se constituyen en sujetos de consulta, es decir en informantes claves.

Para el acceso a referentes institucionales y/o individuales, se utilizó la técnica denominada "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 del área.

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.

Las fotos de la página siguiente muestran el marco de algunas de las reuniones mantenidas en el área de la cuenca del Arroyo Mbiguá.

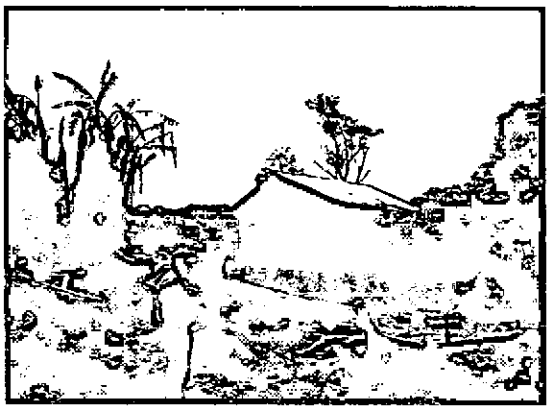

Foto N° 42: Vivienda rural en sector sudeste de la cuenca

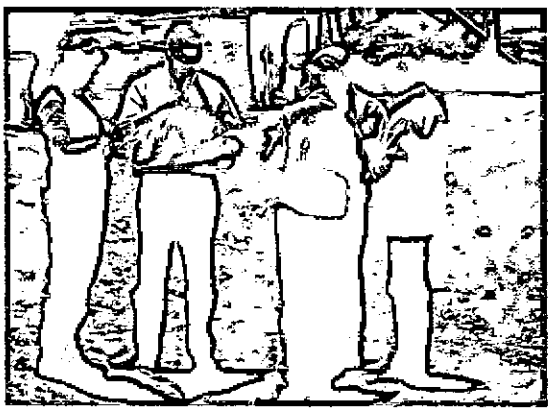

Foto N° 43: Integrantes del grupo conversando con un productor de la cuenca

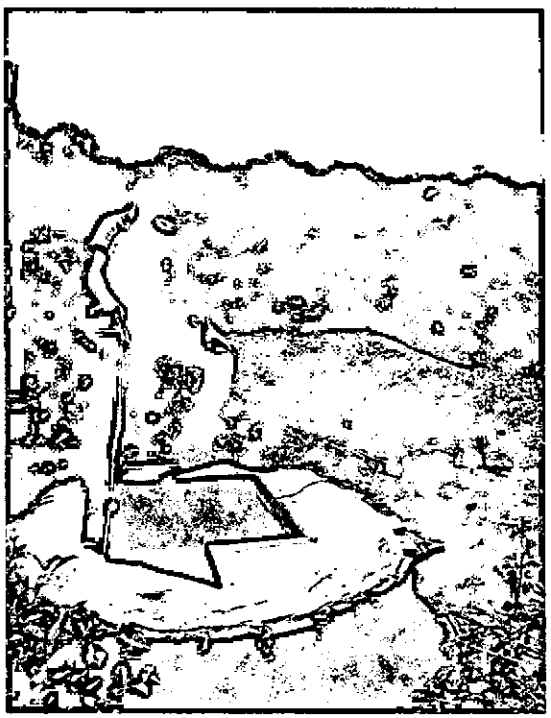

Foto N° 44: Pozo excavado, con brocal de material y tapa de madera

Foto N° 45: Integrantes del grupo recorriendo una chacra junto con el productor

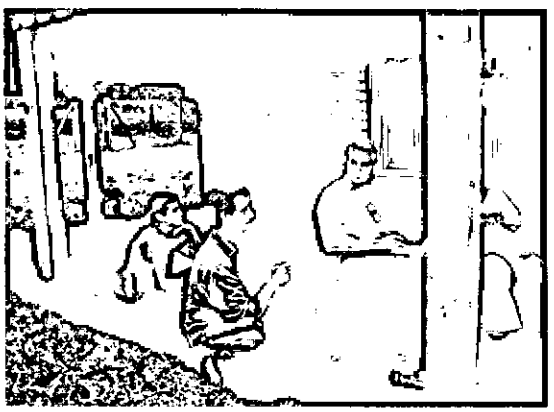

Foto N° 46: Reunión de trabajo en la casa de un productor de la cuenca

4.1.1.Nivel económico y social

En relación a la conformación de las unidades domésticas y productivas, se observa preponderancia de familias numerosas.

El nivel educativo general es elemental – primaria completa-, los casos de nivel educativo más elevado se corresponden con secundaria incompleta.

En lo que respecta a la condición de tenencia de la tierra, se identificó que prácticamente la totalidad de los vecinos consultados, es propietario de la tierra que habita y/o trabaja. Algunos son ocupantes legales de tierras fiscales, es decir, con permisos de ocupación expedidos por la autoridad correspondiente.

En cuando a las *características de las viviendas*, predominan las de material, con baño con retrete y descarga de agua, y ausencia de hacinamiento. Las viviendas visitadas cuentan con conexión a la red eléctrica. En cuanto al abastecimiento de agua, en todos los casos se pudo apreciar que, ante la ausencia de redes de abastecimiento público en áreas rurales, se recurre a soluciones individuales con diversas estrategias. Algunos acceden al agua por toma directa a partir de las vertientes que atraviesan sus propiedades -por lo general, precariamente protegidas-; otros mediante pozos excavados y bombas sumergidas; también mediante 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, llevan el agua a tanques que por lo general están ubicados en la proximidad de las viviendas. El agua se consume sin mas tratamiento que el eventual agregado, en los tanques, de algunas gotas de lavandina cuando no tienen certezas respecto de su calidad.

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 mayoría no son beneficiarios de planes sociales ni incentivos a la producción. No obstante, 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 de fomento a la ganadería. En general, muestran disponer de escasa información en relación a los plantes oficiales de gobierno y de las diferentes ofertas asistenciales.

El uso de teléfonos celulares es bastante generalizado, pero no existen tendidos de líneas telefónicas rurales.

4.1.2. <u>Rutina de trabajo y del proceso de producción</u>

Desde el punto de vista de las *actividades económicas*, la agricultura mantiene un papel

primordial.

En cuanto a volumen producido, se destacan el cultivo de yerba, te, 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 posee tractor propio. En el caso de las cosechadoras, es muy utilizado el sistema de arriendo de la máquina. En este aspecto, existen casos en que pequeños productores de té destinan parte del tiempo para realizar cosechas a terceros, lo los lleva a constituirse en una especie de "prestadores de servicio" como forma de generar ingresos alternativos a la unidad productiva.

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.

Pero la contratación de personal es limitada, por un lado por la condición de pequeños productores de muchos de los visitados, pero también debido a que se percibe como muy costoso y litigiosa a la legislación laboral vigente.

Los hijos varones en general se incorporan desde pequeños a las labores de la chacra, incluso se detectaron casos en los que ni bien culminan la educación primaria se vuelcan en forma efectiva a dichas tareas dado que la economía familiar impide solventar los gastos de las etapas posteriores del proceso educativo. La continuidad queda supeditada a las mejoras de las condiciones del sector agropecuario, lo cual tienen incidencia directa en las vidas cotidianas de estas familias.

Las niñas por su parte, colaboran con las tareas domesticas bajo la tutela de la figura materna.

En el discurso se torna recurrente que la actividad productiva atraviesa un presente plagado de incertidumbres y un futuro más nebuloso aún. Particularmente en San Pedro, la realidad socio-productiva muestra una ausencia pronunciada del Estado como instancia de distribución de competencias, beneficios y derechos sociales y económicos. La sensación de "abandono" se manifiesta en la evaluación de alternativas de cambio de actividad económica: continuar a pesar de las dificultades o irse al pueblo a intentar una nueva actividad y, por ende, *nueva vida*.

En esta zona, los productores muestran las consecuencias del aislamiento y lejanía de los centros de decisión, lo que los sitúa en desventaja al no acceder a la información que podría conferirles mayor autonomía y capacidad de gestión.

Otra cuestión que aparece instalada con fuerza en la comunidad se refiere a la *falta de seguridad* que los expone a riesgos de hurtos en las chacras. En algunos casos, esta situación hace modificar pautas y rutinas de trabajo con fines preventivos, tales como que los jefes de familia varones se aboquen íntegramente a la tarea agrícola, mientras que las mujeres y niños pequeños reducen sus movimientos al área de las viviendas y espacios no muy distantes a ellas.

Respecto de los *medios de transporte*, la mayoría de los vecinos cuenta con movilidad propia 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. El mismo funciona como una de red colaborativa de ayuda mutua en casos de necesidad. Cuando se trata de familias con mayor tiempo de permanencia en el lugar, ello contribuye al establecimiento de estos vínculos. No obstante, pareciera que aún no se han generado condiciones propicias para desarrollar capacidad de gestión comunitaria, de los intereses del conjunto. La fragmentación y atomización social es evidente y, a pesar de compartir circuitos de vinculación e interacción entre sí, no logran formar un complejo consolidado de redes de acción con orientación al bien común.

Entre los actores consultados, no se han identificado casos de participación en *actividades político partidarias.*

En lo que respecta a los *medios de información* más utilizados, se encuentra la radio y la televisión, en ese orden de importancia. El canal provincial –canal 12- es el más visto.

La lectura de diarios y revistas no se encuentra entre las costumbres frecuentes.

4.1.4. Imaginario social y auto percepción del productor rural

De acuerdo a las manifestaciones vertidas por los actores consultados, pudo identificarse que los mismos se auto perciben –en tanto productores rurales - como grupos marginados del sistema. Percepción que se sustenta en parámetros de lejanía a centros urbanos y de decisión político-administrativa por un lado y, por otro, a las desfavorables condiciones en que se desenvuelve el agro, en ausencia de regulaciones que protejan a los productores primarios de baja escala.

Asimismo, la perspectiva de cambio social está asociada al abandono de la chacra por la opción de instalar un negocio más o menos rentable en el casco urbano del municipio, y así asegurar las condiciones de subsistencia y reproducción social de los miembros de la unidad doméstica. Lejos de ser alentadora, dicha alternativa es asumida con gran pesar, y como una decisión extrema y en última instancia.

4.1.5. Percepciones y valoraciones en relación al recurso agua

En relación al tema, los actores consultados reconocen en el plano del discurso la importancia de la preservación del ambiente en general y, específicamente, del recurso agua. No obstante, también se percibe una cierta disociación entre el mencionado discurso y las prácticas concretas que llevan a cabo en su actividad doméstica y productiva. Por ejemplo:

- La ausencia de protección de las vertientes y arroyos de agentes contaminantes. Los arroyos se desmontan con frecuencia; el ganado abreva directamente del mismo curso de agua poco antes de la toma del IMAS, o en las cercanías de la propia fuente de abastecimiento familiar;

- En el laboreo excesivo del suelo, aún siendo evidente la erosión; en el uso y manejo inadecuado de agroquímicos.

Si bien muestran estar informados en relación a las consecuencias de las situaciones como las mencionadas, también se manifiestan reacios a implementar las soluciones en lo inmediato. Se percibe incluso una actitud distante hacia acciones que converjan en *cambio cultural.* Este fenómeno redunda en la activación de mecanismos de conducta ajustados a los patrones tradicionales respecto del manejo del recurso.

Lo anterior no desconoce la existencia 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. Algunas opiniones de actores claves

A nivel general, se ha registrado un marcado interés y preocupación por la problemática de la conservación de las fuentes de agua por parte de las diferentes autoridades; también predisposición y actitud favorable en apoyo de las actividades del proyecto.

La población está sensibilizada por las situaciones de déficit hídrico que han padecido en los últimos años, y que representan un enorme problema para la comunidad.

Entre los consultados se encuentran profesionales involucrados en el Programa de Mejoramiento de Barrios (PROMEBA) y del INTA San Pedro.

Desde la mirada del PROMEBA aparecen como relevantes las consideraciones que refieren a los efectos negativos del crecimiento poblacional y la expansión urbana desmedida, no planificada ni regulada por los organismos responsables.

Diversos *factores de riesgo ambiental* son identificados con preocupación. Entre estos, el

proceso de urbanización espontáneo, producto de la ausencia de políticas públicas tendientes a un ordenamiento del territorio.

Pero también se destaca la escasa conciencia ambiental de la ciudadanía local, y puntualmente en lo relativo a la preservación y cuidado del recurso agua. No se ignoran las dificultades de abastecimiento y el déficit en la calidad, pero por el momento no se percibe responsabilidad en el cuidado del agua.

Según la misma fuente, proponer estrategias alternativas para el manejo sustentable del recurso tiene, por el momento, *"respuesta incierta...la gente no se apropió del tema todavía"*. Se considera conveniente hacer uso de los *medios de comunicación* con más llegada a la población para comenzar a revertir esta situación. Es preciso imaginar pautas de concientización acordes a la idiosincrasia local, *"hace falta más promoción del tema en la radio, mayor presencia en los medios, porque la gente sabe que no hay pero no sabe porqué le falta"*.

Desde el INTA se señaló la importancia -a fin de evitar el excesivo escurrimiento y erosión del suelo- de desarrollar acciones concretas para recuperar las zonas de capuera del área rural, realizando tareas de asesoramiento, capacitación y acompañamiento técnico y social. Esto vinculado a las iniciativas que ya se están llevando a cabo desde distintos marcos institucionales de gestión local.

Desde dicha perspectiva de manejo responsable del recurso, se coincide con el concepto de "*cultivar el agua*" cuyas características implican "un gran desafío para la comunidad, hacerse cargo de su propia cuenca" y que, a su vez, la propuesta lleva implícito un "*cambio de prácticas agrícolas, es decir, un cambio a nivel cultural, por ejemplo, hacer cubierta verde en invierno y en verano*".

4.2. Mapa de actores y matriz de datos

En la Tabla N° 29 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.

	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 (dependientes o no del Estado)
INTERACCIÓN con la DIMENSIÓN COMUNITARIA (identificación – tipo de interacción)	**a) Descripción:** Siendo la superficie es de 1.229 ha. de situada al norte del área urbana albergando algunos de sus barrios dentro de la misma. Integrada por parcelas contándose con 27 titulares individuales y 1 fiscal. El grupo de *unidades 26 domésticas o productivas* detectadas (con ocupación efectiva de los lotes) asciende a 29 grupos en total. De parcelas pertenecen a con usos diferenciados: se detectó 1 secadero de yerba, 1 matadero rural y un criadero de cerdos. En este aspecto, en total en la cuenca se detectaron 8 establecimientos industriales que trabajan en el rubro de forestal (aserraderos y paliteras, entre otros). **b)Tipo de Relación:** DIRECTA pero POCO FLUIDA. Entre los actores residentes en la cuenca existe un nivel importante de interacción debido a la participación en cultos religiosos. Se desenvuelven en una red de colaboración mutua (vecinos) cuya base actúa de contención y reciprocidad garantidas en este colectivo. No obstante, las distintas etapas de asentamiento condicionan el grado de confianza entre vecinos y predispone al vínculo sobre la base de afinidades principalmente religiosas y de cercania.	**a) Descripción:** De los organismos pertenecientes al Estado, ha sido priorizado cinco (5) correspondientes al ente de gobierno local: Municipalidad de San Pedro (Departamento Ejecutivo Municipal y HCD) y el Instituto Misionero de Agua y Saneamiento (IMAS) y, dependiente de la Nación a través de gestión provincial dependiente de la Unidad Ejecutora Provincial (UEP), el Programa de Mejoramiento Barrial (PROMEBA) cuya intervención institucional en uno de los barrios localizados dentro de la cuenca (Bº Irrazábal) hace ineludible su presencia a nivel local. De la estructura municipal las áreas de: Obras Públicas y Desarrollo Rural. Del HCD, contando con la colaboración de todos los bloques del órgano en cuestión.	**a) Descripción:** De las instituciones identificadas a nivel local tres (3) grupos adquieren mayor relevancia para el abordaje del problema en estudio, son: 1. Entidades religiosas del culto evangelista (en sus distintas ramas). Su relevancia está dada por la gran afluencia que tiene de la comunidad de San Pedro y en especial de la población circunscripta a la cuenca del Mbiguá, en que predomina esta adhesión por sobre el credo católico. 2. La casa del Colono. Este organismo reviste importancia en la medida que se instala en la vida pública local como interlocutor de las demandas del sector de pequeños productores rurales ante las distintas esferas e instancias del estado. 3. Del grupo de las OSC con intervención local adquieren suma responsabilidad: INDES, TEMAIKEN y la Asociación Civil para la Educación en Áreas de Frontera.	**a) Descripción:** Las entidades que mayor incidencia revisten en el municipio son tres (3): 1- El INTA San Pedro. Por desarrollar acciones puntuales al tema agua en el lugares próximos, en especial, en Colonia San Lorenzo donde están asentadas 200 aproximadamente y unas 100 que están involucradas en forma directa. Se basan en la óptica de promoción de "siembra de agua" para obtener reservorios de agua en el marco de un programa con injerencia el Municipio y el Ministerio. de Salud Pública de la Provincia. Entre los tantos programas que implementa este organismo y que, a los fines de mejorar la realidad socio-productiva del lugar, podemos mencionar al PROFEDER (Programa Federal de Desarrollo). 2- Las instituciones educativas: en general los niños del barrio Ana Mogas asisten a la escuela situada en el mismo barrio denominada "María Ana Mogas" Nº 1603. La institución educativa a la que asisten los hijos de los residentes en el Bº Irrazábal es la escuela Nº 174 situada en la manzana 141. Por otra parte, la Escuela de Guardaparques Carreras de Ecoturismo, Guardaparque y PYMEs Instituto Superior San Pedro Nº 1652) . Esta carrera tiene perfil universitario y depende de la Universidad Nacional de Misiones. La formación académica se extiende por un (1) año de capacitación áulica y 6 meses de práctica de campo. Se constituye en la única alternativa de ingreso a la vida profesional para los jóvenes de esta localidad que no tienen medios económicos para acceder a otras ofertas de instrucción fuera del municipio.) 3- Dirección General de Bosques. Ente cuya injerencia en la línea de manejo y preservación de la masa

	ACTORES RESIDENTES en la CUENCA	ACTORES INSTITUCIONALES de la ESFERA GUBERNAMENTAL	ACTORES INSTITUCIONALES de la ESFERA NO GUBERNAMENTAL	ACTORES INSTITUCIONALES de ENTES TÉCNICO-CIENTÍFICOS
		Por último, no se desestima la injerencia del IFAI (Instituto de Fomento Agro-industrial) por el aporte al fortalecimiento de la actividad productiva local. **b)Tipo de Relación:** INDIRECTA pero FLUIDA. Se pudo apreciar buen grado de receptividad en las autoridades para el contacto con la ciudadanía, la relación se desarrolla por vías no-directas pero que en la mayoría de los casos no obstante la intervención de interlocutores el contacto se hace efectivo. En el caso del PROMEBA, se destaca la labor de campo desarrollada por el cuerpo técnico orientando el accionar a la transferencia comunitaria y modificación sistemáticas de prácticas nocivas al ambiente.	**b)Tipo de Relación:** DIRECTA y de FLUIDEZ RELATIVA o ESCASA. 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 e produce con demasiada frecuencia salvo por cuestiones inquietudes coyunturales en torno a elementos relativos al perfil individual y grupal de los participantes de tales circuitos de acción. Por ejemplo, participación en estructuras asociativas de base religiosa resultan de suma transcendencia en comparación con quiénes –en determinado momento- fueron parte de organizaciones civiles sin fines de lucro ni compromiso político o religioso. 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.	boscosa en constante deterioro lo sitúa en una posición de extrema importancia para el devenir de los recursos naturales comprometidos con las condiciones de vida de esta comunidad a mediano y largo plazo. **b)Tipo de Relación:** INDIRECTA y POCO FLUIDA o NULA. Tanto los actores residentes en la cuenca como representativos, en esta investigación, de la comunidad de San Pedro no mantienen prácticamente relación con entidades educativas ni técnico-científicos (escuelas – INTA -otros) debido a que el contacto se establece sobre cuestiones puntuales que aquéllas abordan desde la misión institucional que las rige. Al no detectarse mayor presencia técnica en el acompañamiento de la producción agrícola, son escasas las experiencias detectadas en torno a actividades que integren a los ámbitos comunitario y técnico entre sí.

	ACTORES RESIDENTES en la CUENCA	ACTORES INSTITUCIONALES de la ESFERA GUBERNAMENTAL	ACTORES INSTITUCIONALES de la ESFERA NO GUBERNAMENTAL	ACTORES INSTITUCIONALES de ENTES TÉCNICO-CIENTÍFICOS
VISIÓN SOBRE EL RECURSO AGUA	No pudo establecerse mayor conciencia ambiental entre los actores consultados. Son pocos los que, habiendo detectado la magnitud que adquiere la problemática en un municipio de tales características socio-económicas y político-administrativas, desarrollan prácticas preventivas o de cuidado de los recursos naturales al que tienen acceso y hacen usufructo.	Reconocen la gravedad de la falta de agua potable durante distintas épocas del año y el deterioro que sufren las napas superficiales por acción antrópica. Destacan el interés en obtener fuentes alternativas de abastecimiento del recurso por lo que bregan por la posibilidad de perforar el Acuífero Guaraní para mejorar la deficitarias condiciones en que se encuentra el municipio.	Admiten preocupación por la deficitaria calidad y cantidad del recurso para abastecer las necesidades de la comunidad en constante crecimiento. No obstante, es razón casi de indignación la práctica instalada entre los pobladores respecto del manejo y destino de los residuos domiciliarios que constituyen factor de riesgo ambiental para la zona. Opinan que las vías posibles de solución del problema radica en una fuerte campaña de educación y concientización ambiental ciudadana encarada por el estado y organizaciones del orden civil.	Plantean que se constituye en "*un gran desafío para la comunidad hacerse cargo de su propia cuenca*" dado que al conformarse el consorcio, los responsables del mantenimiento de la cuenca resultan beneficiados al no cobrárseles el servicio. Desde este ámbito se sugirió la posibilidad y necesidad de trabajo coordinado y conjunto con el PSA PROINDER y PRODERNEA dado que implica "*cambio de prácticas agrícolas, es decir, un cambio cultural, por ejemplo, hacer cubierta verde en invierno y en verano*".

GRADO DE CONCERTACIÓN SOCIAL Y PROTAGONISMO CIUDADANO	MEDIO. Los actores de la cuenca en general registran en sus trayectorias individuales y colectivas, experiencias que retratan grado de intermedio de participación en cuestiones de orden comunitario y compromiso social. Entre los antecedentes que mencionaron recuerdan el caso de la "planificación colaborativa para construcción de consenso por el conflicto de las Araucarias" años atrás debido al peligro de destrucción socio-ambiental del área y, cuya consecuencia determinó la creación del Parque de las Araucarias y, más recientemente, la "*Fiesta Provincial de la Araucaria y el Medio Ambiente*".	MEDIO a BAJO. De acuerdo a la información obtenida en las entrevistas, las autoridades del municipio adhieren a actividades de interés ciudadano de forma frecuente, con participación de los mismos –hasta el momento- la asistencia es importante aunque no logra despertar mayor predisposición al diálogo y colaboración en la interacción con la comunidad en general.	BAJO. Las distintas instituciones de este ámbito aunque presentan antecedentes en la cuestión social que hace a la vida de la comunidad sanpedrina, en el aspecto estrictamente ambiental desde el 'tercer sector' es únicamente en éste ámbito en que se detectaron actividades en con fines de educación y concientización ciudadana, notándose una deficiente colaboración entre los actores pertenecientes al sector industrial y empresario (aserraderos y paliteras).	BAJO. El nivel de injerencia en el resguardo de los factores que coadyuvan al bienestar social en general de la ciudadanía local es escaso más allá de los intentos que, por el momento, no resultan determinantes para controlar situaciones de riesgo ambiental.

Tabla N° 29: Matriz pluridimensional cual-cuantitativa y de características de actores de la cuenca del Arroyo Mbiguá

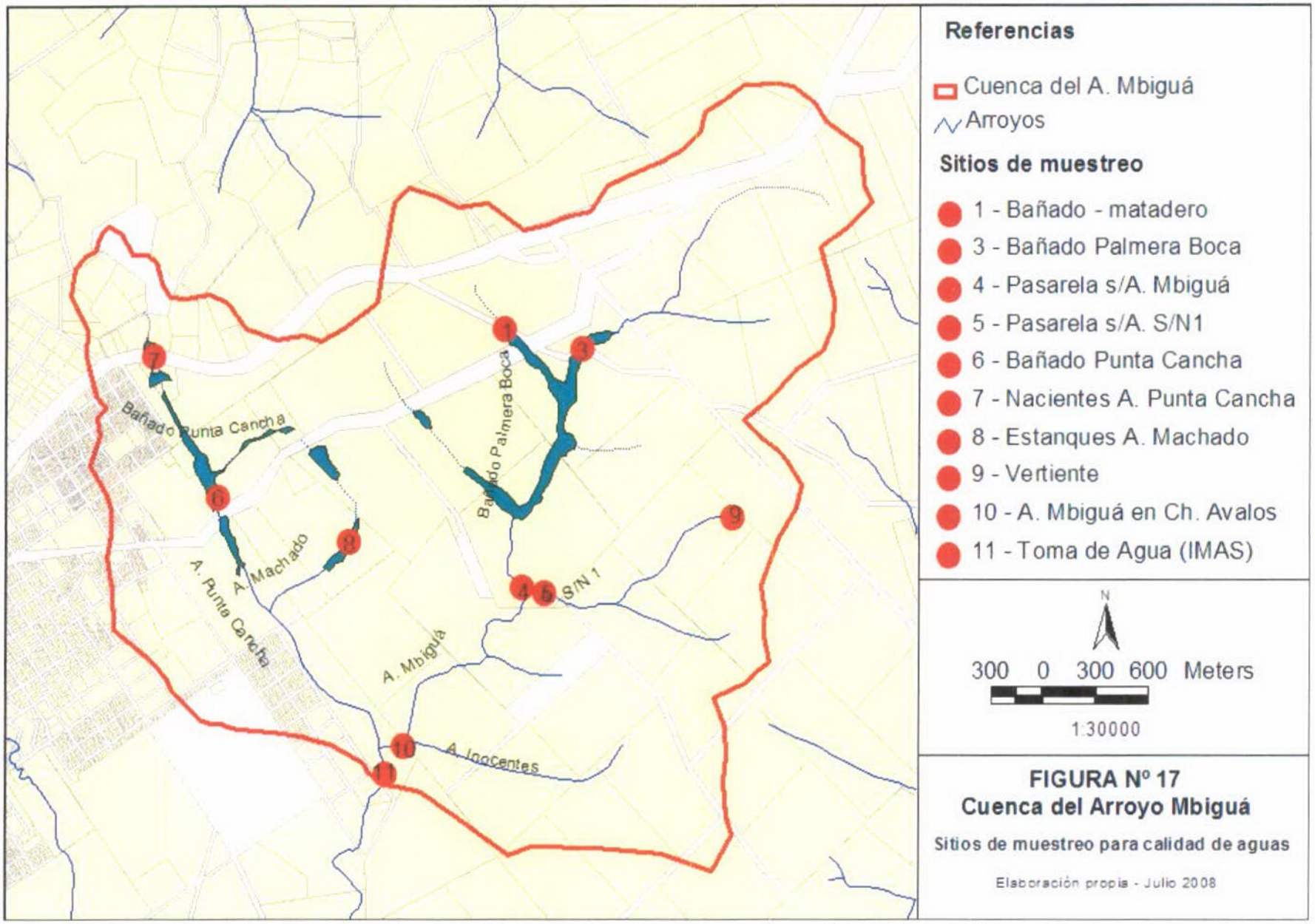

Figura Nº 17: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Sitios de muestreo para calidad de aguas. Elaboración propia

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 debido a la participación en cultos religiosos. Se desenvuelven en una red de colaboración mutua (vecinos) cuya base actúa de contención y reciprocidad garantidas en este colectivo. No obstante, las distintas etapas de asentamiento condicionan el grado de confianza entre vecinos y predispone al vínculo sobre la base de afinidades principalmente religiosas y de cercanía espacial.

Respecto de los actores instituciones de orden gubernamental (Municipalidad, Concejo Deliberante, IMAS y PROMEBA). Se pudo apreciar buen grado de receptividad en las autoridades para el contacto con la ciudadanía; la relación se desarrolla por vías indirectas o formales, no obstante lo cual, en los casos en que se requiere premura, la intervención de interlocutores válidos facilita el contacto efectivo.

Entre los actores institucionales de orden no gubernamental (organizaciones de la sociedad civil, iglesias, cooperativas, etc.) se identificó a tres (3) grupos que adquieren relevancia para el abordaje del problema en estudio: a) Entidades religiosas del culto evangelista; b) La casa del Colono; y, c) INDES, TEMAIKEN y la Asociación Civil para la Educación en Áreas de Frontera. La interrelación que se produce entre estas instituciones y la comunidad en general -especialmente considerando los habitantes residentes en la cuenca- no resulta altamente burocrática. No obstante, el contacto no se produce con frecuencia y sólo se desarrolla para atender y/o resolver cuestiones coyunturales en torno inquietudes individuales o de grupos participantes de tales circuitos de acción.

Los actores pertenecientes al ámbito técnico-científico, por su parte, son tres: INTA-San Pedro, instituciones educativas (escuelas primarias y Escuela de Guardaparques, Instituto Superior San Pedro N° 1652) y Dirección General de Bosques del Ministerio de Ecología, Recursos Naturales Renovables y Turismo. La relación de los distintos actores mencionados precedentemente, con entidades educativas y técnico-científicas (escuelas, INTA, otros) es prácticamente inexistente, debido a que se establece por razones puntuales que se encaran desde la misión/objetivo que persigue cada una de estas instituciones de forma particular y única. 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 detectó una pronunciada disociación (discurso y acción concreta) sobre el valor que reviste la preservación del ambiente y los recursos naturales y, entre ellos, del agua potable. En tal sentido, la existencia de esta segregación entre *"lo que se dice y piensa, a lo que se hace"* permite apreciar que las prácticas desarrolladas en el circuito doméstico/productivo no se vinculan -en la mayoría de los casos- con el interés manifiesto de preservar los recursos naturales, consecuencia factible del escaso conocimiento, de la falta de asistencia técnica específica, y déficits en la formación de la responsabilidad cívico-ambiental.

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 que retratan un grado intermedio de participación en cuestiones de orden comunitario y compromiso social. Entre los antecedentes identificados surgió el caso de la "planificación colaborativa para construcción de consensos por el conflicto de las Araucarias" a raíz de a la amenaza socio-ambiental por potencial destrucción de dichas especies.

Con relación al manejo ambiental responsable, es únicamente en el ámbito del "tercer sector" en que se detectaron actividades con fines de educación y concientización ciudadana, notándose una deficiente colaboración entre los actores pertenecientes al sector industrial y empresario (aserraderos y paliteras). Asimismo, desde el órgano de gobierno local, las autoridades del municipio adhieren a iniciativas de interés de la ciudadanía con su participación frecuente pero -hasta el momento- no así a un mayor diálogo ni interacción con la comunidad en general.

A nivel general, no se registró mayor conciencia ambiental entre los diversos actores locales. Son pocos los que, teniendo en cuenta la magnitud que adquiere la problemática para una comunidad de características socio-económicas y político-administrativas particulares, emprenden o propician acciones preventivas y/o de cuidado de los recursos naturales que usufructúan. El nivel de compromiso en el resguardo de los factores que coadyuvan al bienestar social general de la ciudadanía local, es mínimo, más allá de las intenciones que, por el momento, no resultan determinantes para controlar situaciones de potencial riesgo ambiental.

En síntesis, por las características particulares de los pobladores de la cuenca del arroyo Mbiguá, 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 propicie la construcción de los consensos pertinentes con todos y cada uno de los representantes de las distintas esferas de la realidad local, 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 complementarlas, 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. 3° 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. 7° 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. 8° 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 delos 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
- abrevar 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 punitoria), 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. 5°: 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. 6°: 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. 1°). El inc. 3° se refiere a la ocupación del suelo, los usos del agua y aspectos socioeconómicos.

Aunque la Ley no menciona Autoridad de Aplicación, del inc. 20° 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 Nº 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, Nº 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 Nº 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 del Programa Provincial de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas, y del 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 San Pedro carece de normas en esta materia.

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 DE 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 Arroyo Mbiguá 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 selección de los sitios de muestreo se realizó procurando 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.

En la Tabla N° 30 se presenta la ubicación de los sitios seleccionados y el símbolo utilizado para su representación cartográfica; también se presenta la identificación de la correspondiente muestra para los análisis de laboratorio.

Símbolo cartográfico	Identificación muestra laboratorio	Ubicación del sitio
1	SP1	Aguas abajo del Matadero en bañado de paraje Palmera Boca s/ex R.N.14
3	SP3	Bañado de paraje Palmera Boca en cruce con la R.P.16
4	SP4	Pasarela sobre Arroyo Mbiguá
5	SP5	Pasarela sobre arroyo sin nombre (Arroyo S/N1)
6	SP6	Bañado Punta Cancha en cruce con ex R.N.14
7	SP7	Nacientes Arroyo Punta Cancha
8	SP8	Estanque en Arroyo Machado (aserradero Rodríguez)
9	SP9	Vertiente en zona de nacientes del Arroyo S/N1
10	SP10	Arroyo Mbiguá, 300 m. aguas arriba de la Toma de Agua (IMAS)
11	SP11	Toma de Agua (IMAS)
2	SP2	Aguas arriba del Matadero en bañado de paraje Palmera Boca[15]

Tabla N° 30: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Sitios de muestreo de calidad de aguas

Por su parte, la Figura N° 17 (ver página siguiente) muestra la ubicación de los sitios en el área de la cuenca.

Las Fotos N° 47 a N° 56 en las páginas siguientes, ilustran sobre las condiciones existentes en los diferentes sitios de muestreo seleccionados.

[15] Nota: Inicialmente se consideró la conveniencia de establecer un sitio de toma de muestras aguas arriba del matadero al cual se le había asignado la referencia N° 2. En oportunidad de la campaña de diciembre se constató que no había condiciones para la toma de muestras, por lo que sólo se hicieron mediciones in situ y el lugar quedó eliminado como punto de muestreo.

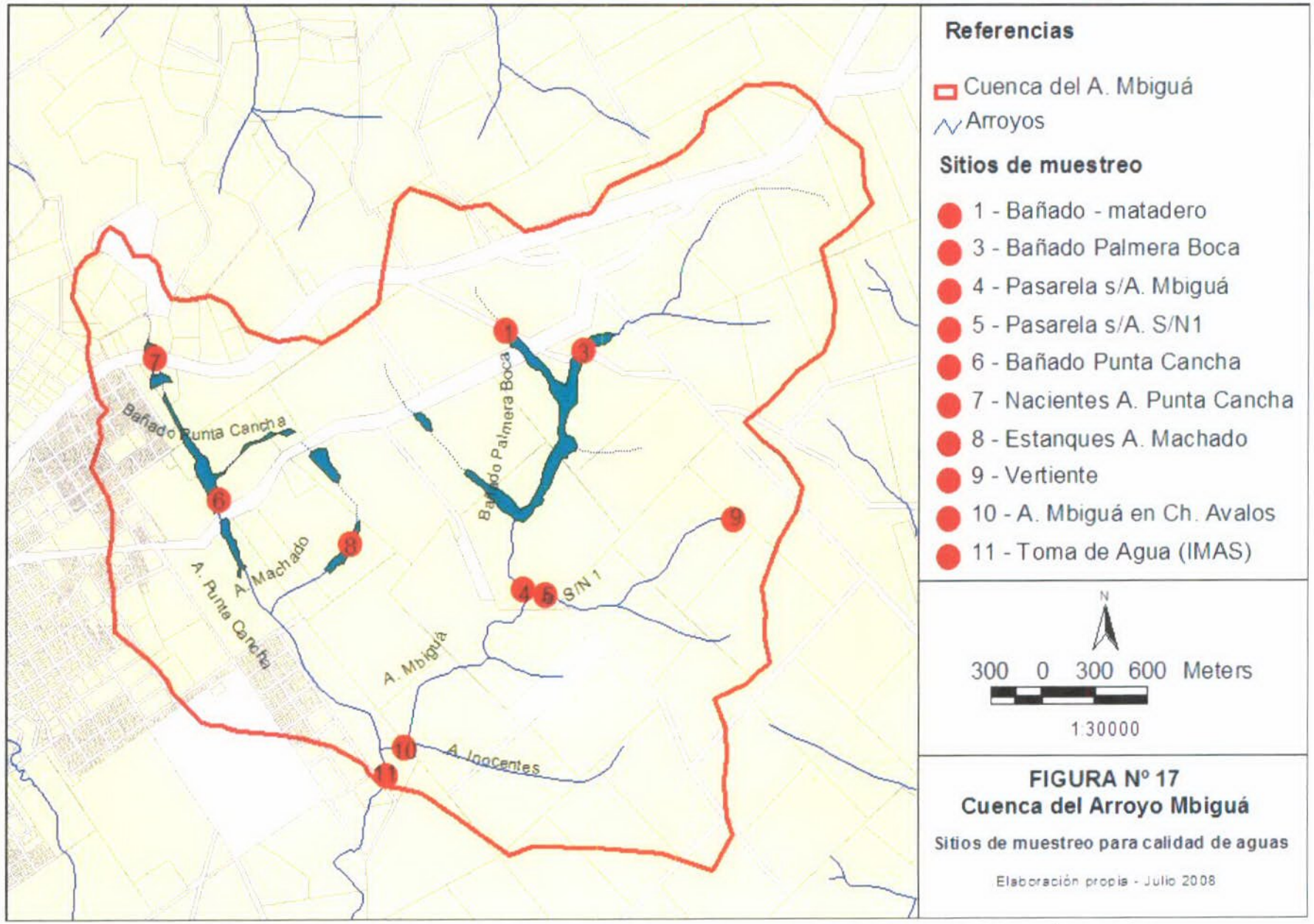

Figura Nº 17: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Sitios de muestreo para calidad de aguas. Elaboración propia

Foto N° 47: Arroyo Mbiguá. Punto de muestreo N° 1. Bañado del matadero

Foto N° 48: Arroyo Mbiguá. Punto de muestreo N° 5, sobre 2° Pasarela

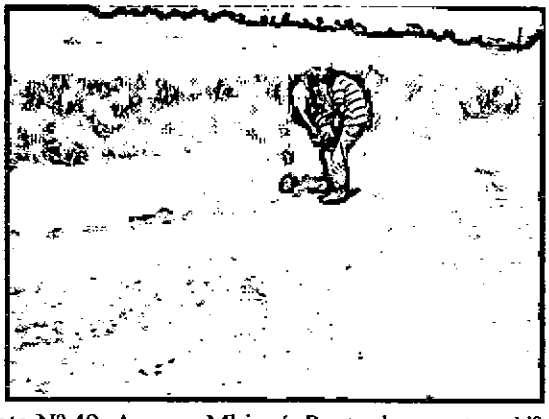

Foto N° 49: Arroyo. Mbiguá. Punto de muestreo N° 3. Bañado de Palmera Boca y RP 16

Foto N° 50: Arroyo. Mbiguá. Punto de muestreo N° 4., sobre 1° Pasarela

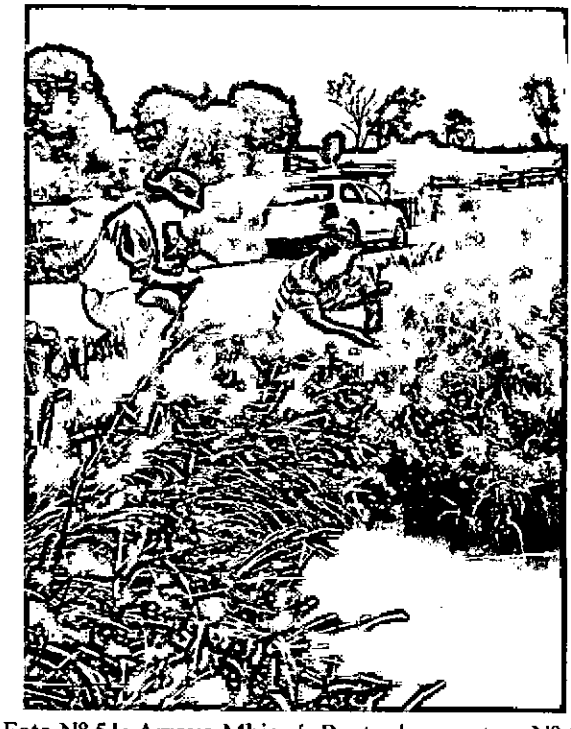

Foto N° 51: Arroyo Mbiguá. Punto de muestreo N° 6. Bañado Punta Cancha y ex RN 14

Foto N° 52: Arroyo Mbiguá. Punto de muestreo N° 7.
Nacientes Arroyo Punta Cancha aguas abajo de RN 14

Foto N° 54: Arroyo Mbiguá. Punto de muestreo N° 8.
Entre los estanques del aserradero

Foto N° 55: Arroyo Mbiguá. Punto de muestreo N° 9.
Vertiente Ch. Rudjoski

Foto N° 53: Arroyo Mbiguá. Punto de muestreo N° 10.
Aguas arriba de la toma de agua.

Foto N° 56: Arroyo Mbiguá. Punto de muestreo N° 11.
Toma de agua.

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° 31.

N° Referencia cartográfica	Sitio de muestreo	Hora	Oxígeno (mg/l)	Conduct. (µS)	pH	Eh (mV)	Temp. (°C)	TDS (mg/l)
3	Bañado Palmera Boca	10:04:59	0.70	67.5	6.19	-47	22.4	34.5
4	Pasarela s/Arroyo Mbiguá	12:47:55	7.70	19.8	6.87	126	22.9	9.5
8	Estanques Arroyo Machado	11:11:33	1.86	27.8	5.68	101	23.9	13.7
10	Arroyo Mbiguá aguas arriba Toma	11:42:20	8.30	20.6	6.39	121	21.8	10.0
11	Arroyo Mbiguá Toma de Agua	12:16:51	7.92	19.8	6.53	123	21.8	9.5

Tabla N° 31: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Resultados "in situ" de campaña preliminar de calidad de agua. Marzo de 2007

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° Referencia cartográfica	Sitio de muestreo	T (°C)	OD (mg/l)	pH	Conduct (µS)
1	Aguas abajo del Matadero, bañado de Palmera Boca	21,4	1,53	5,94	29,7
2	Aguas arriba del Matadero, bañado de Palmera Boca	21,4	3,22	5,93	35,1
3	Bañado Palmera Boca en cruce con R.P.16	23	3,24	6,04	23,8
4	Pasarela sobre el Arroyo Mbiguá	21	6,65	6,5	19,8
5	Pasarela sobre Arroyo sin nombre (Arroyo S/N1)	21	6,95	6,5	-
6	Bañado Punta Cancha en cruce ex R.N.14	25,4	5,25	6,48	29,8
7	Nacientes del Arroyo Punta Cancha	22,8	7,55	6,7	33,5
8	Estanques sobre Arroyo Machado (aserradero)	25	3,67	5,77	21,4
9	Vertiente en las nacientes del Arroyo S/N 1	21,3	5,82	5,27	15,6
10	Arroyo Mbiguá, 300 m. aguas arriba de Toma de Agua	23,1	7,9	6,37	16,7
11	Toma de Agua del IMAS	23	7,8	7	18,2

Tabla N° 32: Cuenca del Arroyo Mbiguá. 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)
1	6,17	8,64	11	28	30	8	14
7	6,9	4,3	16	26	10	12	13
6	6,6	4,9	19	24	20	12	12
8	6,22	4,2	13	12	8	6	6
5	6,62	12,3	14	9	30	7	4
4	6,54	8,44	19	12	30	8	6
3	6,42	5,06	14	15	20	11	7
9	5,6	0,7	12	12	2	5	6
10	6,66	6,7	12	11	25	6	5
11	6,75	5,7	13	12	25	6	6

Tabla N° 33: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Calidad de aguas. Resultados de laboratorio. Análisis físicos. Diciembre 2007

6.2.2. Resultados de los análisis químicos y biológicos

N° Referencia cartográfica	DBO_5 (mgO_2/l.)	SDT (mg/l.)	N - NO3 (mg-N/l.)	N - NO2 (mg-N/l.)	N - NH3 (mg-N/l)	Fe Tot (mg/l.)	Mn (mg/l.)	SAAM (Detergentes)* (mg/l.)	Clorofila a (ug/l.)	Feofitina (ug/.)
1	5	21	0,1	0,003	0,05	--	--	<0,01	8	ND
7	<2,0	40	0,9	0,003	0,08	--	--	--	--	--
6	<2,0	25	0,4	0,003	0,05	--	--	<0,01	2,00	ND
8	<2,0	17	0,4	0,002	0,03	--	--	--	0,40	0,30
5	<2,0	28	0,3	0,005	0,04	--	--	--	--	--
4	<2,0	13	0,3	0,005	0,02	--	--	--	--	--
3	<2,0	18	0,1	0,004	0,03	--	--	--	0,8	0,6
9	<2,0	11	0,2	0,001	0,01	--	--	--	--	--
10	<2,0	13	0,1	0,004	0,02	--	--	--	--	--
11	<2,0	19	0,1	0,004	0,01	0,92	0,1	<0,01		

Tabla N° 34: Cuenca del Arroyo Mbiguá. Calidad de aguas. Resultados de laboratorio. Análisis químicos y biológicos. Diciembre 2007

6.2.3. Resultados de los análisis bacteriológicos

N° Referencia cartográfica	Bacterias Heterótrofas (UFC)	Bacterias Pseudomonas (NMP/100ml.)	Coliformes Totales (NMP/100ml.)	Coliformes Fecales (NMP/100ml.)	Escherichia Coli Presencia/ Ausencia
1	40000	< 2,2	80	80	Si
7	1400	200	700	200	Si
6	10000	80	80	80	Si
8	200	< 2,2	1400	700	Si
5	2500	80	80	80	Si
4	900	< 2,2	1400	1400	Si
3	100	< 2,2	80	80	No
9	6200	< 2,2	80	< 2,2	No
10	3700	< 2,2	700	200	Si
11	1900	< 2,2	110	80	Si

Tabla N° 35: Cuenca del Arroyo Mbiguá. 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 presenta ordenándolos por subcuencas y, dentro de ellas, desde aguas arriba hacia aguas abajo.

- Subcuenca del Arroyo S/N 1: incluye al punto de muestreo N° 9, que se corresponde con una vertiente natural ubicada en las nacientes de dicho curso, muy próxima a la divisoria de aguas, protegida mediante una construcción de mampostería y tapa de madera dado que es la fuente de abastecimiento de la familia que ocupa dicha chacra; y al punto de muestreo N° 5, localizado sobe el Arroyo S/N 1, en la pasarela existente sobre un camino interior a la cuenca, muy próximo a su desembocadura en el Arroyo Mbiguá.

De las mediciones realizadas in situ en diciembre de 2007 en la vertiente del sitio N° 9 se destaca un valor de OD con una saturación aproximada al 65 % y un pH ácido, razonable para aguas aflorantes en un área con suelos rojos, típicamente ácidos. De los resultados de laboratorio, solo se destacan los valores importantes de Bacterias heterótrofas, no así los recuentos de bacterias coliformes que no revelan contaminación de origen fecal. Bajos contenidos de amonio y nitratos corroboran esta observación.

El punto N° 5 se encuentra aproximadamente unos 1.200 m. aguas abajo del anterior. El curso, en prácticamente todo su recorrido, pareciera mantener la cobertura protectora de bosques nativos.

Durante la campaña de diciembre de 2007 se efectuaron mediciones "in situ" de las que se destaca un pH levemente ácido confirmado con los resultados de laboratorio; también muestran un

nivel de saturación de OD en torno al 80%, indicando que desde la vertiente (sitio N° 9) hasta este punto se produce una buena recuperación por re-aireación superficial del curso de agua.

El resto de los análisis de laboratorio muestran valores dentro de la normalidad y sin signos de contaminación. No obstante es importante destacar la diferencia entre los valores de turbiedad observados entre ambos puntos de observación, porque el incremento observado hacia aguas abajo refleja el transporte de materiales dentro del curso.

- Subcuenca del Arroyo Punta Cancha: incluye a los puntos de muestreo N° 7, ubicado en las nacientes del Arroyo Punta Cancha, inmediatamente aguas abajo de la R.N.14 y antes de su ingreso al estanque construido en el predio del Club Atlético y Deportivo; al punto de muestreo N° 6, localizado sobre la alcantarilla de la ex R.N.14 que drena al Bañado Punta Cancha; y al sitio N° 8, ubicado en la alcantarilla existente en un camino rural -pasando el Aserradero de Rodríguez- entre dos estanques construidos sobre el Arroyo Machado.

El punto de muestreo N° 7, se encuentra en las nacientes del Arroyo Punta Cancha y recibe las aguas recogidas por parte de las cunetas de la R.N.14; asimismo, del otro lado de dicha ruta nacional, hay aguas quietas, con poco escurrimiento, que drenan un potrero en el que pasta ganado y en el que también se observó la existencia de un establo para encierre de ganado.

En diciembre de 2007, se midieron "in situ" valores normales de OD (más de 80% del nivel de saturación).

En cuanto a los resultados de laboratorio, si bien presentan valores normales para parámetros de control fisicoquímico y orgánico, denotan cierto grado de contaminación microbiológica, y valores superiores de concentración de amonio y nitrato en relación con los demás puntos de observación, posiblemente relacionada con la situación descripta para aguas arriba.

El punto N° 6, en el sitio en el que la ex R.N. 14 divide el bañado de Punta Cancha en dos sectores, muestra en cambio un nivel de OD más bajo que el del sitio anterior, más característico de un sistema lenítico, cayendo a 5.25 mg/l. (aproximadamente 60 % saturación). Ambos puntos de observación (5 y 6) presentan valores de conductividad y salinidad que duplican los valores correspondientes a los demás sitios de muestreo, lo que sugiere un posible impacto de los usos del suelo en relación con los posibles procesos hidrológicos que tienen lugar en esta subcuenca.

Los valores de laboratorio de DBO5, sólidos disueltos, nutrientes y otros parámetros fisicoquímicos se encuentran dentro de valores aceptables. Sin embargo, se detecta contaminación microbiológica, con un crecimiento muy importante en nivel de bacterias heterótrofas, posiblemente favorecidas por las condiciones propias del bañado.

Los valores de clorofila a, no indican condiciones de eutrofización en el bañado.

Es importante señalar que sobre la ladera de margen derecha de este bañado, y hacia la divisoria sur de la cuenca, se localiza gran parte del Barrio Ana Mogas. Ello representa un importante nivel de riesgo de contaminación urbana para este curso, principal afluente del Arroyo Mbiguá.

A la ausencia de cloacas en todo San Pedro, en el barrio Ana Mogas se le agregan una serie de actividades que podrían, eventualmente, afectar la calidad de este importante tributario a la Toma de agua del sistema de abastecimiento local, a saber: taller de baterías, talleres de autos y maquinarias varias, agropecuaria, carpintería, lavadero de autos, etc. Es importante evitar el vertido de hidrocarburos, aceites, ácidos, detergentes, aserrín, etc., que puedan llegar a comprometer la calidad del curso receptor.

Además, como ya se ha expresado, este curso también recibe los aportes de parte de los escurrimientos recogidos por los desagües de la R.N.14, y su correspondiente carga de sedimentos consecuencia de la erosión de taludes márgenes.

El bañado de Punta Cancha, seguramente cumple con una importante función depuradora de los escurrimientos provenientes de esta área, por lo que resulta conveniente se considere avanzar en puesta en valor como área legalmente protegida.

El punto N° 8, se seleccionó para evaluar las condiciones existentes en los estanques construidos sobre el Arroyo Machado, tributario del Arroyo Punta Cancha. Las mediciones en el lugar de diciembre de 2007 revelaron valores algo bajos de OD (alrededor de 45 % saturación) como así también de pH, confirmando así los obtenidos en las mediciones "in situ" de marzo del mismo año, que mostraron un valor aún menor de OD (alrededor del 20% saturación).

De los resultados de laboratorio, es importante mencionar valores relativamente altos en los indicadores de contaminación cloacal, como las bacterias coliformes.

Si bien a unos 250 m. del sitio de muestreo se encuentra un aserradero que utiliza soda cáustica como tratamiento fungicida, los valores de laboratorio obtenidos no delatan que se esté virtiendo al cuerpo hídrico.

- Subcuenca del Arroyo Mbiguá: incluye al punto de muestreo N° 1, ubicado en el brazo oeste del bañado del paraje Palmera Boca, aguas abajo del Matadero municipal; al punto N° 3, localizado en el brazo norte del bañado de Palmera Boca, en la alcantarilla existente sobre la R.P.16; al punto N° 4, ubicado en el curso del Arroyo Mbiguá, unos metros aguas abajo de la pasarela existente en el camino de colonia que cruza la cuenca hacia el suroeste; y al punto de muestreo N° 10, localizado sobre el Arroyo Mbiguá, unos 300 m. antes del ingreso del mismo en la Toma de Agua del IMAS.

El punto de muestreo N° 1 fue seleccionado por la presencia de un matadero a escasos metros aguas arriba.

Las mediciones in situ - efectuadas el 16/03/07 y 13/12/07 - indicaron un preocupantemente bajo nivel de OD (inferior al 10 % de saturación) y condiciones reductoras (Eh negativo), levemente ácidas, valores que comprometen localmente la viabilidad de la fauna acuática. Los valores observados de conductividad duplican en algunos casos los correspondientes a condiciones bases en subcuencas de bajo impacto por uso del suelo.

Evidentemente, los bajos valores de OD (entre 1 y 2 ppm.) y el potencial rédox Eh negativo indican condiciones reductoras, con un líquido levemente ácido próximo a la anaerobiosis. Considerando el bajo caudal del curso receptor en este punto y la existencia del matadero aguas arriba, es lógico suponer que el curso está recibiendo directamente el contenido anaerobio de la cámara séptica del matadero (arrastrado por las aguas de lavado en ocasión de faena). Las formas reducidas de este efluente son altamente consumidoras de OD. No obstante, los valores obtenidos en laboratorio de DBO_5, y las concentraciones de las formas reducidas de N (nitritos y nitrógeno amoniacal) se pueden considerar aceptables, tal vez relacionado con el bajo el nivel de faena del matadero.

En el mismo bañado pero aproximadamente unos 300 m. aguas arriba del matadero en diciembre de 2007 se realizaron mediciones "in situ" que muestran valores de OD ya entonces relativamente bajos y similares valores de pH y conductividad a los del punto N° 1.

En principio, las observaciones sugieren que con el actual nivel de faena y sistema de tratamiento, el impacto del matadero es puntual y su alcance está determinado, ante todo, por las condiciones propias del curso receptor, esto es, bajo caudal y pobre nivel de OD.

A los efectos de determinar el nivel trófico del bañado, en este punto se determinó clorofila y feofitina. El valor de clorofila resulta normal, correspondiendo a un cuerpo hídrico mesotrófico, con un balance equilibrado de nutrientes. No se detectaron feopigmentos (fitoplancton en descomposición).

En el brazo del bañado de Palmera Boca ubicado sobre la R.P.16, las condiciones de calidad del agua medidas "in situ" presentan un bajo valor de OD, con valores muy similares a los encontrados en el anterior, aguas arriba del matadero.

Los valores de DBO_5 , compuestos de N y sólidos disueltos se corresponden con un curso en estado natural, sin signos evidentes de contaminación.

Los valores de clorofila resultaron algo más bajos que en el sitio anterior, ubicándose en un rango de cuerpo oligotrófico; el valor de feofitinas (fitoplancton en descomposición) resultó similar al del sitio N° 1.

Unos 1.900 m. aguas abajo, se efectuaron mediciones en el curso principal, en el sitio N° 4, ubicado en la pasarela sobre un camino interior que cruza la cuenca. Los valores obtenidos para los parámetros "in situ" revelan un pH levemente ácido, bajo valor de conductividad y un nivel de saturación de OD en torno al 80%, que muestra una muy buena recuperación por aireación -en un corto recorrido- con relación a los sitios anteriores.

Los niveles medidos en oportunidad del muestreo de marzo de 2007 son similares en cuanto a nivel de oxigenación y, consecuentemente, potencial rédox positivo.

Los análisis de laboratorio indican, para este sitio, valores dentro de la normalidad, sin signos de contaminación.

El último punto de esta subcuenca, el N° 10, se encuentra próximo al pequeño embalse de la Toma de Agua del IMAS y, en las mediciones "in situ" presentó excelentes niveles de OD (superior al 90 % saturación)

Por su parte, los resultados de laboratorio indican buena calidad del agua del curso receptor, excepto en los aspectos microbiológicos, dado que muestran cierto nivel de contaminación fecal (en concentración cercana al límite establecido para actividad recreativa de contacto, de 10^2 NMP/100 ml).

- Finalmente, se analizan los resultados de los análisis correspondientes al sitio N° 11, ubicado a la salida de la cuenca de estudio, en la Toma de Agua del sistema de abastecimiento de agua potable a San Pedro, administrado por el Instituto Misionero de Agua y Saneamiento (IMAS).

Las mediciones "in situ" efectuadas en el embalse de la toma de agua indican una buena calidad del agua en términos generales, con un buen tenor de OD (superior al 90 % saturación) y un nivel de Bacterias coliformes, apto para un tratamiento de potabilización convencional, con cloración.

En cuanto a las concentraciones de Fe y Mn, los valores adoptados para el agua de bebida en nuestro país, son 0,3 mg/l para el primero y 0,05 mg/l para el segundo. Los valores obtenidos para la única muestra en la que se determinaron estos parámetros superan los niveles guías. Queda por evaluar cuanto del contenido de Fe y Mn es capaz de remover el sistema de tratamiento para lo cual se tendrían que tomar muestras de agua cruda y agua tratada a fin de evaluar las eficiencias del mismo.

7. DEFINICIÓN DE LA PROBLEMÁTICA GENERAL DE LA CUENCA DEL ARROYO MBIGUÁ

Las actividades humanas, a través de las modificaciones en la cobertura vegetal de las cuencas, de los usos de los suelos que incorpora a la producción y de las diversas actividades que realiza, así como también 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 Mbiguá ha posibilitado identificar algunas características de su ambiente físico que advierten sobre alguna susceptibilidad a experimentar procesos de deterioro que afecten las aguas; alteraciones antrópicas 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 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 apartado se sintetizan los elementos más importantes del diagnóstico que servirán de base para dicha evaluación.

7.1 Síntesis de los elementos más importantes del diagnóstico

Entre los aspectos de mayor interés en relación con el objetivo del estudio encontrados en el diagnóstico, merecen mencionarse los siguientes:

En rasgos generales, los perfiles topográficos analizados y el mapa de pendientes de la cuenca del Arroyo Mbiguá, describen un relieve moderadamente ondulado por lomas y valles. Si bien las pendientes predominantes son entre moderadas y suaves (menores a 10%) son suficientes para favorecer un rápido escurrimiento del agua en la cuenca; cuando los suelos carecen de una adecuada cobertura vegetal y se realizan labranzas inoportunas, se dan condiciones propicias para iniciar procesos de erosión: remoción, transporte y sedimentación de partículas de suelos.

Por su parte, los suelos que predominan en la cuenca son los de la "unidad 9" del relevamiento de C.A.R.T.A., también denominados "tierra colorada". Se trata de los mejores suelos de la provincia, permeables y profundos, pero -en correspondencia con las pendientes predominantes- son 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.

En el área de la cuenca, entre las formaciones vegetales se destaca la presencia de ambientes de "bañados" en la zona del Paraje Palmera Boca y en el curso medio y superior del Arroyo Punta

Cancha, los que se considera de gran valor por las funciones ambientales que cumplen en la retención de sedimentos y depuración de la contaminación de las aguas.

Las presiones antrópicas son mayores en el Bañado de Punta Cancha, debido a que se encuentra inmediatamente al norte del área urbana de San Pedro. La conservación de ambos humedales resulta de gran importancia, pero el bañado de Punta Cancha, por su ubicación estratégica, aguas abajo del área urbana y aguas arriba de la toma de agua del sistema de abastecimiento de agua potable para San Pedro, se convierte en un ambiente cuya protección resulta prioritaria.

Entre las características climáticas de la región, merece ser destacada la existencia de un régimen anual de alta pluviosidad que aporta una importante oferta hídrica; en contrapartida, también conlleva un importante potencial erosivo de los suelos.

No obstante la abundancia de precipitaciones, la tendencia de las precipitaciones anuales desde principios de los años 1990 es decreciente; opuestamente, desde entonces la tendencia de las temperaturas medias mensuales es ascendente. En correspondencia con ello, si bien el sistema es claramente generador de excesos hídricos, los mismos muestran tendencias decrecientes desde principios de la década de los 90.

Por su parte, 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, durante en un período bastante prolongado del año.

Según el rendimiento promedio del arroyo Piray Guazú -el más cercano de los que disponen de registros de aforos- se puede estimar un caudal mínimo para la cuenca del Arroyo Mbiguá del orden de 57,3 lt./seg. Según esta estimación, y considerando una dotación de 250 lt./hab.día, la cuenca actualmente utilizada como fuente estaría en condiciones de abastecer una población del orden de los 19.800 hab.

Si bien el área de la cuenca tiene una larga historia de ocupación y explotación forestal ligada al aprovechamiento de los bosques nativos, en la actualidad se observa una mayor presencia de ocupantes permanentes y, consecuentemente, una tendencia a la expansión de las actividades agrícolas de tipo tradicional.

El tamaño promedio de las explotaciones en la cuenca -del orden de 20 ha.- es similar al de otras zonas de la provincia y no hay propiedades de grandes superficies en su interior.

Aproximadamente unas 50 ha. del área urbana de San Pedro se extienden dentro de la cuenca que constituye la principal fuente de abastecimiento de agua a la localidad. Pero resulta sumamente preocupante la existencia de una clara tendencia a continuar extendiéndose en la misma dirección. El proceso de urbanización de la cuenca constituye una amenaza de la mayor

importancia para la función que cumple de producir el agua a partir de la cual abastecer a su población. Como parte de los factores que contribuyen a definir tal amenaza, no resulta menor que la localidad carezca de redes colectoras de líquidos cloacales.

Desde el punto de vista del objetivo de producción de agua para el abastecimiento a la población, las áreas urbanas representan un serio obstáculo, entre otras, por las siguientes razones:

- las construcciones de viviendas, veredas y pavimentos impermeabilizan el terreno, impidiendo la infiltración del agua en el suelo y acelerando su escurrimiento hacia fuera de la cuenca;
- las aguas de lluvia llegan al punto de captación de agua del sistema de abastecimiento, luego de haber "lavado" techos, calles, veredas y todo otro espacio urbano, es decir, habiendo incorporado elementos contaminantes de todo tipo: excrementos, aceites, detergentes, combustibles, bacterias y patógenos, etc.;
- la falta de red colectora cloacal obliga a la eliminación de los líquidos domiciliarios en forma individual, la mayoría de las veces mediante simples pozos negros, con el consiguiente riesgo de contaminación de las aguas;
- se requiere de un importante esfuerzo de gestión para lograr el máximo nivel de calidad ambiental en estas áreas, lo cual implica por un lado, inversiones en obras, servicios y controles, y, por el otro, en acciones permanentes de educación ambiental.

Resulta necesario intensificar los esfuerzos tendientes a lograr una mayor toma de conciencia -tanto a nivel local, como provincial- respecto de la magnitud de la amenaza que implica el proceso de urbanización en la cuenca para el servicio de agua potable.

En cuanto a la cobertura vegetal, la cuenca mantiene, considerando conjuntamente la suma de las áreas ocupadas por bosques espontáneos y capueras, una superficie que representa -en 2007- aproximadamente el 50% de su área total. Según las superficies involucradas, le siguen en importancia los cultivos Forestales y de Yerba mate y luego el Té. Si bien los pastizales presentan mayor cobertura que el Té, gran parte de ellos se encuentran en los ambientes de bañados ya mencionados y no muestran uso productivo alguno. Finalmente, la ganadería, aunque presente en diversos puntos de la cuenca, no constituye una actividad muy difundida.

Los usos para la infraestructura vial representan unas 55 ha. en la cuenca, y en distintos lugares de la misma es claramente observable la erosión en los taludes y banquinas, así como tambien en las calzadas de las rutas terradas.

La erosión de las tierras agrícolas y forestales -particularmente en los primeros años- es un tema preocupante, por sus efectos sobre la calidad de las aguas y la sedimentación en la obra de toma del sistema de abastecimiento de agua potable.

Párrafo aparte merecen las superficies implantadas con té. En ellas se observa que los entrelíneos han sufrido pérdida de suelos (horizonte A), y una excesiva compactación por el continuo paso de las máquinas podadora y cosechadora; se estima que ambas tareas implican entre

10 y 14 pasos de rueda por cada entrelíneo al año. En ellos, la infiltración de agua es muy baja o casi nula cuando el suelos está húmedo, siendo áreas de escurrimiento severo, que se agravan en los casos de plantaciones en que los líneos están a favor de la pendiente.

En las áreas rurales, también resulta preocupante el uso de agroquímicos, principalmente el glifosato, herbicida muy difundido entre los productores sin excepción. También es muy difundido el uso de insecticidas, para el combate de hormigas. Tratándose del uso de productos de cierta toxicidad en una cuenca utilizada para el abastecimiento a una población, el tema debe ser evaluado con profundidad, y precautoriamente.

Las actividades ganaderas -como ya se ha expresado- no están muy difundidas en la cuenca, pero en los sitios donde se desarrolla son claros los efectos negativos que genera: destrucción de los bosques protectores a la vera de los arroyos; compactación del suelo por exceso de pisoteo; reducción de la cobertura vegetal por sobrepastoreo; erosión de las márgenes de los arroyos en los sitios en los que abreva; contaminación de las aguas con sedimentos y con bacterias coliformes de origen fecal. Los análisis de calidad de aguas realizados, revelan este tipo de contaminación en todas las muestras analizadas, algunas, en concentraciones cercanas a los límites sugeridos para aguas de uso recreativo.

Entre las actividades industriales radicadas en la cuenca, resultan de interés ambiental los aserraderos y el matadero municipal; y en su área urbana, algunos talleres de reparación de máquinas, herramientas, baterías, y servicios de lavado de autos.

En los aserraderos que trabajan con pinos, se utilizan productos fungicidas en instalaciones para el tratamiento por inmersión, muy precarias y expuestas a la intemperie. Representan una situación de riesgo frente a eventuales accidentes o derrames por rebalse; no obstante, los volúmenes involucrados no son significativos.

El matadero municipal es de muy baja actividad de faena y aunque muy precarias, posee instalaciones mínimas -cámara séptica y pileta- para los líquidos efluentes generados, que son vertidos a uno de los brazos del bañado del paraje Palmera Boca.

Con respecto a los talleres radicados en el área urbana, el riesgo ambiental se asocia con el destino de los residuos de combustibles, aceites, grasas, pinturas que manejan rutinariamente, y que pueden ser vertidos en pozos que contaminen las aguas subterráneas, o al drenaje urbano; en ambos casos el agua fluye hacia el arroyo Punta Cancha.

También se identificó una situación de riesgo, ante la existencia de un tanque de almacenamiento subterráneo de combustibles de aproximadamente 30 años en un aserradero. Esta situación, debe ser considerada no como un impacto permanente, sino como un riesgo ante la eventualidad de que se produzca corrosión y filtraciones al agua subterránea.

Las características particulares de los pobladores de la cuenca del arroyo Mbiguá, como así de los distintos actores que tienen injerencia en el tema abordado, permiten advertir que 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 propicie la construcción de los consensos pertinentes con todos y cada uno de los representantes de las distintas esferas de la realidad local, a mediano y largo plazo, con posterioridad al desarrollo del presente trabajo.

Existe un plexo normativo ambiental bastante completo en la Provincia de Misiones, que habilita para ejercer adecuados controles / fiscalización de las actividades que puedan afectar los RRNN. Este conjunto de normas puede armonizarse con una futura legislación de cuencas y con las normativas sobre ordenamiento territorial actualmente en proceso de formación en la subsecretaría pertinente. Las instituciones cuentan, prima facie, con las potestades y recursos necesarios, y si bien su actuación no presenta un óptimo nivel de coordinación, ello no constituye un obstáculo mayor, sino que es subsanable en la medida en que exista voluntad política para mejorar la situación.

Por su parte, la Constitución Provincial reconoce a los municipios autonomía política, administrativa y financiera, habilitándolos para ejercer sus funciones con independencia de todo otro poder. No obstante algunos avances puntuales, las jurisdicciones municipales se encuentran muy acotadas en el desarrollo de sus atribuciones en materia ambiental, como consecuencia de políticas provinciales excesivamente centralizadas.

La *Resolución N° 142/08*,del Ministerio de Ecología, Recursos Naturales Renovables y Turismo, mediante la cual se crea el "Programa Provincial de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas", y el "Programa Provincial de Recuperación de Bosques Protectores y Fajas Ecológicas", implementados y coordinados por la Subsecretaría de Ecología y Desarrollo Sustentable del MERNRyT, prevé la firma de convenios con los Municipios como parte de los instrumentos diseñados para su ejecución, los que seguramente podrán ser perfeccionados no solo con los aportes del presente proyecto, sin también a medida que el mismo avance en experiencias y realizaciones.

Los análisis de agua realizados en la cuenca muestran, en términos generales, una buena calidad de las aguas del arroyo Mbiguá en la zona de la toma del IMAS, compatible con un funcionamiento adecuado del sistema de tratamiento existente. Pero la evolución de algunos parámetros a lo largo del recorrido de los cursos de las diferentes subcuencas, tambien refleja la existencia de un proceso gradual de deterioro relacionado con los usos y actividades predominantes en las mismas: erosión (agrícola y vial) y contaminación (bacteriológica, urbana). Estos procesos de deterioro deben ser adecuadamente abordados con medidas de mitigación y control, acompañandolas de un sistema de monitoreo que posibilite verificar el logro de los objetivos de calidad buscados.

7.2 Reunión con actores locales

Los principales componentes del diagnóstico de situación de la cuenca del Arroyo Mbiguá, fueron trabajados con la comunidad local, en una reunión convocada especialmente para ese fin, en forma conjunta con las autoridades municipales, y que tuvo lugar en el Salón de Usos Múltiples de la Municipalidad de San Pedro.

Fueron invitadas a participar de la reunión:
- Autoridades municipales de San Pedro;
- Concejales y Autoridades del Concejo Deliberante de San Pedro;
- Productores rurales de la cuenca del Arroyo Mbiguá;
- Representantes de las industrias radicadas en la cuenca en estudio;
- Representantes del Instituto Misionero de Agua y Saneamiento;
- Representantes del Instituto Agrotécnico de San Pedro;
- Representantes de la Dirección Provincial de Vialidad;
- Representantes del Programa de Mejoramiento Barrial (PROMEBA);
- Directores/docentes de las escuelas Ana Mogas, Juañuk (Palmera Boca), B° Irrazábal;
- Representantes barriales (B° Ana Mogas, B° San Lucas, B° Viruplak, B° Irrazábal);
- Representantes del MERNRyT;
- Representantes del INTA;
- Representantes de ONG´s; y,
- Integrantes del equipo de trabajo del proyecto.

En el Anexo puede consultarse la minuta preparada sobre el desarrollo de la reunión y copia del power point utilizado para la presentación de los temas por parte del equipo del proyecto.

Respecto de la reunión, se considera de interés destacar:

- El buen nivel de compromiso de las autoridades locales, expresado en los excelenttes resultados de la convocatoria a la reunión, por ellas realizada;
- La buena respuesta de los organismos provinciales invitados (solo no estuvieron los representantes de la Dirección Provincial de Vialidad);
- El claro reconocimiento por parte de los asistentes, de los problemas identificados en el estudio realizado;
- El interés manifestado durante la reunión por la problemática de la cuenca, y por disponer de la información correspondiente;
- La predisposición manifestada por los actores de la cuenca para modificar actitudes y corregir prácticas en beneficio del conjunto.

Las siguientes fotos ilustran sobre distintos momentos de la reunión.

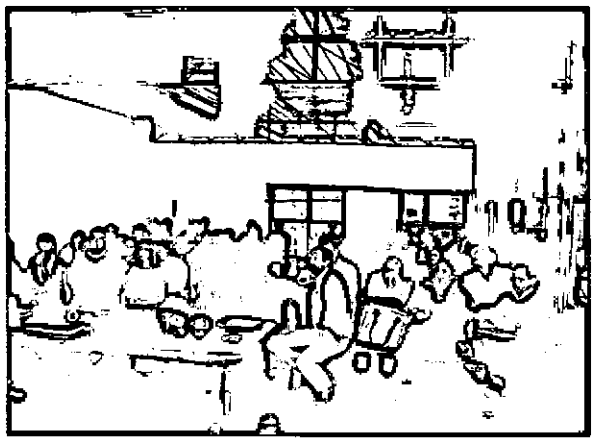

Foto N° 57: Asistentes a la reunión

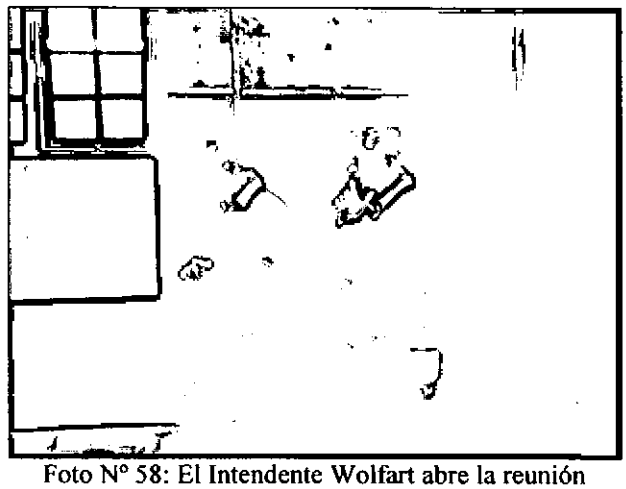

Foto N° 58: El Intendente Wolfart abre la reunión

Foto N° 59: Trabajo en los grupos

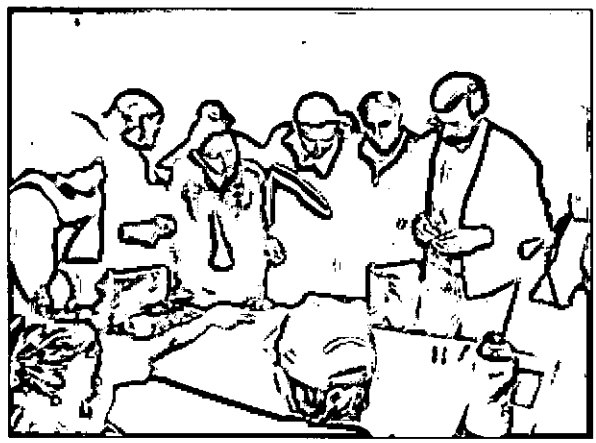

Foto N° 60: Trabajo en los grupos

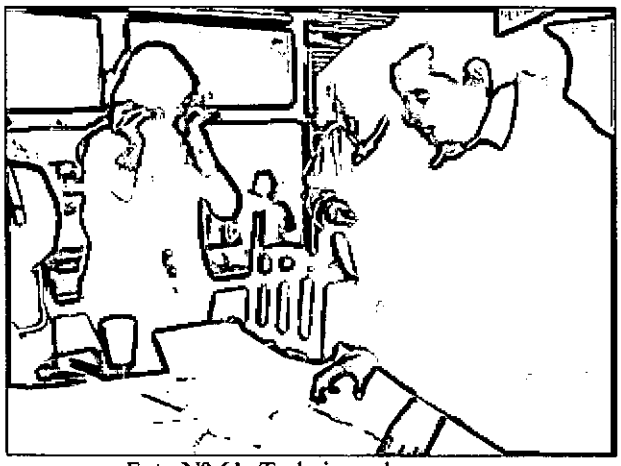

Foto N° 61: Trabajo en los grupos

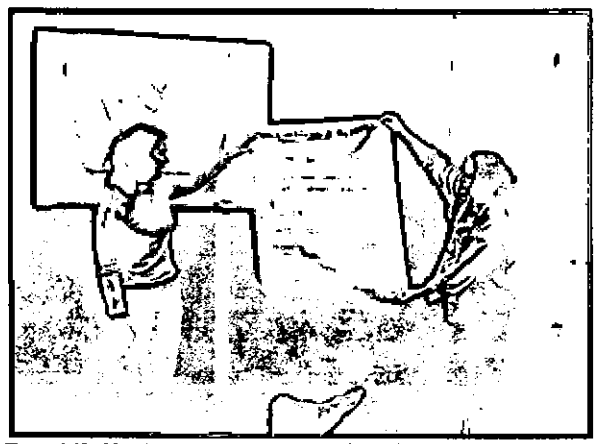

Foto N° 62: Grupo 1. Presentación de las conclusiones

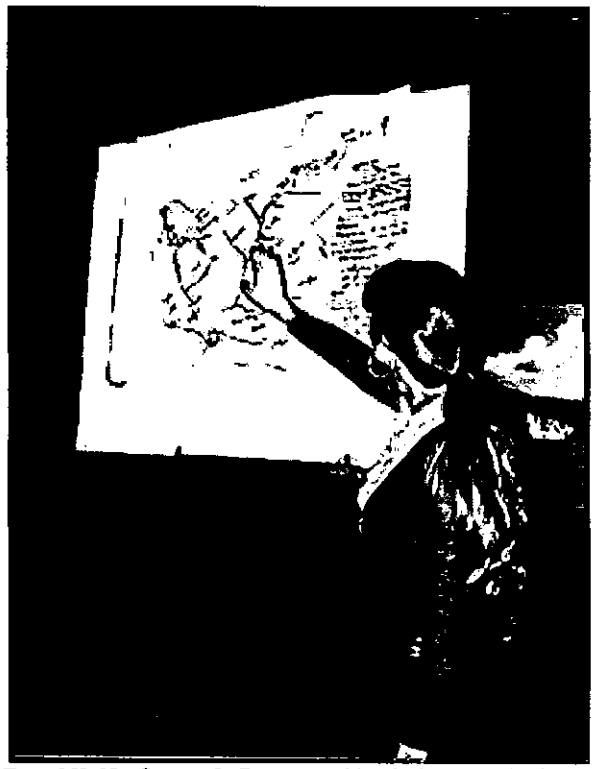

Foto Nº 63: Grupo 2. Presentación de las conclusiones

Foto Nº 64: Grupo 3. Presentación de las conclusiones

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

- COMPANÍA ARGENTINA DE RELEVAMIENTOS TOPOGRÁFICOS Y AEROFOTOGRAMÉTRICOS (C.A.R.T.A.) Relevamiento fotogramétrico de la provincia de Misiones. 1962-1963

- C.A R.T.A. (1963). Pares estereoscópicos escala. 1: 33.000 correspondientes a las áreas de estudio

- C.A R.T.A. (1963). Fotocartas N° 2754-9-4D1, N° 2754-9-4D2, N° 2754-9-4D3 y N° 2754-9-4D4 en escala 1: 10.000: correspondientes al municipio San Pedro

- C.A R.T.A. (1963). Mapa Topográfico de la Provincia de Misiones. Hojas Topográficas N° 2754-9-4D1, N° 2754-9-4D2, N° 2754-9-4D3 y N° 2754-9-4D4 en escala 1: 10.000: correspondientes al municipio San Pedro

- C.A R.T.A. (1963). Mapa Edafológico de la Provincia de Misiones. Hoja N° 2754-9-4, en escala 1: 50.000, correspondiente al municipio de San Pedro

- C.A R.T.A. (1963). Mapa Geológico de la Provincia de Misiones. Hoja N° 2754-9-4, en escala 1: 50.000, correspondiente al municipio de San Pedro

- C.A R.T.A. (1963). Mapa Forestal de la Provincia de Misiones. Hoja N° 2754-9-4, en escala 1: 50.000, correspondiente al municipio de San Pedro

- 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 de base 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. Cuartel Río Victoria. Precipitaciones mensuales; Temperaturas medias mensuales. Período 1995-2004

- S.R.H. Arroyo Piray Guazú. Estación Pinar Ciba. Caudales medios mensuales. Período 1959-2004

- S.R.H. Arroyo Piray Guazú. Estación Pinar Ciba. Precipitación media mensual. Período 1964-2005.

- SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL (S.M.N.). Estación Bernardo de Irigoyen. Registros de Precipitaciones diarias; Temperaturas medias diarias. Período 1984-2005

Procesamiento y análisis de datos hidrológicos

- FICH/UNL. Presentación y Tratamientode 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

- ARGENTINA, BRASIL, PARAGUAY, URUGUAY, GEF, BANCO MUNDIAL Y OEA. Proyecto Protección Ambiental y Gerenciamiento Sustentable Integrado del Sistema Acuífero Guaraní. Versión final, Febrero de 2001.

- COMPAÑÍA ARGENTINA DE RELEVAMIENTOS TOPOGRÁFICOS Y AEROFOTOGRAMÉTRICOS (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

- FACULTAD DE CIENCIAS ASTRONÓMICASY GEOFÍSICAS - UNL. Perfilaje múltiple de pozos. Perforación termal "Oberá 1". Departamento Oberá, Provincia de Misiones. Marzo de 2005.

- 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 zona de Oberá, provincia de Misiones. Proyecto de perforación termal. Estudio Geológico. Agosto de 2001

- 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 de base 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. Yvraretá (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

- 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.
- C.A.R.T.A. Mapa Forestal de la Provincia de Misiones.1963
- 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 esctructura 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. Revisa Forestal Yvyraretá (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
- 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. Agroecologia. As bases científicas da agricultura alternativa. Proyeto 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

- BARKIN, D. La Gestión Popular del Agua: Respuestas locales frente a la globalización centralizadora. Publicado en Revista Futuros No 7. 2004 Vol. II. Disponible en: http://www.revistafuturos.info

- BARRIGA M., CORRALES O., PRINS C., CAMPOS, J. J. Gobernanza Ambiental Participativa a Nivel Local en América Latina. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE. Documento en word. Disponible en: http://www.iufro.org/uploads/media/t1-barriga-milka-et-al.doc

- 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

- BORJA, J. Ciudadanía y globalización. Publicado en la Revista del CLAD Reforma y Democracia. No. 22 Caracas. 2000

- 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 .

- CEVIA (S/F) Tratado de Agua Dulce. La situación internacional y la problemática del agua, el medio ambiente y el desarrollo. Agua.org.mx - Centro Virtual de Información del Agua. México. Documento en html. Disponible en: http://www.imacmexico.org/ev_es.php?ID=30695_201&ID2=DO_TOPIC

- 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

- DI PAOLA M.E, DIVERGES D.M, SAIN J.A. Indicadores sobre justicia y ambiente. Actualidad del Principio 10 en la Argentina .1a ed. - Buenos Aires: Fundación Ambiente y Recursos Naturales . Documento en pdf. Disponible en: http://www.farn.org.ar/docs/libros.html. 2006

- DI PAOLA M.E. (Editora). Indicadores de aplicación Y cumplimiento de la Normativa ambiental En la república argentina. Materia agua y aire. Buenos Aires: Fundación Ambiente y Recursos Naturales. 2006 Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento / BANCO MUNDIAL 1818 H Street, N.W. Washington, D.C. 20433, U.S.A. Documento en pdf. Disponible en: http://www.farn.org.ar/docs/libros.html . 2006

- DU FRAITURE C., RUBIANO J. y ALVAREZ, C.. Uso real y potencial del agua en la cuenca del Río Cabuyal, Colombia. IWMI, Serie Latinoamericana No. 12. México, D. F. México: Instituto Internacional del Manejo del Agua.1999

- DURÁN A. I. Misiones y Leandro N. Alem: síntesis histórica desde la conquista española hasta la actualidad. 2ª Edición, Buenos Aires, Durken. 2005

- ENDA-AMERICA LATINA. La Cartografía Social como Recurso Metodológico para el Proyecto Barrios del Mundo. Colombia. 2003

- FOSIS - GTZ/LUSO – CIDE Guía de apoyo para el trabajo en el territorio. Centro de Investigación y Desarrollo de la Educación, Mayo de 2000. Documento en pdf.

- GEERTZ C. Conocimiento local. Paidós, Barcelona.1994

- KOSTLIN, Laura A. "Voces y Silencios en la Lucha por la Tierra en Misiones. Análisis de un caso de ocupación de tierras privadas en la provincia de Misiones. La Compañía Colonizadora Misionera, Pozo Azul, San Pedro".Tesis de Grado. DAS-UNaM. Posadas, Abril de 2005. Capítulo 2 (pp. 37 a 51)

- 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. Nº 116. 2002

- PÍREZ P. Actores Sociales y Gestión de la Ciudad. Ciudades 28, RNIU, México, Octubre-Diciembre 1995.

- REBORATTI C. E. Migraciones y Frontera Agraria: Argentina y Brasil en la cuenca del Alto Paraná-Uruguay. Desarrollo Económico Vol. XIX N° 74. 1979.

- ROCHA J. V. (S/F) El sistema de informaciones geográficas (sig) en los contextos de planificación del medio físico y de las cuencas hidrográficas. UNICAMP, Brasil. Documento en pdf. Disponible en: http://www.igc.usp.br

- VILLEGAS ARENAS G., LÓPEZ BECERRA M.H. ¿Es posible el desarrollo sostenible? Acercamientos conceptuales a la relación ambiente-desarrollo y economía. Universidad de Caldas.

Aspectos legales e institucionales

Nacionales

- Constitución Nacional
- Ley Nacional N° 22.428 de 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.

ANEXOS

Estación Cuartel Río Victoria (INTA). Temperaturas medias mensuales y media anual (en °C). Período 1970/2006

Años	Temperaturas medias mensuales (en °C)												Temp. Media Anual
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1970	25,2	24,5	24,1	23,0	19,2	15,4	15,6	16,6	18,9	20,8	20,7	24,6	20,7
1971	23,9	24,3	22,8	18,5	15,5	13,6	16,6	16,8	20,1	19,5	22,8	24,3	19,9
1972	24,4	23,3	23,6	19,1	20,0	18,0	16,0	15,7	19,7	19,3	22,1	24,1	20,4
1973	25,1	26,0	23,4	22,5	17,1	16,3	14,7	14,9	17,5	21,3	22,2	23,8	20,4
1974	25,0	24,8	23,0	20,4	18,1	13,7	18,4	17,0	19,4	20,8	22,1	23,9	20,6
1975	24,1	24,7	23,3	20,5	17,7	16,7	14,8	17,7	18,9	20,1	22,5	24,5	20,5
1976	24,8	24,2	22,3	19,2	16,0	14,3	15,8	16,7	17,7	20,4	23,3	24,5	19,9
1977	24,6	26,5	24,4	20,2	17,8	17,4	19,6	17,0	21,1	23,4	23,1	25,5	21,7
1978	26,2	25,5	25,8	20,8	17,6	16,6	18,4	15,7	20,2	22,8	23,2	26,1	21,6
1979	26,9	26,1	23,1	18,9	16,0	15,3	15,8	19,0	16,8	21,5	22,5	24,0	20,5
1980	24,4	24,9	25,2	23,1	18,8	15,5	15,1	18,2	16,6	21,7	22,4	24,6	20,9
1981	25,2	25,2	23,4	21,3	21,2	14,4	15,1	19,5	19,3	21,3	23,6	23,9	21,1
1982	25,4	24,3	23,6	21,6	18,0	16,1	17,6	18,7	20,0	20,7	21,2	23,6	20,9
1983	25,8	24,4	22,1	20,7	17,6	13,3	14,6	16,9	15,9	21,2	21,9	25,5	20,0
1984	25,3	26,6	23,6	19,0	19,2	16,1	16,4	14,3	18,5	23,9	22,8	23,6	20,8
1985	26,2	25,2	23,9	20,6	18,2	16,4	14,8	16,8	18,4	22,3	23,7	25,4	21,0
1986	24,0	22,7	20,8	19,2	16,6	16,1	15,4	17,9	18,5	20,3	22,6	24,0	19,8
1987	24,9	22,6	23,3	21,0	14,5	14,9	18,5	15,8	17,0	19,8	23,0	23,0	19,9
1988	25,2	22,2	25,2	19,5	13,8	14,1	13,4	18,2	18,7	19,4	22,1	24,8	19,7
1989	23,1	23,8	22,7	20,5	16,5	14,8	13,6	16,6	15,6	19,0	21,0	23,6	19,2
1990	23,3	23,5	23,4	20,3	15,8	13,3	12,2	17,1	15,3	21,4	23,1	23,4	19,3
1991	24,6	24,0	24,0	20,7	18,8	16,0	15,4	17,9	20,2	21,2	22,2	24,2	20,8
1992	24,3	24,5	22,5	19,7	17,2	17,7	12,1	14,8	17,3	19,5	21,2	24,4	19,6
1993	24,8	22,2	22,8	21,7	17,4	15,5	14,9	17,0	16,7	21,1	22,2	23,6	20,0
1994	24,6	23,2	21,9	20,4	18,8	16,0	16,6	18,5	19,8	21,5	21,2	25,3	20,7
1995	24,4	23,5	22,5	18,6	16,3	16,8	18,1	18,6	18,7	18,9	23,5	25,1	20,4
1996	25,0	23,6	22,1	20,6	17,8	13,2	12,9	18,7	17,0	19,2	22,3	23,2	19,6
1997	24,4	23,6	22,3	19,7	18,1	15,0	18,0	18,1	19,3	19,9	22,4	24,4	20,4
1998	25,2	23,2	21,6	19,0	16,6	15,2	16,9	16,4	16,5	20,5	22,5	22,9	19,7
1999	24,0	24,0	25,1	19,8	16,0	14,1	14,0	17,9	19,6	19,3	20,5	24,4	19,9
2000	24,4	23,9	22,4	20,6	15,4	16,1	11,9	17,0	17,4	21,7	21,4	23,3	19,6
2001	24,0	24,4	23,6	21,8	14,6	15,8	16,7	20,3	18,3	21,5	23,2	24,0	20,7
2002	23,6	23,5	25,4	22,6	19,4	16,9	15,5	19,2	17,7	21,6	22,4	24,3	21,0
2003	25,2	24,9	23,4	20,9	17,7	19,0	16,7	16,0	20,0	22,4	21,9	22,8	20,9
2004	25,0	23,3	24,0	23,3	15,1	17,1	15,1	18,2	20,4	20,4	21,3	24,1	20,6
2005	25,6	26,1	25,4	20,9	19,6	18,7	16,0	19,0	14,9	20,7	24,0	24,5	21,3
2006	26,7	25,9	24,4	21,4	16,7	19,4	18,8	17,6	17,9	22,3	21,7	24,8	21,5
Prom.	24,8	24,3	23,4	20,6	17,3	15,8	15,7	17,4	18,3	20,9	22,3	24,2	20,4

Estación Cuartel Río Victoria (INTA).Precipitaciones mensuales (mm.). Serie 1970/2004

Años	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
1.968	120	131	234	200	36	73	138	39	234	275	137	296	1.912
1.969	310	134	182	159	228	189	50	79	273	152	318	114	2.185
1.970	110	61	204	34	225	237	112	37	258	292	80	231	1.882
1.971	244	111	243	223	260	249	144	86	90	154	45	135	1.983
1.972	211	104	118	234	81	531	161	433	290	245	251	265	2.923
1.973	438	62	117	213	317	165	217	252	296	208	158	246	2.689
1.974	221	181	167	121	245	161	34	157	33	139	318	223	1.999
1.975	187	170	183	141	99	166	67	153	264	235	86	306	2.057
1.976	203	82	130	121	122	52	219	100	86	347	157	161	1.780
1.977	206	136	155	58	102	257	102	154	89	87	200	153	1.698
1.978	147	107	60	7	46	200	346	58	164	128	350	80	1.693
1.979	75	171	74	199	319	45	224	449	257	393	110	326	2.641
1.980	170	118	250	36	278	40	97	90	98	214	154	32	1.578
1.981	125	132	162	178	31	86	21	59	76	99	240	255	1.464
1.982	81	106	148	78	136	263	147	166	125	186	450	86	1.972
1.983	189	486	211	475	642	147	583	74	149	269	131	157	3.513
1.984	159	77	219	259	122	172	72	258	166	141	358	89	2.093
1.985	108	278	180	292	293	29	119	193	162	128	54	47	1.884
1.986	92	179	336	458	209	112	111	61	205	110	248	129	2.250
1.987	174	250	127	284	244	159	253	83	25	330	116	130	2.174
1.988	303	154	84	348	220	78	7	38	49	231	115	93	1.720
1.989	222	234	169	106	53	231	135	271	217	185	105	160	2.087
1.990	283	83	130	475	329	317	89	184	317	273	210	133	2.822
1.991	143	39	95	213	68	411	75	107	92	94	154	329	1.818
1.992	73	313	245	169	309	244	259	158	234	256	148	46	2.451
1.993	210	72	149	109	112	143	164	42	207	182	189	228	1.806
1.994	117	396	96	159	213	244	320	56	222	277	246	252	2.595
1.995	273	166	144	212	47	196	60	71	272	260	35	116	1.852
1.996	246	283	137	123	107	193	94	155	120	419	126	545	2.547
1.997	170	266	101	97	138	217	209	325	296	560	235	183	2.795
1.998	94	479	402	438	138	91	167	362	426	334	57	163	3.151
1.999	254	194	112	153	129	179	170	28	118	179	105	167	1.785
2.000	137	144	219	172	152	189	193	67	244	408	141	255	2.319
2.001	228	260	188	215	169	145	77	73	171	183	192	133	2.032
2.002	182	37	167	91	343	234	99	188	204	418	344	429	2.733
2.003	172	291	146	152	117	156	94	86	57	251	247	417	2.185
2.004	133	49	189	248	173	71	124	36	104	230	194	61	1.610
2.005	347	62	73	315	226	367	82	43	202	246	153	92	2.207
Prom.	188	174	167	199	186	185	148	139	181	240	183	191	2.181
Máx.	438	486	402	475	642	531	583	449	426	560	450	545	3.513
Mín.	73	37	60	7	31	29	7	28	25	87	35	32	1.464

Estación Cuartel Río Victoria (INTA).Temperaturas medias mensuales (°C). Serie 1970/2006

Años	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Media Anual
1970	25,2	24,5	24,1	23,0	19,2	15,4	15,6	16,6	18,9	20,8	20,7	24,6	20,7
1971	23,9	24,3	22,8	18,5	15,5	13,6	16,6	16,8	20,1	19,5	22,8	24,3	19,9
1972	24,4	23,3	23,6	19,1	20,0	18,0	16,0	15,7	19,7	19,3	22,1	24,1	20,4
1973	25,1	26,0	23,4	22,5	17,1	16,3	14,7	14,9	17,5	21,3	22,2	23,8	20,4
1974	25,0	24,8	23,0	20,4	18,1	13,7	18,4	17,0	19,4	20,8	22,1	23,9	20,6
1975	24,1	24,7	23,3	20,5	17,7	16,7	14,8	17,7	18,9	20,1	22,5	24,5	20,5
1976	24,8	24,2	22,3	19,2	16,0	14,3	15,8	16,7	17,7	20,4	23,3	24,5	19,9
1977	24,6	26,5	24,4	20,2	17,8	17,4	19,6	17,0	21,1	23,4	23,1	25,5	21,7
1978	26,2	25,5	25,8	20,8	17,6	16,6	18,4	15,7	20,2	22,8	23,2	26,1	21,6
1979	26,9	26,1	23,1	18,9	16,0	15,3	15,8	19,0	16,8	21,5	22,5	24,0	20,5
1980	24,4	24,9	25,2	23,1	18,8	15,5	15,1	18,2	16,6	21,7	22,4	24,6	20,9
1981	25,2	25,2	23,4	21,3	21,2	14,4	15,1	19,5	19,3	21,3	23,6	23,9	21,1
1982	25,4	24,3	23,6	21,6	18,0	16,1	17,6	18,7	20,0	20,7	21,2	23,6	20,9
1983	25,8	24,4	22,1	20,7	17,6	13,3	14,6	16,9	15,9	21,2	21,9	25,5	20,0
1984	25,3	26,6	23,6	19,0	19,2	16,1	16,4	14,3	18,5	23,9	22,8	23,6	20,8
1985	26,2	25,2	23,9	20,6	18,2	16,4	14,8	16,8	18,4	22,3	23,7	25,4	21,0
1986	24,0	22,7	20,8	19,2	16,6	16,1	15,4	17,9	18,5	20,3	22,6	24,0	19,8
1987	24,9	22,6	23,3	21,0	14,5	14,9	18,5	15,8	17,0	19,8	23,0	23,0	19,9
1988	25,2	22,2	25,2	19,5	13,8	14,1	13,4	18,2	18,7	19,4	22,1	24,8	19,7
1989	23,1	23,8	22,7	20,5	16,5	14,8	13,6	16,6	15,6	19,0	21,0	23,6	19,2
1990	23,3	23,5	23,4	20,3	15,8	13,3	12,2	17,1	15,3	21,4	23,1	23,4	19,3
1991	24,6	24,0	24,0	20,7	18,8	16,0	15,4	17,9	20,2	21,2	22,2	24,2	20,8
1992	24,3	24,5	22,5	19,7	17,2	17,7	12,1	14,8	17,3	19,5	21,2	24,4	19,6
1993	24,8	22,2	22,8	21,7	17,4	15,5	14,9	17,0	16,7	21,1	22,2	23,6	20,0
1994	24,6	23,2	21,9	20,4	18,8	16,0	16,6	18,5	19,8	21,5	21,2	25,3	20,7
1995	24,4	23,5	22,5	18,6	16,3	16,8	18,1	18,6	18,7	18,9	23,5	25,1	20,4
1996	25,0	23,6	22,1	20,6	17,8	13,2	12,9	18,7	17,0	19,2	22,3	23,2	19,6
1997	24,4	23,6	22,3	19,7	18,1	15,0	18,0	18,1	19,3	19,9	22,4	24,4	20,4
1998	25,2	23,2	21,6	19,0	16,6	15,2	16,9	16,4	16,5	20,5	22,5	22,9	19,7
1999	24,0	24,0	25,1	19,8	16,0	14,1	14,0	17,9	19,6	19,3	20,5	24,4	19,9
2000	24,4	23,9	22,4	20,6	15,4	16,1	11,9	17,0	17,4	21,7	21,4	23,3	19,6
2001	24,0	24,4	23,6	21,8	14,6	15,8	16,7	20,3	18,3	21,5	23,2	24,0	20,7
2002	23,6	23,5	25,4	22,6	19,4	16,9	15,5	19,2	17,7	21,6	22,4	24,3	21,0
2003	25,2	24,9	23,4	20,9	17,7	19,0	16,7	16,0	20,0	22,4	21,9	22,8	20,9
2004	25,0	23,3	24,0	23,3	15,1	17,1	15,1	18,2	20,4	20,4	21,3	24,1	20,6
2005	25,6	26,1	25,4	20,9	19,6	18,7	16,0	19,0	14,9	20,7	24,0	24,5	21,3
2006	26,7	25,9	24,4	21,4	16,7	19,4	18,8	17,6	17,9	22,3	21,7	24,8	21,5
Prom.	24,8	24,3	23,4	20,6	17,3	15,8	15,7	17,4	18,3	20,9	22,3	24,2	20,4

San Pedro. Balance mensual de agua seriado (mm.). Período 1977/2005
Capacidad de almacenamiento de agua en el suelo: 75 mm

FECHA	ETP	P	P-ETP	Humedad Suelo	ER	ETP-ER	EXCESOS	ESCURR.
Ene-77	124,6	189	54,9	75	124,6	0	129,9	87,1
Feb-77	115,9	147	23,7	75	115,9	0	23,7	58
Mar-77	100	145	37,8	75	100	0	37,8	51,5
Abr-77	64,8	50	-17,3	57,7	64,8	0	0	24,6
May-77	51	117	60,1	75	51	0	42,8	38,3
Jun-77	45,2	251	193,3	75	45,2	0	193,3	125,4
Jul-77	55,2	81	21,8	75	55,2	0	21,8	71,4
Ago-77	52,4	278	211,7	75	52,4	0	211,7	153,4
Sep-77	75,2	112	31,2	75	75,2	0	31,2	91
Oct-77	102,1	130	21,4	75	102,1	0	21,4	59,9
Nov-77	107,7	319	195,3	75	107,7	0	195,3	140,3
Dic-77	135,4	114	-27,1	47,9	135,4	0	0	67,9
Ene-78	137,6	135	-9,4	41,9	134,2	3,4	0	37,8
Feb-78	108,9	43	-68,1	3,9	78,9	30	0	17,7
Mar-78	109	58	-53,9	1,1	57,9	51,2	0	10,7
Abr-78	67,2	15	-53	0,3	15	52,2	0	4,6
May-78	50,4	43	-9,6	0,3	40,9	9,5	0	4,1
Jun-78	43	172	120,4	75	43	0	45,7	32,4
Jul-78	51,2	328	260,4	75	51,2	0	260,4	158,5
Ago-78	48,3	64	12,5	75	48,3	0	12,5	80,5
Sep-78	71,1	151	72,3	75	71,1	0	72,3	82,4
Oct-78	98,4	190	82,1	75	98,4	0	82,1	88
Nov-78	108,4	335	209,9	75	108,4	0	209,9	160,9
Dic-78	140,5	98	-47,4	27,6	140,5	0	0	77
Ene-79	143,7	47	-99,1	0	72,3	71,5	0	38,4
Feb-79	113,1	228	103,5	75	113,1	0	28,5	43,7
Mar-79	92,2	179	77,8	75	92,2	0	77,8	64
Abr-79	59,7	226	155	75	59,7	0	155	116,3
May-79	45,7	398	332,4	75	45,7	0	332,4	238,6
Jun-79	39,6	29	-12,1	62,9	39,6	0	0	110,8
Jul-79	43,6	160	108,4	75	43,6	0	96,3	110,8
Ago-79	59,3	329	253,2	75	59,3	0	253,2	194,5
Sep-79	57,6	192	124,8	75	57,6	0	124,8	161
Oct-79	90,7	491	375,7	75	90,7	0	375,7	288,1
Nov-79	103,8	153	41,6	75	103,8	0	41,6	160,2
Dic-79	123,3	309	170,2	75	123,3	0	170,2	176,8
Ene-80	123,1	212	78,3	75	123,1	0	78,3	130,4
Feb-80	105	86	-23,3	51,7	105	0	0	64,2
Mar-80	105,1	175	61,2	75	105,1	0	37,9	57,7
Abr-80	77,5	75	-6,3	68,7	77,5	0	0	28,2
May-80	54,3	282	213,6	75	54,3	0	207,3	130
Jun-80	40,1	89	44,4	75	40,1	0	44,4	84,6
Jul-80	41,7	119	71,3	75	41,7	0	71,3	81,7

Ago-80	56,4	127	64,2	75	56,4	0	64,2	76,3
Sep-80	56,9	116	53,3	75	56,9	0	53,3	67,4
Oct-80	91,9	307	199,8	75	91,9	0	199,8	146,1
Nov-80	103,2	151	40,3	75	103,2	0	40,3	93,1
Dic-80	128	207	68,6	75	128	0	68,6	87,4
Ene-81	129,3	132	-3,9	71,1	129,3	0	0	45,1
Feb-81	106,9	190	73,6	75	106,9	0	69,6	63,6
Mar-81	94	78	-19,9	55,1	94	0	0	30,9
Abr-81	69,3	229	148,2	75	69,3	0	128,4	89,1
May-81	63	37	-27,9	47,1	63	0	0	40,7
Jun-81	37,5	176	129,7	75	37,5	0	101,8	79,1
Jul-81	41,7	24	-18,9	56,1	41,7	0	0	36,4
Ago-81	61,2	134	66,1	75	61,2	0	47,2	47,9
Sep-81	67,3	139	64,8	75	67,3	0	64,8	59,9
Oct-81	89,6	179	80,4	75	89,6	0	80,4	75,7
Nov-81	111,1	297	171	75	111,1	0	171	133,7
Dic-81	122,6	295	157,7	75	122,6	0	157,7	153
Ene-82	131	65	-69,2	5,8	131	0	0	72,4
Feb-82	101,1	219	106,9	75	101,1	0	37,7	64,4
Mar-82	95,1	148	45,5	75	95,1	0	45,5	56,8
Abr-82	70,6	84	9,2	75	70,6	0	9,2	33,5
May-82	51,7	186	125	75	51,7	0	125	86,5
Jun-82	41,7	335	276,6	75	41,7	0	276,6	193,6
Jul-82	48,7	225	165	75	48,7	0	165	182,2
Ago-82	58,2	156	90	75	58,2	0	90	138,3
Sep-82	70,2	142	64,7	75	70,2	0	64,7	104,7
Oct-82	86,4	165	70,4	75	86,4	0	70,4	92,2
Nov-82	95,8	391	275,7	75	95,8	0	275,7	199,4
Dic-82	120,3	82	-42,4	32,6	120,3	0	0	94
Ene-83	134,2	201	56,7	75	134,2	0	14,3	62,1
Feb-83	101,8	364	244	75	101,8	0	244	166,3
Mar-83	86,7	139	45,4	75	86,7	0	45,4	103,7
Abr-83	66,8	383	297,1	75	66,8	0	297,1	216
May-83	50,4	619	537,6	75	50,4	0	537,6	398,2
Jun-83	35	222	175,9	75	35	0	175,9	282,7
Jul-83	40,5	713	636,9	75	40,5	0	636,9	489,9
Ago-83	52,1	66	10,6	75	52,1	0	10,6	235,7
Sep-83	54,5	187	123,2	75	54,5	0	123,2	187,2
Oct-83	89,1	208	108,5	75	89,1	0	108,5	153,6
Nov-83	100	237	125,1	75	100	0	125,1	146
Dic-83	135,4	238	90,7	75	135,4	0	90,7	124,3
Ene-84	130,2	184	44,6	75	130,2	0	44,6	87,7
Feb-84	116,6	66	-53,9	21,1	116,6	0	0	42,6
Mar-84	95,1	212	106,3	75	95,1	0	52,3	56,4
Abr-84	60,1	169	100,4	75	60,1	0	100,4	81,6
May-84	55,7	124	62,1	75	55,7	0	62,1	73,8
Jun-84	41,7	238	184,4	75	41,7	0	184,4	137,9
Jul-84	45,2	72	23,2	75	45,2	0	23,2	78,2

Ago-84	44,3	197	142,8	75	44,3	0	142,8	118,6
Sep-84	64	129	58,6	75	64	0	58,6	90,1
Oct-84	105,3	102	-8,4	66,6	105,3	0	0	46,9
Nov-84	105,7	312	190,7	75	105,7	0	182,3	127,6
Dic-84	120,3	51	-71,9	3,1	120,3	0	0	58,6
Ene-85	137,6	110	-33,1	1,7	105,9	31,7	0	33,5
Feb-85	106,9	247	127,7	75	106,9	0	54,5	53,6
Mar-85	96,9	174	68,4	75	96,9	0	68,4	63,5
Abr-85	66,4	366	281,3	75	66,4	0	281,3	186,4
May-85	52,3	188	126,3	75	52,3	0	126,3	156,6
Jun-85	42,4	79	32,6	75	42,4	0	32,6	93,8
Jul-85	41	216	164,2	75	41	0	164,2	137,9
Ago-85	51,8	176	115,4	75	51,8	0	115,4	130,1
Sep-85	63,6	171	98,8	75	63,6	0	98,8	118,6
Oct-85	95,4	117	15,8	75	95,4	0	15,8	68,8
Nov-85	111,8	18	-94,7	0	92,1	19,7	0	32,4
Dic-85	134,5	64	-73,7	0	60,8	73,7	0	18,9
Ene-86	120,1	89	-35,5	0	84,6	35,5	0	12,3
Feb-86	91,6	210	107,9	75	91,6	0	32,9	30,9
Mar-86	80	266	172,7	75	80	0	172,7	109,9
Abr-86	60,9	398	317,2	75	60,9	0	317,2	226,8
May-86	47,4	280	218,6	75	47,4	0	218,6	226,8
Jun-86	41,7	99	52,4	75	41,7	0	52,4	137,5
Jul-86	42,5	115	66,7	75	42,5	0	66,7	105,4
Ago-86	55,4	141	78,5	75	55,4	0	78,5	96,2
Sep-86	64	269	191,6	75	64	0	191,6	153,8
Oct-86	84,2	120	29,8	75	84,2	0	29,8	91
Nov-86	104,4	193	78,9	75	104,4	0	78,9	91,6
Dic-86	123,3	83	-44,5	30,5	123,3	0	0	45,1
Ene-87	127	191	54,5	75	127	0	10	35
Feb-87	91	343	234,8	75	91	0	234,8	147,3
Mar-87	93,4	38	-57,3	17,7	93,4	0	0	67
Abr-87	68,1	241	160,9	75	68,1	0	103,6	96,4
May-87	41,6	231	177,9	75	41,6	0	177,9	142,7
Jun-87	38,7	154	107,6	75	38,7	0	107,6	127,1
Jul-87	51,5	199	137,5	75	51,5	0	137,5	138,4
Ago-87	48,6	79	26,4	75	48,6	0	26,4	81,4
Sep-87	58,3	83	20,5	75	58,3	0	20,5	53,1
Oct-87	81,7	251	156,8	75	81,7	0	156,8	115,4
Nov-87	107,1	219	101	75	107,1	0	101	112,9
Dic-87	115,9	139	16,1	75	115,9	0	16,1	66
Ene-88	129,3	194	55	75	129,3	0	55	66,7
Feb-88	88,8	345	239	75	88,8	0	239	165,2
Mar-88	105,1	70	-38,6	36,4	105,1	0	0	77,5
Abr-88	62	348	268,6	75	62	0	230	169,4
May-88	39,8	434	372,5	75	39,8	0	372,5	283,9
Jun-88	36,8	184	138	75	36,8	0	138	209,3
Jul-88	37,6	10	-28,1	46,9	37,6	0	0	100,6

Ago-88	56,4	50	-8,9	41,3	53,1	3,3	0	52,5
Sep-88	64,8	23	-42,9	17,7	45,5	19,3	0	26,2
Oct-88	79,7	254	161,6	75	79,7	0	104,3	77,4
Nov-88	101,3	128	20,3	75	101,3	0	20,3	48,9
Dic-88	129,6	142	5,3	75	129,6	0	5,3	31
Ene-89	113,6	503	364,3	75	113,6	0	364,3	219,2
Feb-89	98	409	290,5	75	98	0	290,5	262,7
Mar-89	90	181	82	75	90	0	82	171,2
Abr-89	66	173	98,4	75	66	0	98,4	138,9
May-89	47,1	121	67,9	75	47,1	0	67,9	105,1
Jun-89	38,4	278	225,7	75	38,4	0	225,7	176,3
Jul-89	38	134	89,3	75	38	0	89,3	132,5
Ago-89	51,1	345	276,6	75	51,1	0	276,6	218,5
Sep-89	53,5	297	228,7	75	53,5	0	228,7	229,8
Oct-89	77,7	273	181,6	75	77,7	0	181,6	211,9
Nov-89	94,6	144	42,2	75	94,6	0	42,2	127,5
Dic-89	120,3	166	37,4	75	120,3	0	37,4	87,1
Ene-90	115	379	245,1	75	115	0	245,1	180,9
Feb-90	96,2	209	102,3	75	96,2	0	102,3	142,6
Mar-90	94	215	110,3	75	94	0	110,3	132
Abr-90	65,2	601	505,8	75	65,2	0	505,8	343,5
May-90	45,1	284	224,7	75	45,1	0	224,7	283,3
Jun-90	35	429	372,5	75	35	0	372,5	342,3
Jul-90	34,9	161	118,1	75	34,9	0	118,1	227,5
Ago-90	52,7	236	171,5	75	52,7	0	171,5	207,3
Sep-90	52,5	354	283,8	75	52,5	0	283,8	257,3
Oct-90	90,2	405	294,6	75	90,2	0	294,6	287,4
Nov-90	107,7	186	69	75	107,7	0	69	177,3
Dic-90	118,8	189	60,7	75	118,8	0	60,7	123,8
Ene-91	124,6	211	75,8	75	124,6	0	75,8	105,7
Feb-91	99,3	57	-45,1	29,9	99,3	0	0	50,4
Mar-91	97,5	101	-1,6	29,3	96,6	0,9	0	28,8
Abr-91	66,8	246	166,9	75	66,8	0	121,2	84,8
May-91	54,3	102	42,6	75	54,3	0	42,6	62,6
Jun-91	41,4	480	414,6	75	41,4	0	414,6	260,1
Jul-91	42,5	174	122,8	75	42,5	0	122,8	188,1
Ago-91	55,4	195	129,8	75	55,4	0	129,8	164,4
Sep-91	71,1	263	178,7	75	71,1	0	178,7	179,8
Oct-91	89,1	124	28,7	75	89,1	0	28,7	103,9
Nov-91	101,9	159	49,2	75	101,9	0	49,2	81,4
Dic-91	124,9	418	272,2	75	124,9	0	272,2	193,7
Ene-92	122,3	41	-83,4	0	114	8,4	0	88,5
Feb-92	102,4	394	271,9	75	102,4	0	196,9	161,4
Mar-92	88,9	295	191,4	75	88,9	0	191,4	181,3
Abr-92	62,8	209	135,8	75	62,8	0	135,8	161,6
May-92	49,2	429	358,4	75	49,2	0	358,4	276,2
Jun-92	46	300	239	75	46	0	239	261,9
Jul-92	34,6	225	179,1	75	34,6	0	179,1	224,2

Ago-92	45,7	210	153,8	75	45,7	0	153,8	193,9
Sep-92	59,4	191	122	75	59,4	0	122	162,3
Oct-92	80,2	275	181,1	75	80,2	0	181,1	180,7
Nov-92	95,8	225	118	75	95,8	0	118	153,7
Dic-92	126,4	80	-50,4	24,6	126,4	0	0	75,2
Ene-93	126,2	187	51,5	75	126,2	0	1	45,5
Feb-93	88,8	226	125,9	75	88,8	0	125,9	92,3
Mar-93	90,5	162	63,4	75	90,5	0	63,4	80,3
Abr-93	71,1	209	127,5	75	71,1	0	127,5	110,3
May-93	49,8	200	140,2	75	49,8	0	140,2	130
Jun-93	40,1	200	149,9	75	40,1	0	149,9	144,9
Jul-93	41,2	149	100,3	75	41,2	0	100,3	125,1
Ago-93	52,4	153	93	75	52,4	0	93	112,9
Sep-93	57,2	184	117,6	75	57,2	0	117,6	120,6
Oct-93	88,5	258	156,6	75	88,5	0	156,6	146,9
Nov-93	101,9	194	82,4	75	101,9	0	82,4	117,9
Dic-93	120,3	180	50,7	75	120,3	0	50,7	88,4
Ene-94	124,6	212	76,8	75	124,6	0	76,8	88,7
Feb-94	94,5	375	261,8	75	94,5	0	261,8	188,7
Mar-94	85,6	40	-47,6	27,4	85,6	0	0	87
Abr-94	65,6	161	87,4	75	65,6	0	39,8	70,4
May-94	54,3	144	82,5	75	54,3	0	82,5	79,6
Jun-94	41,4	164	114,4	75	41,4	0	114,4	101,6
Jul-94	45,8	0	-45,8	29,2	45,8	0	0	46,7
Ago-94	57,5	65	4,2	33,5	57,5	0	0	26,6
Sep-94	69,4	260	177,6	75	69,4	0	136,1	92,7
Oct-94	90,7	254	150,6	75	90,7	0	150,6	127,8
Nov-94	95,8	186	80,9	75	95,8	0	80,9	107,3
Dic-94	133,7	143	2,2	75	133,7	0	2,2	57,2
Ene-95	123,1	271	134,4	75	123,1	0	134,4	105,8
Feb-95	96,2	204	97,6	75	96,2	0	97,6	105,1
Mar-95	88,9	178	80,2	75	88,9	0	80,2	96,5
Abr-95	58,6	220	150,4	75	58,6	0	150,4	130
May-95	46,5	38	-10,4	64,6	46,5	0	0	61,4
Jun-95	43,5	202	148,4	75	43,5	0	138	108,8
Jul-95	50,3	93	38,1	75	50,3	0	38,1	73,1
Ago-95	57,9	81	19,1	75	57,9	0	19,1	47,8
Sep-95	64,8	331	249,7	75	64,8	0	249,7	163,3
Oct-95	77,2	222	133,7	75	77,2	0	133,7	151,3
Nov-95	110,4	51	-62	13	110,4	0	0	72,6
Dic-95	132	83	-53,2	3,8	88,1	44	0	39,2
Ene-96	127,8	186	48,9	52,7	127,8	0	0	26,8
Feb-96	96,8	263	153	75	96,8	0	130,7	87,3
Mar-96	86,7	315	212,6	75	86,7	0	212,6	159,1
Abr-96	66,4	75	4,9	75	66,4	0	4,9	77,9
May-96	51	92	36,4	75	51	0	36,4	59,8
Jun-96	34,8	194	149,5	75	34,8	0	149,5	112,1
Jul-96	36,4	69	29,1	75	36,4	0	29,1	69,2

Ago-96	58,2	251	180,2	75	58,2	0	180,2	135,5
Sep-96	58,3	144	78,5	75	58,3	0	78,5	107,9
Oct-96	78,7	481	378,3	75	78,7	0	378,3	263,6
Nov-96	102,5	122	13,4	75	102,5	0	13,4	132,5
Dic-96	117,4	410	272,1	75	117,4	0	272,1	219,8
Ene-97	123,1	249	113,5	75	123,1	0	113,5	168,8
Feb-97	96,8	367	251,8	75	96,8	0	251,8	222,4
Mar-97	87,8	113	19,6	75	87,8	0	19,6	117,5
Abr-97	62,8	64	-2	73	62,8	0	0	59,1
May-97	52	139	80	75	52	0	78,1	73,9
Jun-97	38,9	252	200,5	75	38,9	0	200,5	146,3
Jul-97	49,9	153	95,4	75	49,9	0	95,4	122,2
Ago-97	56,1	273	203,3	75	56,1	0	203,3	172,6
Sep-97	67,3	276	194,9	75	67,3	0	194,9	190,7
Oct-97	82,2	517	409	75	82,2	0	409	318,8
Nov-97	103,2	202	88,7	75	103,2	0	88,7	201
Dic-97	126,4	142	8,5	75	126,4	0	8,5	106,8
Ene-98	129,3	174	36	75	129,3	0	36	76,5
Feb-98	94,5	555	432,8	75	94,5	0	432,8	278
Mar-98	84	488	379,6	75	84	0	379,6	339,3
Abr-98	60,1	322	245,8	75	60,1	0	245,8	296,5
May-98	47,4	184	127,4	75	47,4	0	127,4	213,1
Jun-98	39,4	73	30	75	39,4	0	30	120,6
Jul-98	46,7	154	99,6	75	46,7	0	99,6	116
Ago-98	50,5	364	295,3	75	50,5	0	295,3	220
Sep-98	56,5	321	248,4	75	56,5	0	248,4	241,2
Oct-98	85,3	327	225,4	75	85,3	0	225,4	241,6
Nov-98	103,8	74	-33,5	41,5	103,8	0	0	116,3
Dic-98	115,2	159	35,8	75	115,2	0	2,3	65,4
Ene-99	120,1	200	69,9	75	120,1	0	69,9	73,7
Feb-99	99	241	129,9	75	99	0	129,9	108,8
Mar-99	104,1	108	-1,5	73,5	104,1	0	0	53,8
Abr-99	63,2	208	134,4	75	63,2	0	132,9	101,1
May-99	45,5	111	59,9	75	45,5	0	59,9	80,9
Jun-99	36,9	206	158,8	75	36,9	0	158,8	127,4
Jul-99	38,9	133	87,5	75	38,9	0	87,5	108,9
Ago-99	55,4	35	-22,2	52,8	55,4	0	0	52,9
Sep-99	68,4	116	41,8	75	68,4	0	19,6	41,2
Oct-99	79,1	157	70,1	75	79,1	0	70,1	60,6
Nov-99	91,9	70	-25,4	49,6	91,9	0	0	29,9
Dic-99	126,4	133	-0,1	49,6	126,4	0	0	19,8
Ene-00	123,4	166	34,3	75	123,4	0	8,9	19,3
Feb-00	98,7	275	162,5	75	98,7	0	162,5	100,5
Mar-00	88,5	127	32,2	75	88,5	0	32,2	65,8
Abr-00	66,3	164	89,5	75	66,3	0	89,5	82,7
May-00	44	203	148,8	75	44	0	148,8	121,8
Jun-00	41,7	216	163,5	75	41,7	0	163,5	148,4
Jul-00	34,2	182	138,7	75	34,2	0	138,7	147,3

Ago-00	52,4	65	9,4	75	52,4	0	9,4	77
Sep-00	59,8	249	176,7	75	59,8	0	176,7	137,7
Oct-00	91,9	418	305,2	75	91,9	0	305,2	236,1
Nov-00	97	144	39,8	75	97	0	39,8	134,7
Dic-00	118,4	337	201,8	75	118,4	0	201,8	181,5
Ene-01	120,1	241	108,9	75	120,1	0	108,9	148,8
Feb-01	101,6	269	154	75	101,6	0	154	158,8
Mar-01	95,1	175	71,2	75	95,1	0	71,2	117
Abr-01	71,4	156	76,8	75	71,4	0	76,8	100,3
May-01	42	154	104,3	75	42	0	104,3	106,1
Jun-01	40,9	164	114,9	75	40,9	0	114,9	114,9
Jul-01	46	149	95,6	75	46	0	95,6	108,6
Ago-01	64,1	69	1,4	75	64,1	0	1,4	54,7
Sep-01	63,3	170	98,2	75	63,3	0	98,2	83,2
Oct-01	90,9	147	48,7	75	90,9	0	48,7	69,1
Nov-01	108,1	125	10,6	75	108,1	0	10,6	42,4
Dic-01	123,2	114	-14,9	60,1	123,2	0	0	23,8
Ene-02	116,8	295	163,4	75	116,8	0	148,5	98,1
Feb-02	96,1	90	-10,6	64,4	96,1	0	0	46,2
Mar-02	106,6	146	32,1	75	106,6	0	21,5	38,9
Abr-02	75	32	-44,6	30,4	75	0	0	17,4
May-02	56,3	247	178,4	75	56,3	0	133,8	87,1
Jun-02	43,7	234	178,6	75	43,7	0	178,6	138,4
Jul-02	42,8	99	51,2	75	42,8	0	51,2	93,9
Ago-02	60	122	55,9	75	60	0	55,9	78,5
Sep-02	61,1	186	115,6	75	61,1	0	115,6	103,3
Oct-02	91	451	337,4	75	91	0	337,4	238,3
Nov-02	103,2	301	182,7	75	103,2	0	182,7	214,3
Dic-02	125,3	284	144,5	75	125,3	0	144,5	186,1
Ene-03	129,7	138	1,4	75	129,7	0	1,4	93,6
Feb-03	105,2	220	103,8	75	105,2	0	103,8	106,2
Mar-03	94	128	27,6	75	94	0	27,6	67,8
Abr-03	67,6	132	57,8	75	67,6	0	57,8	66,2
May-03	50,7	142	84,2	75	50,7	0	84,2	79
Jun-03	49,8	123	67,1	75	49,8	0	67,1	75,6
Jul-03	46,2	58	8,9	75	46,2	0	8,9	42,1
Ago-03	49,2	76	23	75	49,2	0	23	34,9
Sep-03	70,2	71	-2,7	72,3	70,2	0	0	19,1
Oct-03	96	231	123,4	75	96	0	120,7	79,7
Nov-03	99,7	163	55,2	75	99,7	0	55,2	69,8
Dic-03	114,2	479	340,8	75	114,2	0	340,8	225,2
Ene-04	127,4	73	-58	17	127,4	0	0	104,3
Feb-04	95	49	-48,4	6	57,5	37,5	0	52,8
Mar-04	97,7	168	61,9	67,9	97,7	0	0	33,6
Abr-04	78,4	445	344,3	75	78,4	0	337,2	203,4
May-04	43,1	152	101,3	75	43,1	0	101,3	148,8
Jun-04	44,2	58	10,9	75	44,2	0	10,9	79
Jul-04	41,8	92	45,6	75	41,8	0	45,6	65,5

Ago-04	56,4	26	-31,7	43,3	56,4	0	0	31,7
Sep-04	71,8	124	46	75	71,8	0	14,2	28,5
Oct-04	84,7	249	151,8	75	84,7	0	151,8	99,5
Nov-04	96,4	222	114,5	75	96,4	0	114,5	111,9
Dic-04	124,1	20	-105,1	0	94	30,1	0	51,4
Ene-05	132,3	170	29,2	29,2	132,3	0	0	33,7
Feb-05	113,4	3	-110,6	0	32	81,4	0	12,7
Mar-05	106,3	77	-33,1	0	73,2	33,1	0	10,1
Abr-05	67,7	261	180,2	75	67,7	0	105,2	68,8
May-05	57,2	292	220,2	75	57,2	0	220,2	152,6
Jun-05	48,9	298	234,2	75	48,9	0	234,2	201
Jul-05	44,2	79	30,9	75	44,2	0	30,9	112,4
Ago-05	59,2	55	-7	68	59,2	0	0	57
Sep-05	51,3	139	80,7	75	51,3	0	73,7	70,9
Oct-05	86,1	212	115,3	75	86,1	0	115,3	100,3
Nov-05	113,7	165	43,1	75	113,7	0	43,1	74,6
Dic-05	127,5	23	-105,7	0	96,8	30,7	0	34,3
Ene-06	142	177	26,1	26,1	142	0	0	25,4
Feb-06	111,5	95	-21,3	18,7	97,7	13,9	0	13
Mar-06	99,8	161	53,2	71,9	99,8	0	0	12,2
Abr-06	69,6	23	-47,8	26,1	67,6	2	0	3,2
May-06	47,7	24	-24,9	17,4	31,5	16,2	0	2,2
Jun-06	51	104	47,8	65,2	51	0	0	5,7
Jul-06	52,6	93	35,8	75	52,6	0	26	17,9
Ago-06	54,3	171	108,1	75	54,3	0	108,1	69,2
Sep-06	61,7	124	56,1	75	61,7	0	56,1	64,6
Oct-06	95,3	223	116,6	75	95,3	0	116,6	98,6
Nov-06	98,6	338	222,5	75	98,6	0	222,5	171,9
Dic-06	129,6	227	86	75	129,6	0	86	131,9

San Pedro. Balance mensual de agua seriado. Período 1977/2005
Capacidad de almacenamiento de agua en el suelo: 200 mm

FECHA	ETP	P	P-ETP	Humedad Suelo	ER	ETP-ER	EXCESOS	ESCURR.
Ene-77	124,6	189,0	54,9	200,0	124,6	0,0	4,9	24,6
Feb-77	115,9	147,0	23,7	200,0	115,9	0,0	23,7	26,8
Mar-77	100,0	145,0	37,8	200,0	100,0	0,0	37,8	35,9
Abr-77	64,8	50,0	-17,3	182,7	64,8	0,0	0,0	16,8
May-77	51,0	117,0	60,1	200,0	51,0	0,0	42,8	34,4
Jun-77	45,2	251,0	193,3	200,0	45,2	0,0	193,3	123,5
Jul-77	55,2	81,0	21,8	200,0	55,2	0,0	21,8	70,4
Ago-77	52,4	278,0	211,7	200,0	52,4	0,0	211,7	152,9
Sep-77	75,2	112,0	31,2	200,0	75,2	0,0	31,2	90,7
Oct-77	102,1	130,0	21,4	200,0	102,1	0,0	21,4	59,8
Nov-77	107,7	319,0	195,3	200,0	107,7	0,0	195,3	140,2
Dic-77	135,4	114,0	-27,1	172,9	135,4	0,0	0,0	67,8
Ene-78	137,6	135,0	-9,4	164,8	136,4	1,3	0,0	37,8
Feb-78	108,9	43,0	-68,1	108,7	97,0	12,0	0,0	17,7
Mar-78	109,0	58,0	-53,9	79,4	84,4	24,6	0,0	10,7
Abr-78	67,2	15,0	-53,0	58,4	35,3	31,9	0,0	4,6
May-78	50,4	43,0	-9,6	55,6	43,6	6,8	0,0	4,1
Jun-78	43,0	172,0	120,4	176,0	43,0	0,0	0,0	9,6
Jul-78	51,2	328,0	260,4	200,0	51,2	0,0	236,4	135,1
Ago-78	48,3	64,0	12,5	200,0	48,3	0,0	12,5	68,8
Sep-78	71,1	151,0	72,3	200,0	71,1	0,0	72,3	76,5
Oct-78	98,4	190,0	82,1	200,0	98,4	0,0	82,1	85,0
Nov-78	108,4	335,0	209,9	200,0	108,4	0,0	209,9	159,5
Dic-78	140,5	98,0	-47,4	152,6	140,5	0,0	0,0	76,3
Ene-79	143,7	47,0	-99,1	77,0	120,2	23,5	0,0	38,0
Feb-79	113,1	228,0	103,5	180,5	113,1	0,0	0,0	29,2
Mar-79	92,2	179,0	77,8	200,0	92,2	0,0	58,4	47,0
Abr-79	59,7	226,0	155,0	200,0	59,7	0,0	155,0	107,8
May-79	45,7	398,0	332,4	200,0	45,7	0,0	332,4	234,4
Jun-79	39,6	29,0	-12,1	187,9	39,6	0,0	0,0	108,7
Jul-79	43,6	160,0	108,4	200,0	43,6	0,0	96,3	109,8
Ago-79	59,3	329,0	253,2	200,0	59,3	0,0	253,2	194,0
Sep-79	57,6	192,0	124,8	200,0	57,6	0,0	124,8	160,8
Oct-79	90,7	491,0	375,7	200,0	90,7	0,0	375,7	288,0
Nov-79	103,8	153,0	41,6	200,0	103,8	0,0	41,6	160,1
Dic-79	123,3	309,0	170,2	200,0	123,3	0,0	170,2	176,8
Ene-80	123,1	212,0	78,3	200,0	123,1	0,0	78,3	130,4
Feb-80	105,0	86,0	-23,3	176,7	105,0	0,0	0,0	64,2
Mar-80	105,1	175,0	61,2	200,0	105,1	0,0	37,9	57,7
Abr-80	77,5	75,0	-6,3	193,7	77,5	0,0	0,0	28,2
May-80	54,3	282,0	213,6	200,0	54,3	0,0	207,3	130,0
Jun-80	40,1	89,0	44,4	200,0	40,1	0,0	44,4	84,6
Jul-80	41,7	119,0	71,3	200,0	41,7	0,0	71,3	81,7
Ago-80	56,4	127,0	64,2	200,0	56,4	0,0	64,2	76,3
Sep-80	56,9	116,0	53,3	200,0	56,9	0,0	53,3	67,4
Oct-80	91,9	307,0	199,8	200,0	91,9	0,0	199,8	146,1

Nov-80	103,2	151,0	40,3	200,0	103,2	0,0	40,3	93,1
Dic-80	128,0	207,0	68,6	200,0	128,0	0,0	68,6	87,4
Ene-81	129,3	132,0	-3,9	196,1	129,3	0,0	0,0	45,1
Feb-81	106,9	190,0	73,6	200,0	106,9	0,0	69,6	63,6
Mar-81	94,0	78,0	-19,9	180,1	94,0	0,0	0,0	30,9
Abr-81	69,3	229,0	148,2	200,0	69,3	0,0	128,4	89,1
May-81	63,0	37,0	-27,9	172,1	63,0	0,0	0,0	40,7
Jun-81	37,5	176,0	129,7	200,0	37,5	0,0	101,8	79,1
Jul-81	41,7	24,0	-18,9	181,1	41,7	0,0	0,0	36,4
Ago-81	61,2	134,0	66,1	200,0	61,2	0,0	47,2	47,9
Sep-81	67,3	139,0	64,8	200,0	67,3	0,0	64,8	59,9
Oct-81	89,6	179,0	80,4	200,0	89,6	0,0	80,4	75,7
Nov-81	111,1	297,0	171,0	200,0	111,1	0,0	171,0	133,7
Dic-81	122,6	295,0	157,7	200,0	122,6	0,0	157,7	153,0
Ene-82	131,0	65,0	-69,2	130,8	131,0	0,0	0,0	72,4
Feb-82	101,1	219,0	106,9	200,0	101,1	0,0	37,7	64,4
Mar-82	95,1	148,0	45,5	200,0	95,1	0,0	45,5	56,8
Abr-82	70,6	84,0	9,2	200,0	70,6	0,0	9,2	33,5
May-82	51,7	186,0	125,0	200,0	51,7	0,0	125,0	86,5
Jun-82	41,7	335,0	276,6	200,0	41,7	0,0	276,6	193,6
Jul-82	48,7	225,0	165,0	200,0	48,7	0,0	165,0	182,2
Ago-82	58,2	156,0	90,0	200,0	58,2	0,0	90,0	138,3
Sep-82	70,2	142,0	64,7	200,0	70,2	0,0	64,7	104,7
Oct-82	86,4	165,0	70,4	200,0	86,4	0,0	70,4	92,2
Nov-82	95,8	391,0	275,7	200,0	95,8	0,0	275,7	199,4
Dic-82	120,3	82,0	-42,4	157,6	120,3	0,0	0,0	94,0
Ene-83	134,2	201,0	56,7	200,0	134,2	0,0	14,3	62,1
Feb-83	101,8	364,0	244,0	200,0	101,8	0,0	244,0	166,3
Mar-83	86,7	139,0	45,4	200,0	86,7	0,0	45,4	103,7
Abr-83	66,8	383,0	297,1	200,0	66,8	0,0	297,1	216,0
May-83	50,4	619,0	537,6	200,0	50,4	0,0	537,6	398,2
Jun-83	35,0	222,0	175,9	200,0	35,0	0,0	175,9	282,7
Jul-83	40,5	713,0	636,9	200,0	40,5	0,0	636,9	489,9
Ago-83	52,1	66,0	10,6	200,0	52,1	0,0	10,6	235,7
Sep-83	54,5	187,0	123,2	200,0	54,5	0,0	123,2	187,2
Oct-83	89,1	208,0	108,5	200,0	89,1	0,0	108,5	153,6
Nov-83	100,0	237,0	125,1	200,0	100,0	0,0	125,1	146,0
Dic-83	135,4	238,0	90,7	200,0	135,4	0,0	90,7	124,3
Ene-84	130,2	184,0	44,6	200,0	130,2	0,0	44,6	87,7
Feb-84	116,6	66,0	-53,9	146,1	116,6	0,0	0,0	42,6
Mar-84	95,1	212,0	106,3	200,0	95,1	0,0	52,3	56,4
Abr-84	60,1	169,0	100,4	200,0	60,1	0,0	100,4	81,6
May-84	55,7	124,0	62,1	200,0	55,7	0,0	62,1	73,8
Jun-84	41,7	238,0	184,4	200,0	41,7	0,0	184,4	137,9
Jul-84	45,2	72,0	23,2	200,0	45,2	0,0	23,2	78,2
Ago-84	44,3	197,0	142,8	200,0	44,3	0,0	142,8	118,6
Sep-84	64,0	129,0	58,6	200,0	64,0	0,0	58,6	90,1
Oct-84	105,3	102,0	-8,4	191,6	105,3	0,0	0,0	46,9
Nov-84	105,7	312,0	190,7	200,0	105,7	0,0	182,3	127,6
Dic-84	120,3	51,0	-71,9	128,1	120,3	0,0	0,0	58,6
Ene-85	137,6	110,0	-33,1	106,9	125,7	11,9	0,0	33,5

Feb-85	106,9	247,0	127,7	200,0	106,9	0,0	34,6	43,7
Mar-85	96,9	174,0	68,4	200,0	96,9	0,0	68,4	58,5
Abr-85	66,4	366,0	281,3	200,0	66,4	0,0	281,3	183,9
May-85	52,3	188,0	126,3	200,0	52,3	0,0	126,3	155,3
Jun-85	42,4	79,0	32,6	200,0	42,4	0,0	32,6	93,2
Jul-85	41,0	216,0	164,2	200,0	41,0	0,0	164,2	137,6
Ago-85	51,8	176,0	115,4	200,0	51,8	0,0	115,4	129,9
Sep-85	63,6	171,0	98,8	200,0	63,6	0,0	98,8	118,5
Oct-85	95,4	117,0	15,8	200,0	95,4	0,0	15,8	68,7
Nov-85	111,8	18,0	-94,7	105,3	111,8	0,0	0,0	32,3
Dic-85	134,5	64,0	-73,7	66,5	99,6	34,9	0,0	18,9
Ene-86	120,1	89,0	-35,5	54,7	96,4	23,7	0,0	12,3
Feb-86	91,6	210,0	107,9	162,6	91,6	0,0	0,0	14,4
Mar-86	80,0	266,0	172,7	200,0	80,0	0,0	135,3	82,9
Abr-86	60,9	398,0	317,2	200,0	60,9	0,0	317,2	213,3
May-86	47,4	280,0	218,6	200,0	47,4	0,0	218,6	220,0
Jun-86	41,7	99,0	52,4	200,0	41,7	0,0	52,4	134,2
Jul-86	42,5	115,0	66,7	200,0	42,5	0,0	66,7	103,7
Ago-86	55,4	141,0	78,5	200,0	55,4	0,0	78,5	95,3
Sep-86	64,0	269,0	191,6	200,0	64,0	0,0	191,6	153,4
Oct-86	84,2	120,0	29,8	200,0	84,2	0,0	29,8	90,8
Nov-86	104,4	193,0	78,9	200,0	104,4	0,0	78,9	91,5
Dic-86	123,3	83,0	-44,5	155,5	123,3	0,0	0,0	45,1
Ene-87	127,0	191,0	54,5	200,0	127,0	0,0	10,0	35,0
Feb-87	91,0	343,0	234,8	200,0	91,0	0,0	234,8	147,3
Mar-87	93,4	38,0	-57,3	142,7	93,4	0,0	0,0	67,0
Abr-87	68,1	241,0	160,9	200,0	68,1	0,0	103,6	96,4
May-87	41,6	231,0	177,9	200,0	41,6	0,0	177,9	142,6
Jun-87	38,7	154,0	107,6	200,0	38,7	0,0	107,6	127,1
Jul-87	51,5	199,0	137,5	200,0	51,5	0,0	137,5	138,4
Ago-87	48,6	79,0	26,4	200,0	48,6	0,0	26,4	81,4
Sep-87	58,3	83,0	20,5	200,0	58,3	0,0	20,5	53,1
Oct-87	81,7	251,0	156,8	200,0	81,7	0,0	156,8	115,4
Nov-87	107,1	219,0	101,0	200,0	107,1	0,0	101,0	112,9
Dic-87	115,9	139,0	16,1	200,0	115,9	0,0	16,1	66,0
Ene-88	129,3	194,0	55,0	200,0	129,3	0,0	55,0	66,7
Feb-88	88,8	345,0	239,0	200,0	88,8	0,0	239,0	165,2
Mar-88	105,1	70,0	-38,6	161,4	105,1	0,0	0,0	77,5
Abr-88	62,0	348,0	268,6	200,0	62,0	0,0	230,0	169,4
May-88	39,8	434,0	372,5	200,0	39,8	0,0	372,5	283,9
Jun-88	36,8	184,0	138,0	200,0	36,8	0,0	138,0	209,3
Jul-88	37,6	10,0	-28,1	171,9	37,6	0,0	0,0	100,6
Ago-88	56,4	50,0	-8,9	164,3	55,2	1,3	0,0	52,5
Sep-88	64,8	23,0	-42,9	129,0	57,1	7,7	0,0	26,2
Oct-88	79,7	254,0	161,6	200,0	79,7	0,0	90,6	70,5
Nov-88	101,3	128,0	20,3	200,0	101,3	0,0	20,3	45,5
Dic-88	129,6	142,0	5,3	200,0	129,6	0,0	5,3	29,3
Ene-89	113,6	503,0	364,3	200,0	113,6	0,0	364,3	218,4
Feb-89	98,0	409,0	290,5	200,0	98,0	0,0	290,5	262,3
Mar-89	90,0	181,0	82,0	200,0	90,0	0,0	82,0	171,0
Abr-89	66,0	173,0	98,4	200,0	66,0	0,0	98,4	138,8

May-89	47,1	121,0	67,9	200,0	47,1	0,0	67,9	105,1
Jun-89	38,4	278,0	225,7	200,0	38,4	0,0	225,7	176,2
Jul-89	38,0	134,0	89,3	200,0	38,0	0,0	89,3	132,5
Ago-89	51,1	345,0	276,6	200,0	51,1	0,0	276,6	218,5
Sep-89	53,5	297,0	228,7	200,0	53,5	0,0	228,7	229,8
Oct-89	77,7	273,0	181,6	200,0	77,7	0,0	181,6	211,9
Nov-89	94,6	144,0	42,2	200,0	94,6	0,0	42,2	127,5
Dic-89	120,3	166,0	37,4	200,0	120,3	0,0	37,4	87,1
Ene-90	115,0	379,0	245,1	200,0	115,0	0,0	245,1	180,9
Feb-90	96,2	209,0	102,3	200,0	96,2	0,0	102,3	142,6
Mar-90	94,0	215,0	110,3	200,0	94,0	0,0	110,3	132,0
Abr-90	65,2	601,0	505,8	200,0	65,2	0,0	505,8	343,5
May-90	45,1	284,0	224,7	200,0	45,1	0,0	224,7	283,3
Jun-90	35,0	429,0	372,5	200,0	35,0	0,0	372,5	342,3
Jul-90	34,9	161,0	118,1	200,0	34,9	0,0	118,1	227,5
Ago-90	52,7	236,0	171,5	200,0	52,7	0,0	171,5	207,3
Sep-90	52,5	354,0	283,8	200,0	52,5	0,0	283,8	257,3
Oct-90	90,2	405,0	294,6	200,0	90,2	0,0	294,6	287,4
Nov-90	107,7	186,0	69,0	200,0	107,7	0,0	69,0	177,3
Dic-90	118,8	189,0	60,7	200,0	118,8	0,0	60,7	123,8
Ene-91	124,6	211,0	75,8	200,0	124,6	0,0	75,8	105,7
Feb-91	99,3	57,0	-45,1	154,9	99,3	0,0	0,0	50,4
Mar-91	97,5	101,0	-1,6	153,7	97,2	0,4	0,0	28,8
Abr-91	66,8	246,0	166,9	200,0	66,8	0,0	120,6	84,5
May-91	54,3	102,0	42,6	200,0	54,3	0,0	42,6	62,5
Jun-91	41,4	480,0	414,6	200,0	41,4	0,0	414,6	260,0
Jul-91	42,5	174,0	122,8	200,0	42,5	0,0	122,8	188,1
Ago-91	55,4	195,0	129,8	200,0	55,4	0,0	129,8	164,4
Sep-91	71,1	263,0	178,7	200,0	71,1	0,0	178,7	179,8
Oct-91	89,1	124,0	28,7	200,0	89,1	0,0	28,7	103,9
Nov-91	101,9	159,0	49,2	200,0	101,9	0,0	49,2	81,4
Dic-91	124,9	418,0	272,2	200,0	124,9	0,0	272,2	193,7
Ene-92	122,3	41,0	-83,4	116,6	122,3	0,0	0,0	88,5
Feb-92	102,4	394,0	271,9	200,0	102,4	0,0	188,5	157,2
Mar-92	88,9	295,0	191,4	200,0	88,9	0,0	191,4	179,2
Abr-92	62,8	209,0	135,8	200,0	62,8	0,0	135,8	160,5
May-92	49,2	429,0	358,4	200,0	49,2	0,0	358,4	275,7
Jun-92	46,0	300,0	239,0	200,0	46,0	0,0	239,0	261,6
Jul-92	34,6	225,0	179,1	200,0	34,6	0,0	179,1	224,1
Ago-92	45,7	210,0	153,8	200,0	45,7	0,0	153,8	193,8
Sep-92	59,4	191,0	122,0	200,0	59,4	0,0	122,0	162,2
Oct-92	80,2	275,0	181,1	200,0	80,2	0,0	181,1	180,6
Nov-92	95,8	225,0	118,0	200,0	95,8	0,0	118,0	153,7
Dic-92	126,4	80,0	-50,4	149,6	126,4	0,0	0,0	75,2
Ene-93	126,2	187,0	51,5	200,0	126,2	0,0	1,0	45,5
Feb-93	88,8	226,0	125,9	200,0	88,8	0,0	125,9	92,3
Mar-93	90,5	162,0	63,4	200,0	90,5	0,0	63,4	80,3
Abr-93	71,1	209,0	127,5	200,0	71,1	0,0	127,5	110,3
May-93	49,8	200,0	140,2	200,0	49,8	0,0	140,2	130,0
Jun-93	40,1	200,0	149,9	200,0	40,1	0,0	149,9	144,9
Jul-93	41,2	149,0	100,3	200,0	41,2	0,0	100,3	125,1

Ago-93	52,4	153,0	93,0	200,0	52,4	0,0	93,0	112,9
Sep-93	57,2	184,0	117,6	200,0	57,2	0,0	117,6	120,6
Oct-93	88,5	258,0	156,6	200,0	88,5	0,0	156,6	146,9
Nov-93	101,9	194,0	82,4	200,0	101,9	0,0	82,4	117,9
Dic-93	120,3	180,0	50,7	200,0	120,3	0,0	50,7	88,4
Ene-94	124,6	212,0	76,8	200,0	124,6	0,0	76,8	88,7
Feb-94	94,5	375,0	261,8	200,0	94,5	0,0	261,8	188,7
Mar-94	85,6	40,0	-47,6	152,4	85,6	0,0	0,0	87,0
Abr-94	65,6	161,0	87,4	200,0	65,6	0,0	39,8	70,4
May-94	54,3	144,0	82,5	200,0	54,3	0,0	82,5	79,6
Jun-94	41,4	164,0	114,4	200,0	41,4	0,0	114,4	101,6
Jul-94	45,8	0,0	-45,8	154,2	45,8	0,0	0,0	46,7
Ago-94	57,5	65,0	4,2	158,5	57,5	0,0	0,0	26,6
Sep-94	69,4	260,0	177,6	200,0	69,4	0,0	136,1	92,7
Oct-94	90,7	254,0	150,6	200,0	90,7	0,0	150,6	127,8
Nov-94	95,8	186,0	80,9	200,0	95,8	0,0	80,9	107,3
Dic-94	133,7	143,0	2,2	200,0	133,7	0,0	2,2	57,2
Ene-95	123,1	271,0	134,4	200,0	123,1	0,0	134,4	105,8
Feb-95	96,2	204,0	97,6	200,0	96,2	0,0	97,6	105,1
Mar-95	88,9	178,0	80,2	200,0	88,9	0,0	80,2	96,5
Abr-95	58,6	220,0	150,4	200,0	58,6	0,0	150,4	130,0
May-95	46,5	38,0	-10,4	189,6	46,5	0,0	0,0	61,4
Jun-95	43,5	202,0	148,4	200,0	43,5	0,0	138,0	108,8
Jul-95	50,3	93,0	38,1	200,0	50,3	0,0	38,1	73,1
Ago-95	57,9	81,0	19,1	200,0	57,9	0,0	19,1	47,8
Sep-95	64,8	331,0	249,7	200,0	64,8	0,0	249,7	163,3
Oct-95	77,2	222,0	133,7	200,0	77,2	0,0	133,7	151,3
Nov-95	110,4	51,0	-62,0	138,0	110,4	0,0	0,0	72,6
Dic-95	132,0	83,0	-53,2	101,3	115,6	16,5	0,0	39,2
Ene-96	127,8	186,0	48,9	150,3	127,8	0,0	0,0	26,8
Feb-96	96,8	263,0	153,0	200,0	96,8	0,0	103,3	73,5
Mar-96	86,7	315,0	212,6	200,0	86,7	0,0	212,6	152,2
Abr-96	66,4	75,0	4,9	200,0	66,4	0,0	4,9	74,4
May-96	51,0	92,0	36,4	200,0	51,0	0,0	36,4	58,1
Jun-96	34,8	194,0	149,5	200,0	34,8	0,0	149,5	111,2
Jul-96	36,4	69,0	29,1	200,0	36,4	0,0	29,1	68,8
Ago-96	58,2	251,0	180,2	200,0	58,2	0,0	180,2	135,3
Sep-96	58,3	144,0	78,5	200,0	58,3	0,0	78,5	107,8
Oct-96	78,7	481,0	378,3	200,0	78,7	0,0	378,3	263,5
Nov-96	102,5	122,0	13,4	200,0	102,5	0,0	13,4	132,5
Dic-96	117,4	410,0	272,1	200,0	117,4	0,0	272,1	219,8
Ene-97	123,1	249,0	113,5	200,0	123,1	0,0	113,5	168,8
Feb-97	96,8	367,0	251,8	200,0	96,8	0,0	251,8	222,4
Mar-97	87,8	113,0	19,6	200,0	87,8	0,0	19,6	117,5
Abr-97	62,8	64,0	-2,0	198,0	62,8	0,0	0,0	59,1
May-97	52,0	139,0	80,0	200,0	52,0	0,0	78,1	73,9
Jun-97	38,9	252,0	200,5	200,0	38,9	0,0	200,5	146,3
Jul-97	49,9	153,0	95,4	200,0	49,9	0,0	95,4	122,2
Ago-97	56,1	273,0	203,3	200,0	56,1	0,0	203,3	172,6
Sep-97	67,3	276,0	194,9	200,0	67,3	0,0	194,9	190,7
Oct-97	82,2	517,0	409,0	200,0	82,2	0,0	409,0	318,8

Nov-97	103,2	202,0	88,7	200,0	103,2	0,0	88,7	201,0
Dic-97	126,4	142,0	8,5	200,0	126,4	0,0	8,5	106,8
Ene-98	129,3	174,0	36,0	200,0	129,3	0,0	36,0	76,5
Feb-98	94,5	555,0	432,8	200,0	94,5	0,0	432,8	278,0
Mar-98	84,0	488,0	379,6	200,0	84,0	0,0	379,6	339,3
Abr-98	60,1	322,0	245,8	200,0	60,1	0,0	245,8	296,5
May-98	47,4	184,0	127,4	200,0	47,4	0,0	127,4	213,1
Jun-98	39,4	73,0	30,0	200,0	39,4	0,0	30,0	120,6
Jul-98	46,7	154,0	99,6	200,0	46,7	0,0	99,6	116,0
Ago-98	50,5	364,0	295,3	200,0	50,5	0,0	295,3	220,0
Sep-98	56,5	321,0	248,4	200,0	56,5	0,0	248,4	241,2
Oct-98	85,3	327,0	225,4	200,0	85,3	0,0	225,4	241,6
Nov-98	103,8	74,0	-33,5	166,5	103,8	0,0	0,0	116,3
Dic-98	115,2	159,0	35,8	200,0	115,2	0,0	2,3	65,4
Ene-99	120,1	200,0	69,9	200,0	120,1	0,0	69,9	73,7
Feb-99	99,0	241,0	129,9	200,0	99,0	0,0	129,9	108,8
Mar-99	104,1	108,0	-1,5	198,5	104,1	0,0	0,0	53,8
Abr-99	63,2	208,0	134,4	200,0	63,2	0,0	132,9	101,1
May-99	45,5	111,0	59,9	200,0	45,5	0,0	59,9	80,9
Jun-99	36,9	206,0	158,8	200,0	36,9	0,0	158,8	127,4
Jul-99	38,9	133,0	87,5	200,0	38,9	0,0	87,5	108,9
Ago-99	55,4	35,0	-22,2	177,8	55,4	0,0	0,0	52,9
Sep-99	68,4	116,0	41,8	200,0	68,4	0,0	19,6	41,2
Oct-99	79,1	157,0	70,1	200,0	79,1	0,0	70,1	60,6
Nov-99	91,9	70,0	-25,4	174,6	91,9	0,0	0,0	29,9
Dic-99	126,4	133,0	-0,1	174,6	126,4	0,0	0,0	19,8
Ene-00	123,4	166,0	34,3	200,0	123,4	0,0	8,9	19,3
Feb-00	98,7	275,0	162,5	200,0	98,7	0,0	162,5	100,5
Mar-00	88,5	127,0	32,2	200,0	88,5	0,0	32,2	65,8
Abr-00	66,3	164,0	89,5	200,0	66,3	0,0	89,5	82,7
May-00	44,0	203,0	148,8	200,0	44,0	0,0	148,8	121,8
Jun-00	41,7	216,0	163,5	200,0	41,7	0,0	163,5	148,4
Jul-00	34,2	182,0	138,7	200,0	34,2	0,0	138,7	147,3
Ago-00	52,4	65,0	9,4	200,0	52,4	0,0	9,4	77,0
Sep-00	59,8	249,0	176,7	200,0	59,8	0,0	176,7	137,7
Oct-00	91,9	418,0	305,2	200,0	91,9	0,0	305,2	236,1
Nov-00	97,0	144,0	39,8	200,0	97,0	0,0	39,8	134,7
Dic-00	118,4	337,0	201,8	200,0	118,4	0,0	201,8	181,5
Ene-01	120,1	241,0	108,9	200,0	120,1	0,0	108,9	148,8
Feb-01	101,6	269,0	154,0	200,0	101,6	0,0	154,0	158,8
Mar-01	95,1	175,0	71,2	200,0	95,1	0,0	71,2	117,0
Abr-01	71,4	156,0	76,8	200,0	71,4	0,0	76,8	100,3
May-01	42,0	154,0	104,3	200,0	42,0	0,0	104,3	106,1
Jun-01	40,9	164,0	114,9	200,0	40,9	0,0	114,9	114,9
Jul-01	46,0	149,0	95,6	200,0	46,0	0,0	95,6	108,6
Ago-01	64,1	69,0	1,4	200,0	64,1	0,0	1,4	54,7
Sep-01	63,3	170,0	98,2	200,0	63,3	0,0	98,2	83,2
Oct-01	90,9	147,0	48,7	200,0	90,9	0,0	48,7	69,1
Nov-01	108,1	125,0	10,6	200,0	108,1	0,0	10,6	42,4
Dic-01	123,2	114,0	-14,9	185,1	123,2	0,0	0,0	23,8
Ene-02	116,8	295,0	163,4	200,0	116,8	0,0	148,5	98,1

Feb-02	96,1	90,0	-10,6	189,4	96,1	0,0	0,0	46,2
Mar-02	106,6	146,0	32,1	200,0	106,6	0,0	21,5	38,9
Abr-02	75,0	32,0	-44,6	155,4	75,0	0,0	0,0	17,4
May-02	56,3	247,0	178,4	200,0	56,3	0,0	133,8	87,1
Jun-02	43,7	234,0	178,6	200,0	43,7	0,0	178,6	138,4
Jul-02	42,8	99,0	51,2	200,0	42,8	0,0	51,2	93,9
Ago-02	60,0	122,0	55,9	200,0	60,0	0,0	55,9	78,5
Sep-02	61,1	186,0	115,6	200,0	61,1	0,0	115,6	103,3
Oct-02	91,0	451,0	337,4	200,0	91,0	0,0	337,4	238,3
Nov-02	103,2	301,0	182,7	200,0	103,2	0,0	182,7	214,3
Dic-02	125,3	284,0	144,5	200,0	125,3	0,0	144,5	186,1
Ene-03	129,7	138,0	1,4	200,0	129,7	0,0	1,4	93,6
Feb-03	105,2	220,0	103,8	200,0	105,2	0,0	103,8	106,2
Mar-03	94,0	128,0	27,6	200,0	94,0	0,0	27,6	67,8
Abr-03	67,6	132,0	57,8	200,0	67,6	0,0	57,8	66,2
May-03	50,7	142,0	84,2	200,0	50,7	0,0	84,2	79,0
Jun-03	49,8	123,0	67,1	200,0	49,8	0,0	67,1	75,6
Jul-03	46,2	58,0	8,9	200,0	46,2	0,0	8,9	42,1
Ago-03	49,2	76,0	23,0	200,0	49,2	0,0	23,0	34,9
Sep-03	70,2	71,0	-2,7	197,3	70,2	0,0	0,0	19,1
Oct-03	96,0	231,0	123,4	200,0	96,0	0,0	120,7	79,7
Nov-03	99,7	163,0	55,2	200,0	99,7	0,0	55,2	69,8
Dic-03	114,2	479,0	340,8	200,0	114,2	0,0	340,8	225,2
Ene-04	127,4	73,0	-58,0	142,0	127,4	0,0	0,0	104,3
Feb-04	95,0	49,0	-48,4	107,6	80,9	14,1	0,0	52,8
Mar-04	97,7	168,0	61,9	169,5	97,7	0,0	0,0	33,6
Abr-04	78,4	445,0	344,3	200,0	78,4	0,0	313,8	191,7
May-04	43,1	152,0	101,3	200,0	43,1	0,0	101,3	143,0
Jun-04	44,2	58,0	10,9	200,0	44,2	0,0	10,9	76,0
Jul-04	41,8	92,0	45,6	200,0	41,8	0,0	45,6	64,0
Ago-04	56,4	26,0	-31,7	168,3	56,4	0,0	0,0	31,0
Sep-04	71,8	124,0	46,0	200,0	71,8	0,0	14,2	28,2
Oct-04	84,7	249,0	151,8	200,0	84,7	0,0	151,8	99,4
Nov-04	96,4	222,0	114,5	200,0	96,4	0,0	114,5	111,8
Dic-04	124,1	20,0	-105,1	94,9	124,1	0,0	0,0	51,3
Ene-05	132,3	170,0	29,2	124,0	132,3	0,0	0,0	33,7
Feb-05	113,4	3,0	-110,6	55,5	71,4	42,0	0,0	12,7
Mar-05	106,3	77,0	-33,1	46,3	82,3	24,0	0,0	10,1
Abr-05	67,7	261,0	180,2	200,0	67,7	0,0	26,5	29,4
May-05	57,2	292,0	220,2	200,0	57,2	0,0	220,2	132,9
Jun-05	48,9	298,0	234,2	200,0	48,9	0,0	234,2	191,2
Jul-05	44,2	79,0	30,9	200,0	44,2	0,0	30,9	107,5
Ago-05	59,2	55,0	-7,0	193,0	59,2	0,0	0,0	54,5
Sep-05	51,3	139,0	80,7	200,0	51,3	0,0	73,7	69,7
Oct-05	86,1	212,0	115,3	200,0	86,1	0,0	115,3	99,6
Nov-05	113,7	165,0	43,1	200,0	113,7	0,0	43,1	74,3
Dic-05	127,5	23,0	-105,7	94,3	127,5	0,0	0,0	34,2
Ene-06	142,0	177,0	26,1	120,4	142,0	0,0	0,0	25,4
Feb-06	111,5	95,0	-21,3	107,6	103,1	8,5	0,0	13,0
Mar-06	99,8	161,0	53,2	160,8	99,8	0,0	0,0	12,2
Abr-06	69,6	23,0	-47,8	122,4	60,3	9,4	0,0	3,2

May-06	47,7	24,0	-24,9	107,1	38,0	9,7	0,0	2,2
Jun-06	51,0	104,0	47,8	154,9	51,0	0,0	0,0	5,7
Jul-06	52,6	93,0	35,8	190,7	52,6	0,0	0,0	4,9
Ago-06	54,3	171,0	108,1	200,0	54,3	0,0	98,9	58,1
Sep-06	61,7	124,0	56,1	200,0	61,7	0,0	56,1	59,0
Oct-06	95,3	223,0	116,6	200,0	95,3	0,0	116,6	95,8
Nov-06	98,6	338,0	222,5	200,0	98,6	0,0	222,5	170,5
Dic-06	129,6	227,0	86,0	200,0	129,6	0,0	86,0	131,2

"Cuadro N°28. Excesos y deficiencias hídricas mensuales para una capacidad de retención de agua del suelo de 75 mm. correspondiente a Cuartel Río Victoria. Período 1970-1979 en mm". [16]

Cuadro 28: EXCESOS Y DEFICIENCIAS HIDRICAS MENSUALES PARA UNA CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA DEL SUELO DE 75 mm CORRESPONDIENTE A CUARTEL RIO VICTORIA. PERIODO 1970-1979 en mm.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1969	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1970	–	–	+	-19	124	203	76	0	188	206	0	92
1971	113	0	134	160	218	220	97	37	15	74	-21	-1
1972	35	0	2	168	11	479	120	392	218	165	147	179
1973	296	-25	0	83	270	126	184	214	242	115	54	117
1974	79	62	63	49	192	132	-2	89	-5	24	217	94
1975	84	60	82	78	46	122	34	95	198	155	0	166
1976	65	-5	0	55	77	21	178	51	29	257	39	25
1977	75	0	36	0	44	215	44	110	8	-3	66	7
1978	0	-3	-40	-57	0	93	294	20	92	21	239	-16
1979	-66	0	-15	93	277	11	185	388	209	300	6	197

"Cuadro N°29. Excesos y deficiencias hídricas mensuales para una capacidad de retención de agua del suelo de 200 mm. correspondiente a Cuartel Río Victoria. Período 1970-1979 en mm". [17]

49

Cuadro 29: EXCESOS Y DEFICIENCIAS HIDRICAS MENSUALES PARA UNA CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA DEL SUELO DE 200 mm CORRESPONDIENTE A CUARTEL RIO VICTORIA. PERIODO 1970-1979 en mm.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
			25	-8	113	203	76	0	188	206	0	92
	113	0	134	160	218	220	97	37	15	74	-9	0
	22	0	2	168	11	479	120	392	218	165	147	179
	296	-11	0	69	270	126	184	214	242	115	54	117
	79	62	63	49	192	132	-1	88	-2	21	217	94
	84	60	82	78	46	122	34	95	198	155	0	166
	65	-2	0	52	77	21	178	51	29	257	39	25
	75	0	36	0	44	215	44	110	8	-1	64	7
	0	-1	-19	-33	0	46	294	20	92	21	239	-12
	-36	0	-13	47	277	11	185	393	209	300	6	197

16 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 48

17 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 49

-Minuta-

REUNION CON ACTORES DE LA CUENCA DEL ARROYO MBIGUÁ
Para compartir los componentes principales del diagnóstico

Lugar: Salón Municipal de Usos Múltiples de SAN PEDRO
Responsables Grupo de trabajo: Enrique GANDOLLA - Silvina NOSIGLIA- María Elena BENÍTEZ- Guillermo REUTEMANN- - María Isabel GHIGLIONE - Ana C. NUÑEZ - Estela GALEANO

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 Mbiguá, 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 8.30 hrs. al Salón Municipal de Usos Múltiples. Los coordinadores del Grupo de Trabajo fueron recibidos primeramente por el Sr. Intendente Municipal, con quien se acordaron cuestiones organizativas.

Aproximadamente a las 9.30 hrs. se dio comienzo a la reunión con unas breves palabras de bienvenida por parte del Sr. Intendente Municipal, seguida de la presentación del Grupo de Trabajo a cargo del Ing. Gandolla: María Elena Benítez, Silvina Nosiglia, Estela Galeano, Ana Núñez, María Isabel Ghigliones y Guillermo Reutemann.

Seguidamente, el Ing. Gandolla realizó una breve presentación -ápoyada con soporte visual- referida al 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.

A continuación de dicha presentación, se procedió a recon una presentación individual de todos los que allí nos dimos cita, a partir de lo cual se preparó la siguiente lista de participantes que se adjunta en la página siguiente. En la misma, se consigna la nómina completa, según el grupo de trabajo al cual se lo asignara.

Participantes de la reunión , según grupos que integraron

Grupo	Nombre y Apellido	Barrio	Organización
1	Patricio Geier	EMSA	Alumna EFA Tec Bomatolog
	Lorena Bustos	Hospital	Alumna EFA Tec Bomatolog
	Andrés Krever	29 de Junio	Alumno EFA Tec Bomatolog
	Gustavo Castellano	Calle corriente 642	Alumna EFA Tec Bomatolog
	Rosa Carmen Rodriguez	De la cuenca	Alumna EFA Tec Bomatolog
	Estanislao Pauluk	Palmera Boca	Productor
	José Marczak	Palmera Boca	Productor
	Edgar Ulises Espinosa		IMAS
	Gloria Beatriz Nuñez	Irrazabal	
	Mirta Portillo	Irrazabal	Euipo Integrado de Campo
	Alberto Sosa	Cerro Azul	INTA
	Carlos Perticarari	Hospital	Ministerio Ecología San Pedro
	Adrián José Fernández		Municipalidad
	Luis Medina	Santa Rosa	FTV Coop
	Paulo Enrique Alvez		ISSP
	Hugo Oscar Caló		Club Social Centro y Bosque Modelo.
2	Hoffman , Irma Raquel	Irrazabal	
	Rujodski, Roberto	Palmera Boca	
	López, Marta	34 Viviendas	Altec. Insp. Bromatológico
	Arruda, Elvio	Viruplac	Alumno-Bromatología
	Flores, Dana	Santa Rosa	Alumno-Bromatología
	Gómez, Viviana	Oberá	Alumno-Bromatología
	López, Dos Santos	Cristo	Alumno EFA
	Cesar, Esteban		Técnico Bromatológico
	Ing. Grondona, Luís	29 de junio	INTA
	Hein, Marta Isabel	Obera	Alumno-Bromatología
	Boniato, Hugo	Obera	Alumno EFA
	Otiñano, Juan Gastón.	29 de Junio/ Posadas	UNAM.
	Derna, Verónica	Centro	S.O.T.
3	Fernández, Carmen	Sgo. De Liniers- El	Estudiante Bromatológico EFA
	López, Florencia	Cruce Caballero	Estudiante Bromatológico EFA
	Pereyra, Claudia	29 de Junio	Estudiante Bromatológico EFA
	Dornelles, Delfina	San Francisco	Estudiante Bromatológico EFA
	Scholles, Romina	Centro S.P.	Estudiante Bromatológico EFA
	Barladyn, Débora	Centro	Estudiante Bromatológico EFA
	Castro, Walter		IMAS S.P
	Gonzáles, Carmen	Irrazabal	Guardaparque
	Mínguez Enrique	Irrazabal	Prop. Aserradero
	Pedroso, Elvira	Centro	Docente Esc.81. Palmera Boca
	Albarracín, Silvia		Ing. En RRNN. INTA Cerro Azul
	Schmit, Erico	Palmera Boca. Km.	Agricultor
	Fernández, José M.	Palmera Boca.	Agricultor
	Ferreira, Sabino	Cristo. S.P.	Prof. IEA. N° 12
	Fretes, Marcela	Santa Rosa. S.P.	Esc. Palmera Boca
	Darío Silva		
	Miguel		

Realizada la presentación de todos los participantes, se pasó a trabajar la primer consigna de trabajo según los 3(tres) grupos que se conformaron, actividad a la que se le asignó aproximadamente 40 minutos de trabajo.

El objetivo asignado a dicha actividad fue que los participantes, a partir de la cartografía de la cuenca preparada a tal fin, se ubicaran geográficamente en el territorio de la cuenca del Arroyo Mbiguá, así como también identificaran sus principales afluentes, industrias radicadas, comunicaciones viales, barios urbanos, y toda otra característica de interés.

Una vez concluido el trabajo de los grupos en relación con dicha primer consigna, los mismos iniciaron el trabajo sobre la segunda consigna, con la cual se buscaba recoger la percepción y los conocimientos que los actores locales tienen sobre los 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:

Resultados del **Grupo 1**
(Coordinó: Guillermo Reutemann; Expuso: Dra. Portillo)

- Expansión urbana hacia la cuenca
- Falta de concientización sobre el uso y cuidado del agua y del ambiente
- Presencia de mataderos
- Uso de agroquímicos
- Avance sobre terrenos fiscales y espacios verdes (humedad)
- Desmonte sobre la cuenca. Limpieza de capueras; quemazones
- Desechos de residuos industriales
- Uso de la cuenca como lavadero
- Erosión del suelo (sedimentos)

Resultados del **Grupo 2**
(Coordinó: Ing. E. Gandolla; Expuso: Dra. Verónica Derna)

- Eliminación de bosques protectores; principalmente por potreros.
- Falta de protección de las nacientes;
- Presencia de potreros a cielo abierto;
- Uso de agroquímico;
- Contaminación de efluentes químicos;
- Eliminación de residuos domiciliarios;
- Urbanización sin planificación;
- Escurrimientos de basuras por las lluvias;
- Lavado de ropa antes de la toma de agua.

Resultados del **Grupo 3**
(Coordinó: Ing^{a}. agr. M.E. Benítez; Expuso: Ing^{a}. ftal. Carmen Fernández y Sr. Fernández)

- No a la reforestación;
- Sugiere recorrida de los arroyos
- Vertido de basuras: aserradero tira láminas, costeros de pinos y aserrín.
- Ingeniero Castro dice que la municipalidad analizó el agua roja y era inocua
- Avances del barrio sobre la cuenca;
- Depósitos de residuos de aserraderos en orillas, cerca de la toma de agua;
- Mataderos (2) faenan 2 días por semana, agua de lavado de los animales va a la pileta, una vez depuradas va a piletas con anguilas y tarariras; Experiencia negativa (del Ministerio de Ecología, Recursos Naturales Renovable y Turismo): se echó algún líquido en pileta y murieron peces. Hace más de 10 años;
- Tratamiento de malezas con agroquímicos, en zonas de pendientes;
- No se respetan bosques protectores;

Concluida la presentación del trabajo realizado por parte de los grupos, el Ing. Enrique Gandolla dio a conocer mediante una presentación en soporte visual, acompañando fotografías y datos de interés, una síntesis de los **resultados de los problemas identificados por el equipo del Proyecto** , destacando la coincidencia casi total con los problemas identificados por los actores locales en el trabajo de los diferentes grupos.

Al final de la exposición, se les solicitó a los participantes que pensaran en quién más (persona o institución) debería haber sido invitada a participar de reuniones de este tipo, tendientes a mejorar el manejo de la cuenca, de sus recursos naturales y ambientales, incluyendo la gestión del agua. Como respuesta, fue claro el reclamo para que los organismos específicos del gobierno tengan una mayor presencia en la zona, particularmente, en todo lo relacionado con la asistencia técnica a los productores para mejorar sus actividades.

El clima de la reunión fue de diálogo positivo, y la predisposición de los presentes fue sumamente cordial y de muy buena receptividad. Se observó entusiasmo y compromiso en cada uno de los presentes y fue destacado el nivel de escucha y atención de los asistentes al punto que, aunque el horario de finalización de la actividad estaba pautado para las 11.30 hrs, prácticamente nadie se retiró del lugar hasta bien pasadas las 12.30 hrs.

En síntesis, respecto de la reunión realizada, se considera de interés destacar:

- El buen nivel de compromiso de las autoridades locales, expresado en los excelentes resultados de la convocatoria a la reunión, por ellas realizada;
- La buena respuesta de los organismos provinciales invitados (solo no estuvieron los representantes de la Dirección Provincial de Vialidad);
- El claro reconocimiento por parte de los asistentes, de los problemas identificados en el estudio realizado;
- El interés manifestado durante la reunión por la problemática de la cuenca, y por disponer de la información correspondiente;

- La predisposición manifestada por los actores de la cuenca para modificar actitudes y corregir prácticas en beneficio del conjunto.