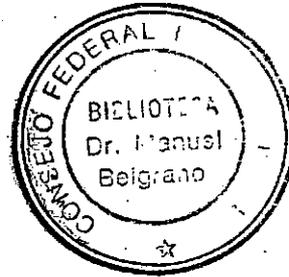


36220

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

1931  
II



PROVINCIA DE FORMOSA

AMPLIACION Y REACONDICIONAMIENTO DEL

SISTEMA DE AGUA POTABLE

PARA LA LOCALIDAD DE EL ESPINILLO

- ANEXOS -

INFORME FINAL

JUNIO 1992

X300  
B 3/121

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

**AUTORIDADES DE LA PROVINCIA DE FORMOSA**

**GOBERNADOR**

Sr. Vicente JOGA

**MINISTERIO DE OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS**

Ing. Cristino CABALLERO

**ADMINISTRACION GENERAL DE OBRAS SANITARIAS**

Ing. Hugo PUYO

**GERENCIA DE PROYECTOS DEL INTERIOR**

Ing. Ricardo MARCHI

**AUTORIDADES DEL CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

**SECRETARIO GENERAL**

Ing. Juan José CIACERA

**DIRECCION DE COOPERACION TECNICA**

Ing. Susana B. de BLUNDI

**AREA ORGANIZACION ESTATAL**

Ing. Miguel Angel BASUALDO

**DEPARTAMENTO EQUIPAMIENTO ESTATAL**

Ing. Juan GAIDIMASKAS

Buenos Aires, Junio de 1992

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

**PROVINCIA DE FORMOSA**  
**MINISTERIO DE OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS**  
**ADMINISTRACION GENERAL DE OBRAS SANITARIAS**

**AMPLIACION Y REACONDICIONAMIENTO DEL SISTEMA**  
**DE AGUA POTABLE**  
**PARA LA LOCALIDAD DE EL ESPINILO**

**INFORME FINAL**

**Junio de 1992**

**AUTORES: DEL C.F.I.**

Lic. Eduardo Calvo  
Ing. Ricardo Criscuolo

**AUTORES: DE LA A.G.O.S.F.**

Ing. Oscar Schuster  
Ing. Magda Gigli

**COLABORARON: DEL C.F.I.**

Ing. Víctor Wehbe  
Lic. Mirta De Souza  
Sr. Fernando De Souza  
Srta. Paulina Lewko

**COLABORARON: DE LA PCIA.**

Sr. Jorge Baez

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## ANEXO I

FORMULARIO DE ENCUESTA E INSTRUCTIVO

ANEXO ICAPITULO IRELEVAMIENTO DE LA POBLACION

De acuerdo al plano catastral existente en la Provincia de Formosa, el cual no se encontraba debidamente actualizado, la cantidad de viviendas a encuestar resultó ser pequeña. Esta apreciación se constató con una visita a la localidad de "El Espinillo" donde se verificó que si bien existió un gran crecimiento en los últimos años de la cantidad de viviendas, igualmente el número de las mismas era pequeño para ejecutar la toma de una muestra. Por lo tanto y con la doble finalidad de actualizar el plano catastral existente y obtener la información socio-económica de base para la realización del proyecto, se decidió censar todas las viviendas existentes.

Para tales fines se elaboró un cuestionario cuyas preguntas se orientan a obtener datos de población, ingresos, consumo de agua potable, características de la vivienda, necesidades más sentidas y voluntad de pago de los usuarios a los cuales se destina el proyecto.

Dicho cuestionario que se adjunta está compuesto por 54 preguntas que para su mejor procesamiento se condensaron en 11 grupos, y al mismo se le anexó un cuestionario adicional de tres grupos de preguntas a fin de determinar la actitud de los encuestados respecto de la acción futura a desarrollar, el cual es de manejo interno de la AGOSOF.

Ya para la ejecución de la tarea de recolección de datos y con la finalidad de uniformar criterios se elaboró un cuadernillo con las instrucciones para los encuestadores el cual se adjunta con el cuestionario. En él se definieron claramente las posibles situaciones a encontrar en la localidad, las pautas de comportamiento y las respuestas a consignar en cada caso. Igualmente y previendo la existencia de detalles no contemplados en el instructivo, todos los encuestadores fueron acompañados durante los dos primeros días de la toma por los responsables del trabajo.

Dada la distribución de las viviendas y sus características, y a la existencia de un plan director, no es posible aplicar ningún criterio de zonificación para analizar más en detalle a la localidad. Por lo tanto, sólo se procedió a enumerar las manzanas correlativamente.

Por último, dentro de cada manzana se localizaron y enumeraron las viviendas existentes y en construcción, dejándose de lado los lotes. Para esta tarea se partió siempre del ángulo NE de la misma y se continuó siguiendo el sentido de giro de las agujas del reloj, asignando el N° 1 a la primer vivienda y así sucesivamente. En los lugares donde no existe el amezanamiento y se encuentran algunas viviendas, la numeración de viviendas se efectuó siguiendo criterios de simplificación de las tareas del encuestador.

El llenado de cada cuestionario insumió un tiempo que oscila entre los 15 y los 20 minutos por vivienda. Los encuestadores que trabajaron en la misma fueron tres, quienes desempeñaron esta tarea durante diez horas diarias.

Este ritmo de trabajo permitió levantar las 516 encuestas en 6 días, incluyendo una o dos visitas adicionales a las casas que al momento de ser relevadas, nadie contestaba al llamado del encuestador.

ENCUESTA SOCIOECONOMICA

CALIDAD:.....

ZONA:.....

IZANA:.....

EDIFICIO:.....

CHA:.....

ENCUESTADOR:.....

ENTREVISTADO

- 1. Padre o Madre \_\_\_\_\_
- 2. Hijo \_\_\_\_\_
- 3. Otro \_\_\_\_\_
- 4. Edad \_\_\_\_\_

- 2. Paredes de:
  - 1. Ladrillo, piedra, hormigón \_\_\_\_\_
  - 2. Adobe \_\_\_\_\_
  - 3. Madera \_\_\_\_\_
  - 4. Chapa \_\_\_\_\_
  - 5. Chorizo \_\_\_\_\_
  - 6. Otro \_\_\_\_\_

EDIFICIO Y TERRENO

- 1. Destino del edificio
  - 1. Familiar
    - 1. Casa \_\_\_\_\_
    - 2. Departamento \_\_\_\_\_
    - 3. Pieza inquilinato \_\_\_\_\_
    - 4. Rancho o tapera \_\_\_\_\_
    - 5. Otro \_\_\_\_\_
  - 2. Industria \_\_\_\_\_
  - 3. Comercio \_\_\_\_\_
  - 4. Público \_\_\_\_\_
- 2. Régimen de ocupación
  - 1. Del edificio
    - 1. Propietario \_\_\_\_\_
    - 2. Alquilado total \_\_\_\_\_
    - 3. Alquilado parcial \_\_\_\_\_
    - 4. Préstamo de uso \_\_\_\_\_
    - 5. Otro \_\_\_\_\_
- 3. Materiales
  - 1. Revoque y pintura
    - 1. Si \_\_\_\_\_ 2. No \_\_\_\_\_

- 3. Techos de:
  - 1. Tejas \_\_\_\_\_
  - 2. Losa cemento \_\_\_\_\_
  - 3. Chapa zinc \_\_\_\_\_
  - 4. Fibrocemento \_\_\_\_\_
  - 5. Caña o paja \_\_\_\_\_
  - 6. Otro \_\_\_\_\_
- 4. Pisos de:
  - 1. Mosaico \_\_\_\_\_
  - 2. Madera \_\_\_\_\_
  - 3. Cemento \_\_\_\_\_
  - 4. Ladrillo \_\_\_\_\_
  - 5. Tierra \_\_\_\_\_
  - 6. Otro \_\_\_\_\_
- 4. Excretas:
  - 1. Baño uso exclusivo \_\_\_\_\_
  - 2. Baño compartido \_\_\_\_\_
  - 3. Letrina exclusiva \_\_\_\_\_
  - 4. Sin baño o letrina \_\_\_\_\_

5. Estado de conservación:

1. Bueno \_\_\_\_\_

2. Regular \_\_\_\_\_

3. Malo \_\_\_\_\_

6. Abastecimiento de agua de:

1. Grifo público \_\_\_\_\_

2. Pozo con bomba de agua \_\_\_\_\_

3. Pozo c/motobombeador \_\_\_\_\_

4. Pozo a balde \_\_\_\_\_

5. Aljibe \_\_\_\_\_

6. Arroyo, canal, acequia \_\_\_\_\_

7. Rio, vertiente, manantial \_\_\_\_\_

8. Vecino \_\_\_\_\_

9. La compra \_\_\_\_\_

10. Conexión domiciliaria de red pública \_\_\_\_\_

1. Instal. especiales \_\_\_\_\_

1. Agua fria/calte. \_\_\_\_\_

2. Agua fria \_\_\_\_\_

3. Sin inst. espec. \_\_\_\_\_

2. Con tanque de bombeo \_\_\_\_\_

1. Si \_\_\_\_\_ 2. No \_\_\_\_\_

3. Cantidad de canillas \_\_\_\_\_

11. Otro \_\_\_\_\_

7. Cantidad de lts. por día \_\_\_\_\_

4. JEFE DE FAMILIA

1. Instrucción

1. Ninguna \_\_\_\_\_

2. Primaria incompleta \_\_\_\_\_

3. Primaria completa \_\_\_\_\_

4. Secundaria incompleta \_\_\_\_\_

5. Secundaria completa \_\_\_\_\_

6. Terciaria N.U. incompleta \_\_\_\_\_

7. Terciaria N.U. completa \_\_\_\_\_

8. Universitaria incompleta \_\_\_\_\_

9. Universitaria completa \_\_\_\_\_

2. Ocupación

1. Industria \_\_\_\_\_

2. Comercio \_\_\_\_\_

3. Agricultura y afines \_\_\_\_\_

4. Minería \_\_\_\_\_

5. Transporte \_\_\_\_\_

6. Prof. o técnico \_\_\_\_\_

7. Docencia \_\_\_\_\_

8. Emp. público \_\_\_\_\_

9. Tareas domésticas \_\_\_\_\_

10. Otros \_\_\_\_\_

11. Desocupado \_\_\_\_\_

3. Situación laboral

1. Patrón \_\_\_\_\_

2. Empleado \_\_\_\_\_

3. Obrero \_\_\_\_\_

4. Industria \_\_\_\_\_

5. Jubilado o pensionado \_\_\_\_\_

6. Otro \_\_\_\_\_

3. HABITANTES

Varones Mujeres

0 a 5 años \_\_\_\_\_

6 a 12 años \_\_\_\_\_

13 a 18 años \_\_\_\_\_

19 a 50 años \_\_\_\_\_

+ de 50 años \_\_\_\_\_

Total de habitantes: \_\_\_\_\_

5. INGRESO DEL GRUPO FAMILIAR

- 1. Cuantas personas trabajan? \_\_\_\_\_
- 2. Ingreso mensual jefe de familia \_\_\_\_\_
- 3. Suma de ingresos mensuales grupo familiar \_\_\_\_\_
- 4. Posee vehiculo? \_\_\_\_\_
  - 1. Si \_\_\_\_\_
    - 1. Automovil \_\_\_\_\_
    - 2. Camioneta \_\_\_\_\_
    - 3. Camión \_\_\_\_\_
    - 4. Otro \_\_\_\_\_
  - 2. No \_\_\_\_\_

6. COSTO DE LA PROVISION DE AGUA

- 1. Con conexión de red pública: costo mensual en A. \_\_\_\_\_
- 2. Con pozo c/motobombeador: costo mensual en A. \_\_\_\_\_
- 3. Si la compra: \_\_\_\_\_
  - 1. Cuantos lts. al mes? \_\_\_\_\_
  - 2. Costo por lt. en A. \_\_\_\_\_
- 4. Si la busca fuera de la propiedad \_\_\_\_\_
  - 1. Nro. de viajes por día \_\_\_\_\_
  - 2. Distancia de la fuente en mts. \_\_\_\_\_
  - 3. Tiempo que tarda por viaje \_\_\_\_\_
  - 4. Si trae más de 20 lts. por viaje, en que la acarrea? \_\_\_\_\_

7. USO DEL AGUA

- 1. La cantidad de que dispone es: \_\_\_\_\_
  - 1. Suficiente \_\_\_\_\_
  - 2. Insuficiente \_\_\_\_\_
    - 1. todo el año \_\_\_\_\_
    - 2. solo en épocas \_\_\_\_\_

2. La calidad es:

- 1. Buena \_\_\_\_\_
- 2. Mala: \_\_\_\_\_
  - 1. Dureza \_\_\_\_\_
  - 2. Color \_\_\_\_\_
  - 3. Sabor \_\_\_\_\_
  - 4. Otro \_\_\_\_\_
- 3. Como la emplea? \_\_\_\_\_
  - 1. Como la recibe \_\_\_\_\_
  - 2. La hierve \_\_\_\_\_
  - 3. La filtra \_\_\_\_\_
  - 4. Le pone cloro \_\_\_\_\_
  - 5. Otro \_\_\_\_\_
- 4. Cree que origina enfermedades? \_\_\_\_\_
  - 1. Si \_\_\_\_\_
  - 2. No \_\_\_\_\_
- 5. Hubo enfermos en la familia? \_\_\_\_\_
  - 1. Si \_\_\_\_\_
  - 2. No \_\_\_\_\_
- 3. Que enfermedades padeció? \_\_\_\_\_
  - 1. Tifoidea \_\_\_\_\_
  - 2. Diarrea \_\_\_\_\_
  - 3. Trastornos digestivos \_\_\_\_\_
  - 4. Parásitos \_\_\_\_\_
  - 5. Hepatitis infecciosa \_\_\_\_\_
  - 6. Otras \_\_\_\_\_
- 6. Hasta cuanto pagaría por mes por un servicio de agua de buena calidad y cantidad suficiente, en A? \_\_\_\_\_

8. SERVICIO DE CLOACAS

- 1. Tiene sanitarios internos? \_\_\_\_\_
  - 1. Si \_\_\_\_\_
  - 2. No \_\_\_\_\_

1. Sin descarga de agua \_\_\_\_\_

2. Con descarga de agua \_\_\_\_\_

En este caso, a donde va?

1. Conexión red pública \_\_\_\_\_

2. Cámara septica \_\_\_\_\_

3. Pozo negro \_\_\_\_\_

4. Letrina \_\_\_\_\_

5. Zanja o cielo abierto \_\_\_\_\_

6. Otro \_\_\_\_\_

Tiene cámara septica, pozo negro ó letrina:

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

1. La limpia periódicamente?

1. Si \_\_\_\_\_ 2. No \_\_\_\_\_

3. Cada cuánto meses? \_\_\_\_\_

2. Cada cuántos meses construye uno nuevo? \_\_\_\_\_

3. Cuanto le cuesta en \$? \_\_\_\_\_

RA INFORMACION RESPECTO AL EDIFICIO

1. Tiene luz provista de red pública?

1. Si \_\_\_\_\_ 2. No \_\_\_\_\_

2. Cuenta con servicio telefónico?

1. Si \_\_\_\_\_ 2. No \_\_\_\_\_

3. Cuenta con servicio de gas?

1. Si \_\_\_\_\_ 2. No \_\_\_\_\_

4. Cuenta con pavimento frente al edificio?

1. Si \_\_\_\_\_ 2. No \_\_\_\_\_

5. Superficie en mts. cuadrados:

1. Terreno \_\_\_\_\_

2. Edificio \_\_\_\_\_

6. Antigüedad del edificio en años: \_\_\_\_\_

7. Distancia al centro de la ciudad en cuadras: \_\_\_\_\_

8. Distancia a la escuela más próxima en cuadras: \_\_\_\_\_

9. Distancia al hospital ó puesto sanitario más próximo en cuadras: \_\_\_\_\_

10 Si alquila, cuanto paga por mes en \$ : \_\_\_\_\_

11. Si es propietario, cuanto cree que vale en \$ : \_\_\_\_\_

10. CANALES DE INFORMACION

1. Los vecinos \_\_\_\_\_

2. Propaladora \_\_\_\_\_

3. Carteles \_\_\_\_\_

4. Diarios \_\_\_\_\_

5. Radio \_\_\_\_\_

6. T.V. \_\_\_\_\_

7. Otro \_\_\_\_\_

11. NECESIDADES MAS SENTIDAS

1. Agua potable \_\_\_\_\_

2. Agua para riego \_\_\_\_\_

3. Cloacas \_\_\_\_\_

4. Electricidad \_\_\_\_\_

5. Pavimentos \_\_\_\_\_

6. Gas \_\_\_\_\_

7. Teléfono \_\_\_\_\_

8. Otras \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES.....

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

### ENCUESTA SOCIOECONOMICA.

#### INSTRUCTIVO

El primer paso es la zonificación y/o numeración de las manzanas notivo del relevamiento.

Hecho esto se comenzará la encuesta por el edificio más próximo al ángulo N.E. de la manzana o zona N°1, continuando en el sentido de las agujas del reloj. En la encuesta, en primer lugar, se consignarán los datos de localidad, zona, manzana, edificio, fecha, nombre y apellido del encuestado, y se ubicará el edificio en el plano catastral.

1. Entravistado: En lo posible, debe ser el jefe de familia, en su defecto, otro miembro del grupo familiar, mayor de edad. No se consignará el nombre y/o apellido del encuestado.

#### 2. Edificio y Terreno

2.1. Destino: Se marcará con una cruz el destino del edificio. En caso de ser mixto, se marcarán los dos casilleros que correspondan (Ejemplo: familiar y comercio).  
Cuando es familiar, en lugar de una x en el casillero va el N° que corresponde a la cantidad de cuartos de la vivienda.

2.2. Régimen de ocupación: Tanto para el edificio como para el terreno, se marcará con una cruz el casillero que corresponda. Préstamo de uso es cuando se cuenta con el permiso del propietario para ocupar o habitar, sin mediar pago alguno.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

### 2.3. Materiales:

2.3.1. Revoque y pintura: se marcará con una cruz en el casillero "Si" cuando la mayor parte de los muros externos e internos presenten esa característica.

2.3.2. Paredes

2.3.3. Techos

2.3.4. Pisos: se marcará con una cruz el casillero que corresponda. Si se utilizó más de un material, se marcarán tantas cruces como corresponda.

2.4. Excretas: se marcará con una cruz el casillero que corresponda.

Se considera baño al que consta de ducha o bañera, lavamanos e inodoro con arrastre de agua. La letrina compartida se considerará como "Sin baño o letrina".

2.5. Estado de conservación: Es totalmente independiente de los materiales con que ha sido construido el edificio. Se considerará Bueno cuando los materiales (no importa cuales fueren) se conserven en perfecto estado. Regular cuando presenten grietas o deterioro en paredes, techos, pisos y/o aberturas. Será Malo cuando sea prácticamente inhabitable, aun cuando viva gente en el mismo.

2.6. Abastecimiento de agua: Se marcará con una cruz el casillero que corresponda. En el caso de tener más de una fuente de abastecimiento, se marcarán los casilleros correspondientes y se aclarará en observaciones.

2.7. Cantidad de litros por día: Se debe consignar la cantidad estimada de litros consumidos por día. Para ello se puede usar como base de cálculo la capacidad de los recipientes utilizados y la cantidad de veces que se llenan por día.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

3. Habitantes: En cada casillero se debe consignar la cantidad de habitantes por grupo de edades y el total de habitantes.
  
4. Jefe de familia:
  - 4.1. Instrucción: Se marcará con una cruz el casillero correspondiente al grado de instrucción del miembro del grupo familiar reconocido como jefe de familia. Formación terciaria no universitaria se consideran las carreras que otorgan título universitario auxiliar y que requieren para su inicio poseer título secundario.
  
  - 4.2. Ocupación: Se refiere a la actividad que desarrolla el jefe de familia en el momento de la encuesta. Si es jubilado/a, se debe marcar la actividad que desarrollaba antes de jubilarse, ya que, esta situación se contempla en la pregunta 4.3. En "Tareas domésticas" se refiere a las realizadas para terceros en forma remunerada. Si es ama de casa se marcará el casillero correspondiente a "otros".
  
  - 4.3. Situación laboral: Se considerará patrón al que tenga uno o más empleados/obreros a cargo. Caso contrario es independiente. El profesional cuya principal actividad se desarrolla en relación de dependencia, es empleado. Caso contrario es independiente.
  
5. Ingreso del grupo familiar: Se consignará cuántas personas trabajan y los ingresos totales y del jefe de familia. (El ingreso total surge de sumar las remuneraciones mensuales obtenidas para cada uno de los integrantes del grupo familiar). Las sumas deber ser redondeadas. Cuando la remuneración no sea en efectivo, deberá ser estimada en su equivalente en australes. En lo atinente a "vehículo", esta pregunta se efectuará

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

cuando se vea alguno dentro de los límites de la propiedad o cuando el encuestador considere pertinente la pregunta.

6. Costo de la provisión de agua: Se consignará el costo mensual estimado en la casilla correspondiente. Para el caso de que la fuente de abastecimiento se encuentre fuera de la propiedad, interesa saber: a qué distancia se encuentra; cantidad de viajes por día que se efectúan a la misma; cuánto tarda por viaje y, en caso de que la traiga en vehículo, tipo de vehículo utilizado.

7. Uso del agua: de 7.1. a 7.5. (cantidad, calidad, empleo y enfermedades), se marcará con una cruz el casillero correspondiente.

7.6. Cuánto pagaría por mes: consignar el monto que el encuestado estima que estaría dispuesto a pagar.

8. Servicio de cloacas:

8.1. Si tiene sanitarios se marcará con una cruz el casillero correspondiente.

8.2. Si tiene cámara séptica, pozo negro o letrina, interesa saber: cada cuánto tiempo en meses lo limpia, cada cuánto tiempo en meses debe construir uno nuevo y cuánto le cuesta dicha construcción.

9. Otra información respecto al edificio:

9.1. a 9.4. Se marcará con una cruz el casillero que corresponda.

9.5. Interesa saber la superficie aproximada, tanto del lote o terreno como del edificio, cifras que se consignarán en los casilleros correspondientes.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

- 9.6. Interesa saber la edad aproximada del edificio, lo que se consignará en el casillero correspondiente.
- 9.7. a 9.9. Se deben consignar las distancias aproximadas en cuadras. Si es dada en metros, se consignará la cifra del equivalente en cuadras a una relación de 100 mts. = 1 cuadra.
- 9.10. Se consignará la cifra del alquiler correspondiente al mes anterior a la fecha del relevamiento.
- 9.11. Se consignará la cifra que el encuestado asigne como valor de la propiedad, tratando de que sea lo más ajustada posible a los valores que rigen en la localidad.
10. Canales de información: La pregunta tiende a detectar la o las formas en que las noticias llegan a la localidad. Si hay más de una forma, se marcarán con una cruz todos los casilleros que correspondan. En caso de tratarse de radios o periódicos, en observaciones se debe aclarar si se trata de medios de difusión locales, provinciales, etc.
11. Necesidades más sentidas: Se mencionarán al encuestado todas las necesidades y luego se le pedirá que las ordene de acuerdo a la importancia que él le asigne y se consignarán en los casilleros los números correspondientes tomando en cuenta que para esta pregunta, el N°1 es el más importante y el N°8 el menos importante.
12. Actitudes hacia la acción comunitaria: Esta pregunta intenta detectar la predisposición del encuestado a colaborar en la solución del problema mencionado en la pregunta anterior (11) por lo que se le debe preguntar "¿Estaría usted dispuesto a colaborar en la solución de este problema?". De acuerdo al énfasis o fastidio que ponga en su respuesta se mar

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

cará una cruz en el casillero que corresponda.

13. Aportes posibles: En esta pregunta se deben mencionar y explicar las alternativas a efectos de que el encuestado pueda elegir la que consiere más conveniente.

14. Liderazgo: Se debe aclarar al encuestado que se trata de una comisión que tendría por función organizar las primeras tareas a realizar por la comunidad, que además sus respuestas no lo comprometen en absoluto y tampoco compromete a las personas que menciona. También se le debe aclarar que dichas personas no sabrán quién o quiénes lo mencionaron.

Para todos los casos en que al respuesta dada no esté especificada en el formulario de la encuesta y se registre en el casillero "otro", se debe anotar en "observaciones" lo que contestó el encuestado en esa pregunta, siempre precedido por el código correspondiente a la misma.

Para el caso de que el destino del edificio sea mixto, en observaciones se debe aclarar qué tipo de industria, comercio o público es.

ANEXO II

RESULTADOS GLOBALES DE LA ENCUESTA

ANEXO II

RESULTADOS GLOBALES DE LA ENCUESTA

De acuerdo con lo expuesto en el Capítulo I, durante la primera semana del mes de noviembre de 1991 se procedió a encuestar a la totalidad de viviendas existentes en la localidad de "El Espinillo".

Se encuestaron 516 viviendas sobre un total de 612, incluidas las desocupadas y las que se encuentran en ejecución.

No todas las preguntas que figuran en el cuestionario fueron contestadas en cada encuesta efectuada, siendo los porcentajes de respuestas por preguntas los que figuran en los cuadros siguientes:

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PROVISION DE AGUA POTABLE - PROVINCIA DE FORMOSA  
 TOTALES DE RESPUESTAS POR PREGUNTA

EDIFICIO Y TERRENO	DESTINO DEL EDIFICIO				
	CASA	DEPTO	P.IND.	RANCHO	COMER
	CANT.: %	CANT.: %	CANT.: %	CANT.: %	CANT.: %
CANT.RESP.	327: 63.37	2: 0.39	5: 0.97	120: 23.26	1: 0.19

EDIFICIO Y TERRENO	DESTINO DEL EDIFICIO				
	PUBL	CA./COM.	CA./PUB.	CA./RAN.	CA./PIE.
	CANT.: %	CANT.: %	CANT.: %	CANT.: %	CANT.: %
CANT.RESP.	1: 0.19	44: 8.53	2: 0.39	6: 1.16	1: 0.19

EDIFICIO Y TERRENO	DESTINO DEL EDIFICIO		
	CA./OTRO	RA./COM.	TOTAL
	CANT.: %	CANT.: %	CANT.: %
CANT.RESP.	4: 0.78	3: 0.58	516:100.00

EDIFICIO Y TERRENO	REGIMEN DE OCUPACION									
	PROPIE	ALQ.TOT	ALQ.PAR	PRESTAMO	OTRO	NO INF.	TOTAL	S/RESP	C/RESP	
	CANT.: %	CANT.: %	CANT.: %	CANT.: %	CANT.: %	CANT.: %	CANT.: %	CANT.: %	CANT.: %	
CANT.RESP.	451: 87.40	20: 3.88	1: 0.19	17: 3.29	2: 0.39	25: 4.84	516:100.00	25: 4.84	491: 95.16	

MATERIALES	REVOQUE Y PINTURA					
	NO INF.	NO	SI	TOTAL	S/RESP	C/RESP
	CANT.: %	CANT.: %	CANT.: %	CANT.: %	CANT.: %	CANT.: %
CANT.RESP.	3: 0.58	291: 56.40	222: 43.02	516:100.00	3: 0.58	513: 99.42

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PROVISION DE AGUA POTABLE - PROVINCIA DE FORMOSA  
 TOTALES DE RESPUESTAS POR PREGUNTA

OTRA INFORMACION	SUPERFICIE DEL TERRENO EN m2					
	S/RES		C/RES		TOTAL	
	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%
CANT.DE RESP.	8	1.55	508	98.45	516	100.00

OTRA INFORMACION	SUPERFICIE DEL EDIFICIO EN m2					
	S/RES		C/RES		TOTAL	
	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%
CANT.DE RESP.	12	2.33	504	97.67	516	100.00

OTRA INFORMACION	ANTIGUEDAD DEL EDIFICIO EN AÑOS					
	S/RES		C/RES		TOTAL	
	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%
CANT.DE RESP.	9	1.74	507	98.26	516	100.00

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PROVISION DE AGUA POTABLE - PROVINCIA DE FORMOSA  
 TOTALES DE RESPUESTAS POR PREGUNTA

MATERIALES	PAREDES DE											
	LADRI LLO	ADORE	MADERA	OTRO	LA./AD.	LA./CHA.	AD./MAD.	LA./OT.	AD./OT.	MA./OT.		
	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %
CANT.RESP.	324 62.79	109 21.12	29 5.62	36 6.98	8 1.55	1 0.19	1 0.19	5 0.97	1 0.19	1 0.19	1 0.19	

MATERIALES	NO INF.	TOTAL	S/RESP	C/RESP
	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %
CANT.RESP.	1 0.19	516 100.00	1 0.19	515 99.81

MATERIALES	TECHOS DE										
	TEJAS	LOSA CEM	CHAPA ZINC	FIBRO CEM	CABA/PAJA	OTRO	TE./ZINC	LO./ZINC	LO./FI.	ZINC/FI.	FI.
	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %
CANT.RESP.	7 1.36	4 0.78	258 50.00	4 0.78	43 8.33	152 29.46	4 0.78	20 3.88	1 0.19	1 0.19	1 0.19

MATERIALES	TECHOS DE						
	LO./Z-	FI./ZINC/DT.	PA./OT.	NO INF	TOTAL	S/RESP	C/RESP
	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %
CANT.RESP.	0.19	17 3.29	1 0.19	3 0.58	516 100.00	3 0.58	513 99.42

# CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PROVISION DE AGUA POTABLE - PROVINCIA DE FORMOSA  
 TOTALES DE RESPUESTAS POR PREGUNTA

MATERIALES	PISOS DE																				
	MOSAICO	CEMENTO	LADRILLO	TIERRA	OTRO	MO./CEM.	MO./LAD.	MO./TI.	MA./TI.	CEM./TI.	LAD./TI.										
	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%							
CANT.RESP.	81	15.70	162	31.40	13	2.52	220	42.64	1	0.19	10	1.94	1	0.19	1	0.19	1	0.19	7	1.36	2

MATERIALES	PISOS DE												
	LAD./-CEM./LAD./T-	TI.	I.	MO./OT.	NO INF.	TOTAL	S/RESP	C/RESP					
	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%			
CANT.RESP.	0.39	1	0.19	1	0.19	15	2.91	516	100.00	15	2.91	501	97.09

EDIFICIO Y TERRENO	EXCRETAS																			
	BAÑO EXCL	BAÑO COMP	LETR EXCL	SIN B/L	B.EX/LET.	B.CDM/LET	NO INF	TOTAL	S/RESP	C/RESP										
	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%										
CANT.RESP.	165	31.98	7	1.36	332	64.34	4	0.78	2	0.39	1	0.19	5	0.97	516	100.00	5	0.97	511	99.03

EDIFICIO Y TERRENO	ESTADO DE CONSERVACION							
	BUENO	REGUL	MALO	TOTAL				
	CANT.	%	CANT.	%				
CANT.RESP.	375	72.67	114	22.09	27	5.23	516	100.00

# CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PROVISION DE AGUA POTABLE - PROVINCIA DE FORMOSA  
 TOTALES DE RESPUESTAS POR PREGUNTA

JEFE DE FAMILIA	INSTRUCCION							
	NINGUNA	PRIM.INC	PRIM.COMP.	SEC.INC.	SEC.COMP.	TERC.N.U.INC.	TERC.N.U.COMP	
	CANT.   %	CANT.   %	CANT.   %	CANT.   %	CANT.   %	CANT.   %	CANT.   %	
CANT.DE RESP.	16   3.10	111   21.51	256   49.61	64   12.40	38   7.36	4   0.78	14   2.71	

JEFE DE FAMILIA	INSTRUCCION				
	UNIV.COMP.	NO INF.	TOTAL	S/RES	C/RES
	CANT.   %	CANT.   %	CANT.   %	CANT.   %	CANT.   %
CANT.DE RESP.	10   1.94	3   0.58	516   100.00	3   0.58	513   99.42

JEFE DE FAMILIA	OCUAPCION						
	INDUSTRIA	COMERCIO	AGR.Y AFINES	TRANSPORTE	PROF.O TECNICO	DOCENCIA	EMP.PUBLICO
	CANT.   %	CANT.   %	CANT.   %	CANT.   %	CANT.   %	CANT.   %	CANT.   %
CANT.DE RESP.	7   1.36	63   12.21	133   25.78	7   1.36	1   0.19	14   2.71	147   28.49

JEFE DE FAMILIA	OCUAPCION						
	TAREAS DOM.	OTROS	DESCUPADO	COM./AGR.	COM./PUB.	COM./OT.	COM./DOC./OT.
	CANT.   %	CANT.   %	CANT.   %	CANT.   %	CANT.   %	CANT.   %	CANT.   %
CANT.DE RESP.	24   4.65	83   16.09	8   1.55	3   0.58	3   0.58	4   0.78	1   0.19

JEFE DE FAMILIA	OCUAPCION						
	COM./DOC.	AGR./DOM.	AGR./DOC.	AGR./OT.	PROF./PUB.	DOM./OT.	DOC./PUB.
	CANT.   %	CANT.   %	CANT.   %				
CANT.DE RESP.	5   0.97	1   0.19	1   0.19	3   0.58	1   0.19	1   0.19	1   0.19

JEFE DE FAMILIA	OCUAPCION			
	NO INF.	TOTAL	S/RES	C/RES
	CANT.   %	CANT.   %	CANT.   %	CANT.   %
CANT.DE RESP.	5   0.97	516   100.00	5   0.97	511   99.03

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PROVISION DE AGUA POTABLE - PROVINCIA DE FORMOSA  
 TOTALES Y PORCENTAJES

	TRABAJAN		INGRESO JEFE		INGRESO FAMILIAR		COSTO RED PUBLICA	
	S/RESP.	C/RESP.	S/RESP.	C/RESP.	S/RESP.	C/RESP.	S/RESP.	C/RESP.
	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %
CANT. DE								
RESP.	91 1.74	507 98.26	231 4.46	493 95.54	121 2.33	504 97.67	197 38.18	319 61.82

	VIAJES POR DIA		DIST. A LA FUENTE		TOTAL
	S/RESP.	C/RESP.	S/RESP.	C/RESP.	
	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %	
CANT. DE					
RESP.	451 87.40	65 12.60	435 84.30	81 15.70	516 100.00

	COSTO MOTO BOMB.	CUANTOS	COSTO POR LITRO	TOTAL
		LITROS AL MES		
	S/RESP.	S/RESP.	S/RESP.	
CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %	
CANT. DE				
RESP.	516 100.00	516 100.00	516 100.00	516 100.00

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PROVISION DE AGUA POTABLE - PROVINCIA DE FORMOSA  
 TOTALES DE RESPUESTAS POR PREGUNTA

INGRESO DEL FAMILIAR	VEHICULO											
	AUTOMOVIL		CAMIONETA		CAMION		OTRO		AUTO/CAM.		AUTO/CAMION	
	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%
CANT.DE RESP.	41	7.95	29	5.62	1	0.19	6	1.16	3	0.58	1	0.19

INGRESO DEL FAMILIAR	VEHICULO											
	CAM./OT.		NO TIENE		NO INF.		TOTAL		S/RES		C/RES	
	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%
CANT.DE RESP.	1	0.19	310	60.08	124	24.03	516	100.00	434	84.11	82	15.89

JEFE DE FAMILIA	SITUACION LABORAL													
	PATRON		EMPLEADO		OBRERO		JUB.O PEN.		OTRO		NO INF.		TOTAL	
	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%
CANT.DE RESP.	119	23.06	259	50.19	40	7.75	34	6.59	56	10.85	8	1.55	516	100.00

JEFE DE FAMILIA	S/RES		C/RES	
	CANT.	%	CANT.	%
CANT.DE RESP.	8	1.55	508	98.45

USO DEL AGUA	TODO EL AÑO		SOLO EN EPOCA		NO INF.		TOTAL		S/RES		C/RES	
	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%
RES SUFICIENTE												
NO INF.							4	0.78	4	0.78	4	0.78
INSUFICIENTE	148	28.68	109	21.12	50	9.69			307	59.50	50	9.69
SUFICIENTE							205	39.73	205	39.73	205	39.73
TOTAL	148	28.68	109	21.12	50	9.69	209	40.50	516	100.00	259	50.19
S/RES	148	28.68	109	21.12	50	9.69	4	0.78	311	60.27	54	10.47
C/RES							205	39.73	205	39.73	205	39.73

PROVISION DE AGUA POTABLE - PROVINCIA DE FORMOSA  
 TOTALES DE RESPUESTAS POR PREGUNTA

EDIFICIO Y TERRENO		ABASTECIMIENTO DE AGUA DE										
		GRIFO PUB	POZO/BOMBA	POZO/BALDE	ALJIBE	ARRO/CANAL	VECIND	LA COMPRA	RED PUBL	OTRO	AL./RED.	AL./VEC.
		CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT.
CANT.RESP.		20 3.88	1 0.19	11 2.13	56 10.85	2 0.39	24 4.65	1 0.19	325 62.98	1 0.19	8 1.55	12

EDIFICIO Y TERRENO		ABASTECIMIENTO DE AGUA DE								TOTAL	S/RESP	C/RESP
		AL./V-EC.	AL./VEC.D.	RE-/RED.	GRI./AL.	ARR./VEC.	NO INF					
		%	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %	CANT. %
CANT.RESP.		2.33	2 0.39	46 8.91	1 0.19	1 0.19	5 0.97	516 100.00	5 0.97	511 99.03		

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PROVISION DE AGUA POTABLE - PROVINCIA DE FORMOSA  
 TOTALES DE RESPUESTAS POR PREGUNTA

EDIFICIO Y TERRENO	ABASTECIMIENTO DE AGUA											
	(3) RED OTROS		(2) P. BALDE ALJIBE		(1) P. BOMBA P.C/MOT.							
	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%						
CANT. RESP.	123	23.84	14	2.71	311	60.27	67	12.98	1	0.19	516	100.00

EDIFICIO Y TERRENO	INSTALACIONES ESPECIALES						TOTAL	S/RESP	C/RESP					
	FRIA/CAL	FRIA	NO TIENE	FRIA/SIN INS.	NO INF									
	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%				
ABASTECIMIENTO DE AGUA														
(3) RED PUBLICA	4	1.23	10	3.08			14	4.31		14	4.31			
(3) RESTO	3	0.92	21	6.46	17	5.23	266	81.85	266	81.85	45	13.85		
TOTAL	7	2.15	31	9.54	17	5.23	266	81.85	325	100.00	266	81.85	59	18.15

EDIFICIO Y TERRENO	CON TANQUE			TOTAL	S/RESP	C/RESP						
	NO INF.	NO	SI									
	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%						
ABASTECIMIENTO DE AGUA												
(3) RED PUBLICA			14	4.31	14	4.31						
(3) RESTO	208	64.00	73	22.46	301	95.69						
TOTAL	208	64.00	73	22.46	44	13.54	325	100.00	208	64.00	103	31.69

### CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PROVISION DE AGUA POTABLE - PROVINCIA DE FORMOSA  
 TOTALES DE RESPUESTAS POR PREGUNTA

USO DEL AGUA	DUREZA		COLOR		SABOR		MIXTO		NO INF.		TOTAL		S/RES
	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.
CALIDAD													
BUENA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	475	92.05	475
MALA	2	0.39	1	0.19	25	4.84	6	1.16	6	1.16	.	.	40
NO INF.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0.19	1
TOTAL	2	0.39	1	0.19	25	4.84	6	1.16	6	1.16	476	92.25	516
S/RES	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0.19	1
C/RES	2	0.39	1	0.19	25	4.84	6	1.16	6	1.16	475	92.05	515

USO DEL AGUA	S/RES	C/RES
	%	CANT. %
CALIDAD		
BUENA	92.05	.
MALA	1.16	34
NO INF.	0.19	.
TOTAL	93.41	34
S/RES	0.19	.
C/RES	93.22	34

USO DEL AGUA	COMO LA EMPLEA										TOTAL	S/RES	
	COMO LA RECIBE		HIERVE	FILTRA	PONE CLORO	MIXTO	NO INF.	TOTAL		S/RES			
	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%			CANT.
CANT. DE RESP.	453	87.79	28	5.43	1	0.19	1	0.19	1	0.19	32	6.20	516

USO DEL AGUA	S/RES	C/RES
	%	CANT. %
CANT. DE RESP.	6.20	484

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PROVISION DE AGUA POTABLE - PROVINCIA DE FORMOSA  
 TOTALES DE RESPUESTAS POR PREGUNTA

USO DEL AGUA	HUBO ENF. EN FAM.						TOTAL	S/RES	C/RES
	NO INF.	NO	SI						
	CANT.   %	CANT.   %	CANT.   %	CANT.   %	CANT.   %				
CANT. DE RESP.	3   0.58	474   91.86	39   7.56	516   100.00	3   0.58	513   99.42			

USO DEL AGUA	ORIGINA ENF.						TOTAL	S/RES	C/RES
	NO INF.	NO	SI						
	CANT.   %	CANT.   %	CANT.   %	CANT.   %	CANT.   %				
CANT. DE RESP.	1   0.19	484   93.80	31   6.01	516   100.00	1   0.19	515   99.81			

USO DEL AGUA	ENFERMEDADES								TOTAL
	DIARREA	TRAST. DIG.	HEPAT. INFECC.	OTRAS	DI./DIG.	DI./DIG./OT.	NO INF.		
	CANT.   %	CANT.   %	CANT.   %	CANT.   %	CANT.   %	CANT.   %	CANT.   %	CANT.   %	
CANT. DE RESP.	18   3.49	3   0.58	4   0.78	1   0.19	12   2.33	1   0.19	477   92.44	516	

USO DEL AGUA	TOTAL	S/RES	C/RES
	%	CANT.   %	CANT.   %
CANT. DE RESP.	100.00	477   92.44	39   7.56

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PROVISION DE AGUA POTABLE - PROVINCIA DE FORMOSA  
 TOTALES DE RESPUESTAS POR PREGUNTA  
 DESAGREGADO DE RED PUBLICA POR INST.Y TANQUE DE BOMBEO

EDIFICIO Y TERRENO	INSTALACIONES ESPECIALES					TOTAL	S/RESP	C/RESP
	FRIA/CAL	FRIA	NO TIENE	FRIA/SIN INS.	NO INF			
	%	%	%	%	%			
ABASTECIMIENTO DE AGUA DE								
RED PUBL	71 1.84	311 8.14	171 4.46	41 1.05	2661 69.82	3251 95.30	2661 69.82	591 15.49
AL./RED.		11 0.26		11 0.26	61 1.57	81 2.10	61 1.57	21 0.52
AL./VEC./RED.					21 0.52	21 0.52	21 0.52	
VEC./RED.	11 0.26	11 0.26	31 0.79		41 10.76	461 12.07	41 10.76	51 1.31
TOTAL	81 2.10	331 8.66	201 5.25	51 1.31	3151 82.68	3811 100.00	3151 82.68	661 17.32

DESAGREGADO DE RED PUBLICA POR INST.Y TANQUE DE BOMBEO

EDIFICIO Y TERRENO	CON TANQUE			TOTAL	S/RESP	C/RESP
	NO INF.	NO	SI			
	%	%	%			
ABASTECIMIENTO DE AGUA DE						
RED PUBL	2081 54.59	731 19.16	441 11.55	3251 95.30	2081 54.59	1171 30.71
AL./RED.	11 0.26	21 0.52	51 1.31	81 2.10	11 0.26	71 1.84
AL./VEC./RED.	21 0.52			21 0.52	21 0.52	
VEC./RED.	391 10.24	71 1.84		461 12.07	391 10.24	71 1.84
TOTAL	2501 65.62	821 21.52	491 12.86	3811 100.00	2501 65.62	1311 34.38

### CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PROVISION DE AGUA POTABLE - PROVINCIA DE FORMOSA  
TOTALES DE RESPUESTAS POR PREGUNTA

SERVICIO DE CLOACAS	SANITARIOS INTERNOS					
	S/RES		C/RES	TOTAL		
	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%
CANT.DE RESP.	1	0.19	515	99.81	516	100.00

SERVICIO DE CLOACAS	DESCARGA		DIREC											
	S/RES		C/RES	CAMARA SEPTICA	POZO NEGRO	ZANJA A C.A.	CA.SEP./P.NEG.	CA.SEP./ZAN.						
	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%				
CANT.DE RESP.	305	59.11	211	40.89	82	15.89	23	4.46	24	4.65	2	0.39	3	0.58

SERVICIO DE CLOACAS	DIREC			A DONDE VA			TOTAL							
	ZAN./OT.	P.NEG./ZAN	NO INF.	S/RES	C/RES									
	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%		CANT.	%					
CANT.DE RESP.	1	0.19	2	0.39	5	0.97	374	72.48	356	68.99	160	31.01	516	100.00

SERVICIO DE CLOACAS	TIENE CAM.SEPT,POZO NEG. O LET.					
	S/RES		C/RES	TOTAL		
	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%
CANT.DE RESP.	65	12.60	451	87.40	516	100.00

SERVICIO DE CLOACAS	LIMPIA PERIO.					
	S/RES		C/RES	TOTAL		
	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%
CANT.DE RESP.	249	48.26	267	51.74	516	100.00

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PROVISION DE AGUA POTABLE - PROVINCIA DE FORMOSA  
 TOTALES DE RESPUESTAS POR PREGUNTA

OTRA INFORMACION:	DIST. AL CENTRO DE LA CIUDAD EN CUADRAS		C/RES		TOTAL	
	S/RES	C/RES	CANT.	%	CANT.	%
CANT.DE RESP.	20	3.88	496	96.12	516	100.00

OTRA INFORMACION:	DIST. A LA ESC. MAS PROXIMA EN CUADRAS		C/RES		TOTAL	
	S/RES	C/RES	CANT.	%	CANT.	%
CANT.DE RESP.	17	3.29	499	96.71	516	100.00

OTRA INFORMACION:	DIST. AL HOSPITAL MAS PROXIMO EN CUADRAS		C/RES		TOTAL	
	S/RES	C/RES	CANT.	%	CANT.	%
CANT.DE RESP.	17	3.29	499	96.71	516	100.00

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PROVISION DE AGUA POTABLE - PROVINCIA DE FORMOSA  
 TOTALES DE RESPUESTAS POR PREGUNTA

OTRA INFORMACION	LUZ RED PUBLICA					
	S/RES		C/RES		TOTAL	
	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%
CANT.DE RESP.	1	0.19	515	99.81	516	100.00

OTRA INFORMACION	SERVICIO TEL.					
	S/RES		C/RES		TOTAL	
	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%
CANT.DE RESP.	8	1.55	508	98.45	516	100.00

OTRA INFORMACION	SERVICIO DE GAS					
	S/RES		C/RES		TOTAL	
	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%
CANT.DE RESP.	10	1.94	506	98.06	516	100.00

OTRA INFORMACION	PAVIMENTO					
	S/RES		C/RES		TOTAL	
	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%
CANT.DE RESP.	13	2.52	503	97.48	516	100.00

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PROVISION DE AGUA POTABLE - PROVINCIA DE FORMOSA  
 TOTALES DE RESPUESTAS POR PREGUNTA

		CANALES DE INFORMACION															
		VECINOS		DIARIOS		RADIO		T.V.		VEC./RAD.		VEC./RAD./TEL.		DI./RAD		DI./TEL	
		CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%
CANT.DE																	
RESP.		21	4.07	4	0.78	155	30.04	42	8.14	24	4.65	5	0.97	9	1.74	8	

		CANALES DE INFORMACION															
		DI./T-		EL		DI./RAD./TEL		RAD./TEL.		NO INF.		TOTAL		S/RES		C/RES	
		%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	
CANT.DE																	
RESP.		1.55	27	5.23	200	38.76	21	4.07	516	100.00	21	4.07	495	95.93			

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PROVISION DE AGUA POTABLE - PROVINCIA DE FORMOSA  
 TOTALES DE RESPUESTAS POR PREGUNTA

NECESIDADES MAS SENTIDAS																
	AGUA POT.		CLOACAS		ELECT.		PAVIM.		AG.P./EL.		AG.P./PAV.		AG.P./TEL.		AG.P./GAS	
	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%
CANT.DE RESP.	180	34.88	1	0.19	1	0.19	24	4.65	13	2.52	195	37.79	2	0.39	3	

NECESIDADES MAS SENTIDAS															
	AG.P./GAS		AG.P./PAV./TEL.		AG.P./RIE./PAV.		AG.P./CL./PAV./OT.		AG.P./EL./PAV./TEL.		AG.P./PAV./GAS/TEL.				
	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%		
CANT.DE RESP.	0.58	1	0.19	6	1.16	1	0.19	1	0.19	1	0.19	1	0.19	2	0.39

NECESIDADES MAS SENTIDAS															
	AG.P./EL./PAV.		AG.P./CL./PAV./GAS/TEL.		AG.P./CL./PAV./TEL.		PAV./TEL.		CL./TEL.		CL./PAV./TEL./PAV.				
	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%			
CANT.DE RESP.	21	4.07	44	8.53	2	0.39	1	0.19	5	0.97	1	0.19	2	0.39	3

NECESIDADES MAS SENTIDAS															
	TEL./PAV.		RIE./PAV.		RIE./CL./PAV.		NO INF.		TOTAL		S/RES		C/RES		
	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%
CANT.DE RESP.	0.58	1	0.19	1	0.19	3	0.58	516	100.00	335	64.92	181	35.08		

ANEXO III

CARACTERISTICAS FISICAS DE LAS VIVIENDAS

001111

CUADRO N°1: Provisión de agua potable. Pcia. de Formosa

Cantidad de viviendas ocupadas y desocupadas por manzana.

	TOTAL	VIVIENDAS	
		DESOCUPADAS	Ocupadas
TOTAL	612	96	516
MANZANA			
1	7	1	6
2	12	2	10
3	9	2	7
4	12	6	6
5	12	4	8
6	9		9
7	15	1	14
8	6		6
9	14	1	13
10	11	1	10
11	7	3	4
12	7	2	5
14	12	2	10
16	1	1	
17	9	1	8
18	15	2	13
19	17	2	15
20	15		15
21	16	2	14
22	8	1	7
24	15	5	10
25	11	2	9
26	12	4	8
27	16	5	11

CUADRO N°1: Continuación

MANZANA	VIVIENDAS	
	TOTAL	DESOCUPADAS / OCUPADAS
28	24	24
29	17	16
31	14	12
32	14	14
33	11	9
34	17	15
35	19	18
36	11	11
37	7	6
38	12	12
39	18	16
40	5	3
42	7	7
43	8	8
44	8	7
45	8	7
46	18	12
47	5	3
48	3	3
49	10	8
50	20	16
51	17	13
52	4	3
53	5	4
54	22	18

CUADRO N°1: Continuación

MANZANA	TOTAL	VIVIENDAS	
		DESOCUPADAS	OCUPADAS
55	19	1	18
56	6	2	4
57	1		1
58	1		1
59	2	1	1
60	3		3
61	8	3	5

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo realizado por el CFI con la colaboración de la AGOSF

CUADRO N°2: Provisión de agua potable. Pcia. de Formosa

Hacinamiento

	HABITANTES	CUARTOS	HACINAMIENTO
VIVIENDAS			
DESOCUPADAS		54	
OCUPADAS	2235	1343	1.24
TOTAL	2235	1902	1.20

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo realizado por el CFI con la colaboración de la AGOSF

CUADRO N°3: Provisión de agua potable. Pcia. de Formosa

Vivienda. Destino del edificio

DESN	FREQUENCY	PERCENT	CUMULATIVE FREQUENCY	CUMULATIVE PERCENT
NO INF.	32	5.2	32	5.2
CASA	358	58.5	390	63.7
DEPTO	2	0.3	392	64.1
P. INQ.	5	0.8	397	64.9
RANCHO	130	21.2	527	86.1
INDUS	1	0.2	528	86.3
COMER	11	1.8	539	88.1
PUBL	12	2.0	551	90.0
CA./COM.	45	7.4	596	97.4
CA./PUB.	2	0.3	598	97.7
CA./RAN.	6	1.0	604	98.7
CA./PIE.	1	0.2	605	98.9
CA./OTRO.	4	0.7	609	99.5
RA./COM.	3	0.5	612	100.0

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo realizado por el CFI con la colaboración de la AGOSF

CUADRO N°4: Provisión de agua potable. Pcia. de Formosa

Régimen de ocupación

REGI	FREQUENCY	PERCENT	CUMULATIVE FREQUENCY	CUMULATIVE PERCENT
NO INF.	93	15.2	93	15.2
PROPIE	479	78.3	572	93.5
ALQ.TOT	20	3.3	592	96.7
ALQ.PAR	1	0.2	593	96.9
PRESTAMO	17	2.8	610	99.7
OTRO	2	0.3	612	100.0

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo realizado por el CFI con la colaboración de la AGOSF.

CUADRO N°5: Provisión de agua potable. Pcia. de Formosa

Total de viviendas. Revoque y pintura

! REVOQUE Y PINTURA !				
	! NO !	! SI !	! TOTAL !	
	! INF. !	! NO !	! SI !	! TOTAL !
CANT. DE	!	!	!	!
RESPUESTAS	! 33 !	! 316 !	! 253 !	! 612 !

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo realizado por el CFI con la colaboración de la AGOSF.

CUADRO N°6: Provisión de agua potable. Pcia. de Formosa

Total de viviendas. Características de las paredes

	PAREDES DE											TOTAL
	NO INF.	LADRI LLO	MADRE- ADOBES	RA OTRO	LA./- AD.	LA./- CHA.	AD./- MAD.	LA./- OT.	AD./- OT.	MA./- OT.		
CANT. DE RESPUESTAS	32!	372!	123!	30!	37!	9!	1!	1!	5!	1!	1!	612

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo realizado por el CFI con la colaboración de la AGOSF.

CUADRO N°7: Provisión de agua potable. Pcia. de Formosa

Total de viviendas. Características de los techos

	TECHOS DE											
	NO INF.	LOSA TEJAS	CHAPA CEM	FIBRO ZINC	CA#A- CEM	PAJA /PAJA	OTRO	TE./- ZINC	LO./- ZINC	LO./- FI.	ZINC- /FI.	ZINC- /PA.
CANT. DE RESPUESTAS	37!	7!	5!	301!	4!	46!	164!	4!	21!	1!	1!	1

(Continuación)

	LO./- ZI./-	ZINC- ZINC-	FI./- FI./-	PA./- /PA./-	TOTAL
CANT. DE RESPUESTAS	1!	17!	1!	1!	612

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo realizado por el CFI con la colaboración de la AGOSF.

CUADRO N°8: Provisión de agua potable. Pcia. de Formosa

Total de viviendas. Características de los pisos

CANT. DE RESPUESTAS	PISOS DE														TOTAL
	NO INF.	MOSA- ICO	CEME- NTO	LADR- ILLO	TIER- RA	OTRO	MO./- CEM.	MO./- LAD.	MO./- TI.	MA./- TI.	CEM.- /TI.	LAD.- /TI.	LAD.- /TI.	MO./- OT.	
	52!	94!	184!	15!	239!	1!	12!	1!	1!	1!	7!	3!	1!	1!	

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo realizado por el CFI con la colaboración de la AGOSF.

CUADRO N°9: Provisión de agua potable. Pcia. de Formosa

Total de viviendas. Excretas

CANT. DE RESPUESTAS	EXCRETAS								TOTAL
	NO INF	BAÑO EXCL	BAÑO COMP	LETR EXCL	SIN B/L	B.EX- /LET.	B.CO- /LET.		
	50!	182!	7!	358!	12!	2!	1!	612	

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo realizado por el CFI con la colaboración de la AGOSF.

CUADRO N°10: Provisión de agua potable. Pcia. de Formosa

Total de Viviendas. Estado de Conservación de las viviendas.

	ESTADO DE CONSERVACION				TOTAL
	NO INF	BUENO	REGUL	MALO	
CANT. DE RESPUESTAS	50	410	119	33	612

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo realizado por el CFI con la colaboración de la AGOSF.

CUADRO N°11: Provisión de agua potable. Pcia. de Formosa

Superficie del terreno de las viviendas ocupadas.

	SUPERFICIE DEL TERRENO EN M2						TOTAL
	NI INF.	MENOS DE 50	DE 50 A 100	DE 100 A 150	DE 150 A 200	MAS DE 200	
CANT. DE RESPUESTAS	8	1	4	6	5	492	516

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo realizado por el CFI con la colaboración de la AGOSF.

CUADRO N°12: Provisión de agua potable. Pcia. de Formosa

Superficie del edificio de las viviendas ocupadas.

	SUPERFICIE DEL EDIFICIO EN M2				TOTAL
	NI INF.	MENOS DE 30	DE 30 A 60	MAS DE A 100	
CANT. DE RESPUESTAS	12	120	207	39	578

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo realizado por el CFI con la colaboración de la AGOSF.

CUADRO N°13: Provisión de agua potable. Pcia. de Formosa

Antigüedad del edificio de las viviendas ocupadas.

	ANTIGÜEDAD DEL EDIFICIO EN AÑOS					TOTAL
	NI INF.	MENOS DE 10	DE 10 A 20	DE 20 A 30	MÁS DE 30	
CANT. DE RESPUESTAS	9	383	100	15	9	516

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo realizado por el CFI con al colaboración de la AGOSF.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## ANEXO IV

PROVISION DE AGUA

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

En lo que hace a la pregunta sobre la forma de abastecerse de agua potable, en el 57% del total de las encuestas efectuadas se respondió que se encuentra conectado a la red pública, y del resto sobresale la utilización de aljibe (Cuadro N°1).

Respecto de la cantidad que disponen durante el año, el 40% aproximadamente considera que es suficiente durante todo el año, mientras que el 29% respondió que es insuficiente y el 21% estima que es insuficiente sólo en la época primaveral y veraniega, extendiéndose hasta los primeros días del otoño (Cuadro N°2).

Según la opinión de los encuestados, la calidad del agua que consumen es buena, cualquiera sea la forma en que se proveen. La utilizan prácticamente como la reciben, siendo muy pocos aquellos que tienen la precaución de hervirla antes de usarla (Cuadro N°3).

El consumo actual de agua potable por habitante es aproximadamente de 40 litros por día, mientras que los consumos por vivienda rondan los 190 litros diarios.

Existen diferencias de consumo por vivienda según la forma de abastecimiento. Los que se encuentran conectados a la red pública tienen un consumo diario de aproximadamente 210 litros por día, mientras que el resto consume 150 litros por día. Esto llevado a consumo por habitante por día arroja como resultado 44,5 litros y 34,5 litros respectivamente, según se encuentren conectados o no.

De acuerdo con estos resultados el consumo diario para toda la población en un mes intermedio asciende a los 93.500 litros por día de los

cuales 65.000 litros corresponden a los 1.459 habitantes que se encuentran conectados a la red.

Si observamos los consumos según los niveles de ingreso de la población total, existe correlación entre los ingresos crecientes y los consumos crecientes. Si separamos en usuarios de la red pública y otras formas de abastecimiento, estas últimas mantienen esa correlación, pero en la primera se observan algunas distorsiones. (Cuadro N°10).

Para determinar el consumo total es necesario agregar los consumos de agua estimados para los 15 edificios públicos que se encuentran en la localidad.

CUADRO N°11: Provisión de agua potable. Pcia. de Formosa

Totales de respuestas por pregunta. Abastecimiento de agua.

ABAST	FREQUENCY	PERCENT	CUMULATIVE FREQUENCY	CUMULATIVE PERCENT
NO INF	71	11.6	71	11.6
GRIFO PUB	20	3.3	91	14.9
POZO/BOMBA	1	0.2	92	15.0
POZO/BALDE	12	2.0	104	17.0
ALJIBE	56	9.2	160	26.1
ARRO/CANAL	2	0.3	162	26.5
VECINO	24	3.9	186	30.4
LA COMPRA	1	0.2	187	30.6
RED PUBL	349	57.0	536	87.6
OTRO	1	0.2	537	87.7
AL./RED.	8	1.3	545	89.1
AL./VEC.	13	2.1	558	91.2
AL./VEC./RED.	2	0.3	560	91.5
VEC./RED.	50	8.2	610	99.7
GRI./AL.	1	0.2	611	99.8
ARR./VEC.	1	0.2	612	100.0

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo realizado por el CFI con la colaboración de la AGOSF.

CUADRO N°2: Provisión de agua potable. Pcia. de Formosa  
Totales de respuestas por pregunta.

USO DEL AGUA	ES SUFICIENTE					TOTAL
	NO INF.	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	SUFICIENTE	SUFICIENTE	
	! TODO EL !	! SOLO EN !	! SOLO EN !	! SOLO EN !	! SOLO EN !	
	! A#O !	! EPOCA !	! EPOCA !	! EPOCA !	! EPOCA !	
	! NO INF. !	! NO INF. !	! NO INF. !	! NO INF. !	! NO INF. !	
CANT. DE RESPUESTAS!	4!	142!	109!	50!	205!	516

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo realizado por el CFI con la colaboración de la AGOSF.

CUADRO N° 3: Provisión de agua potable. Pcia. de Formosa

Totales de respuestas por pregunta.

USO DEL AGUA	CALIDAD						TOTAL
	BUENA	MALA			NO INF.		
	DUREZA	COLOR	SABOR	MIXTO	NO INF.		
	475	2	1	25	6	6	1 516
CANT. DE RESPUESTAS	COMO LA EMPLEA						TOTAL
	COMO LA RECIBE	HIERVE	FILTRA	PONE CLORO	MIXTO	NO INF.	
	453	23	1	1	1	1	32 516

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo realizado por el CFI con la colaboración de la AGOSF.

CUADRO N°4: Provisión de agua potable. Provincia de Formosa  
Relación promedio de habitantes por consumo de agua.

	VIVIENDAS	TOT.HAB.	! PROM. - ! HAB.
TOTAL	349!	1577!	4.52
CONSUMO DE AGUA			
< 30	11!	25!	2.27
31-60	25!	80!	3.20
61-90	49!	169!	3.45
91-120	85!	415!	4.88
> 120	179!	888!	4.96

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo realizado por el CFI con la colaboración de la AGOSF.

Consumo  
promedio  
de agua  
por tipo  
de vi-  
vienda.

Fuente:  
Elabora-  
ción pro-  
pia en  
base a  
datos del  
Censo  
realizado  
por el  
CFI con  
la cola-  
boración  
de la  
AGOSF.

	CONSUMO DE AGUA					
	TOTAL	< 30	31-60	61-90	91-120	> 120
	PROM. CONSUMO	PROM. CONSUMO	PROM. CONSUMO	PROM. CONSUMO	PROM. CONSUMO	PROM. CONSUMO
TOTAL	190.99!	23.36!	50.92!	78.93!	107.18!	289.67
TIPO DE VIVIENDA						
CASA	199.07!	21.89!	50.93!	79.20!	108.00!	293.23
DEPTO	450.00!					450.00
P. INQ.	200.00!		50.00!		100.00!	450.00
RANCHO	143.45!		51.11!	79.33!	104.44!	241.72
INDUS	200.00!					200.00
COMER	300.00!					300.00
PUBL	650.00!					650.00
CA./COR.	188.13!		50.00!	30.00!	109.00!	283.39
CA./PUB.	50.00!	30.00!		70.00!		
CA./RAN.	98.00!	30.00!		30.00!	100.00!	200.00
CA./PIE.	80.00!			80.00!		
CA./OTRO.	500.00!					500.00
CA./COM.	135.00!			70.00!		200.00

CUADRO N.º 5 : Provisión de agua potable. Pcia. de Formosa

Consumo promedio de agua por tipo de vivienda y red pública.

ABASTECIMIENTO DE AGUA						
RED PUBL.						
CONSUMO DE AGUA						
	TOTAL	< 30	31-60	61-90	91-120	> 120
	PROM. CONSUMO					
TOTAL	207.15	10.67	53.33	78.13	105.95	289.45
TIPO DE VIVIENDA						
CASA	214.52	1.00	55.00	78.89	107.50	290.28
DEPTO	450.00					450.00
P.ING.	200.00		50.00		100.00	450.00
RANCHO	150.00		50.00	78.75	100.67	220.67
INDUS	200.00					200.00
COMER						650.00
PUBL	650.00					650.00
CA./COM.	186.15		50.00	75.00	106.25	252.67
CA./PUB.	50.00	30.00		70.00		
CA./RAN.	126.67			80.00	100.00	200.00
CA./PIE.	80.00			80.00		
CA./OTRO.	500.00					500.00
	70.00			70.00		

(Continúa)

(Continuación)

	TOTAL	ABASTECIMIENTO DE AGUA				
		OTRO				
		CONSUMO DE AGUA				
		< 30	31-60	61-90	91-120	> 120
PRGM. CONSUMO	PROM. CONSUMO	PROM. CONSUMO	PROM. CONSUMO	PROM. CONSUMO	PROM. CONSUMO	
TOTAL	151.92	28.13	49.56	80.59	107.69	290.56
TIPO DE VIVIENDA						
CASA	149.59	27.86	47.88	80.00	109.33	311.76
DEPTO						
P. IND.			51.25	80.00	102.22	264.29
RANCHO	147.11					
INDUS						300.00
COMER	300.00					
PUBL				85.00	120.00	320.00
CA./COM.	195.71					
CA./PUB.				80.00		
CA./RAN.	55.00	30.00				
CA./PIE.						
CA./OTRO.						200.00

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo realizado por el CFI con la colaboración de la AGOSF.

CUADRO N° 7.

PROVISION DE AGUA POTABLE - PROVINCIA DE FORMOSA  
 CONSUMO PROMEDIO  
 RELACION ESTRATOS POR CONSUMO DE AGUA Y ABASTECIMIENTO

ESTRATOS	ABASTECIMIENTO DE AGUA					
	RED PUBLICA			OTROS		
	CONSUMO DE AGUA			CONSUMO DE AGUA		
	RESP	SUMA	PROM.	RESP	SUMA	PROM.
1-ALTO	32	7000	218.75	9	3310	367.78
2-M.ALTO	33	8550	259.09	6	1440	240.00
3-M.BAJO	77	16860	218.96	20	2680	134.00
4-BAJO	100	16512	165.12	66	7838	118.76

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo realizado por el CFI con la colaboración de la AGOSF

PROVISION DE AGUA POTABLE - PROVINCIA DE FORMOSA  
 INGRESO FAMILIAR PROMEDIO  
 RELACION ESTRATOS POR CONSUMO DE AGUA

CUADRO N° 8

	CONSUMO DE AGUA														
	TOTAL			< 30			31-60			61-90					
	HABITANTES			HABITANTES			HABITANTES			HABITANTES					
	PROM.- HAB.	INGRESO VIV. PROMEDIO		PROM.- HAB.	INGRESO VIV. PROMEDIO		PROM.- HAB.	INGRESO VIV. PROMEDIO		PROM.- HAB.	INGRESO VIV. PROMEDIO				
TOTAL	1537!	4.48!	343!	375.52!	25!	2.27!	11!	361.36!	80!	3.20!	25!	167.40!	162!	3.38!	48!
ESTRATOS															
120-511.4	1205!	4.43!	272!	227.81!	23!	2.30!	10!	202.50!	80!	3.20!	25!	167.40!	151!	3.43!	44!
1294.5-1685.9	36!	6.00!	6!	1410.00!											
1686.0-2077.4	6!	3.00!	2!	1890.00!	2!	2.00!	1!	1950.00!							
2077.5-2468.9	7!	3.50!	2!	2182.50!											
511.5-902.9	196!	4.67!	42!	652.50!									11!	2.75!	4!
903.0-1294.4	81!	4.50!	18!	1044.17!											
MAS DE 3643.5	6!	6.00!	1!	4035.00!											

	CONSUMO DE AGUA									
	91-120					> 120				
	61-90		HABITANTES			HABITANTES				
	INGRESO PROMEDIO	PROM.- HAB.	INGRESO VIV. PROMEDIO		INGRESO PROMEDIO	PROM.- HAB.	INGRESO VIV. PROMEDIO		INGRESO PROMEDIO	
TOTAL	238.75!	398!	4.80!	83!	335.60!	872!	4.95!	176!	462.10!	
ESTRATOS										
120-511.4	196.70!	316!	4.36!	65!	214.62!	635!	4.96!	128!	258.79!	
1294.5-1685.9			5!	5.00!	1!	1305.00!	31!	6.20!	5!	1431.00!
1686.0-2077.4			4!	4.00!	1!	1830.00!				
2077.5-2468.9						7!	3.50!	2!	2182.50!	
511.5-902.9	701.25!	66!	4.71!	14!	612.36!	119!	4.96!	24!	667.50!	
903.0-1294.4			7!	3.50!	2!	1095.00!	74!	4.53!	16!	1037.81!
MAS DE 3643.5						6!	6.00!	1!	4035.00!	



PROVISION DE AGUA POTABLE - PROVINCIA DE FORMOSA  
 INGRESO FAMILIAR PROMEDIO  
 EN RELACION A RED PUBLICA, ESTRATOS Y CONSUMO DE AGUA

CUADRO Nº 10

	ABASTECIMIENTO DE AGUA											
	OTRO											
	CONSUMO DE AGUA											
	TOTAL				< 30				31-60			
	HABITANTES				HABITANTES				HABITANTES			
	PROM.-	INGRESO		PROM.-	INGRESO		PROM.-	INGRESO		PROM.-	INGRESO	
HAB.	HAB.	VIVIENDAS	PROMEDIO	HAB.	HAB.	VIVIENDAS	PROMEDIO	HAB.	HAB.	VIVIENDAS	PROMEDIO	
TOTAL	439	4.35	101	330.74	21	2.53	8	399.39	59	3.69	16	157.50
ESTRATOS												
120-511.4	368	4.18	98	195.51	19	2.71	7	177.86	59	3.69	16	157.50
1294.5-1685.9	19	9.50	2	1500.00								
1685.0-2077.4	2	2.00	1	1950.00	2	2.00	1	1950.00				
2077.5-2468.9												
511.5-902.9	25	5.00	5	594.00								
903.0-1294.4	19	4.75	4	1061.25								
MAS DE 3643.5	6	6.00	1	4035.00								

	ABASTECIMIENTO DE AGUA											
	OTRO											
	CONSUMO DE AGUA											
	61-90				91-120				> 120			
	HABITANTES				HABITANTES				HABITANTES			
	PROM.-	INGRESO		PROM.-	INGRESO		PROM.-	INGRESO		PROM.-	INGRESO	
HAB.	HAB.	VIVIENDAS	PROMEDIO	HAB.	HAB.	VIVIENDAS	PROMEDIO	HAB.	HAB.	VIVIENDAS	PROMEDIO	
TOTAL	69	4.31	16	210.94	119	4.59	26	287.31	171	4.89	35	481.29
ESTRATOS												
120-511.4	67	4.47	15	173.00	99	4.50	22	215.45	124	4.43	28	218.04
1294.5-1685.9									19	9.50	2	1500.00
1686.0-2077.4												
2077.5-2468.9												
511.5-902.9	2	2.00	1	780.00	17	5.67	3	540.00	6	6.00	1	570.00
903.0-1294.4					3	3.00	1	1110.00	16	5.33	3	1043.00
MAS DE 3643.5									6	6.00	1	4035.00

ANEXO V

VOLUNTAD DE PAGO

Voluntad de Pago

En la encuesta socioeconómica se incluyó la pregunta sobre la disposición a pagar de los usuarios para acceder a un buen servicio de agua potable. Las respuestas a esta pregunta son 465 sobre un total de 516 encuestas y el promedio general de lo que los encuestados manifiestan que pagarían es de \$ 18,49.-mensuales. Al momento de realizarse la encuesta las tarifas medias eran de \$ 10.-; por lo cual los usuarios estarían decididos a abonar casi el doble.

Ampliando un poco más el concepto de voluntad de pago de los usuarios, se cruzó con los diferentes niveles de ingreso y con los rangos de consumo de agua. En el primer cruce se observa que a mayores ingresos los usuarios están más predispuestos a pagar. En el segundo caso, se da que a consumos crecientes por conexión se encuentran con una predisposición de pago también creciente.

Analizado este ítem desde el nivel de instrucción de los jefes de familia, se observa también una gran correspondencia con los mayores niveles de instrucción.

CUADRO N° 1

PROVISION DE AGUA POTABLE - PROVINCIA DE FORMOSA  
 PROMEDIO DE CUANTO PAGARIA POR UN SERVICIO DE AGUA  
 EN RELACION A ABASTECIMIENTO DE AGUA

	VIV.	PAGARIA	PROM.PAG.
TOTAL	445	8593	19.49
ABASTECIMIENTO DE AGUA			
RED PUBL	294	5820	19.66
OTRO	149	2778	18.43

CUADRO N° 2

PROVISION DE AGUA POTABLE - PROVINCIA DE FORMOSA  
 PROMEDIO DE CUANTO PAGARIA POR UN SERVICIO DE AGUA  
 POR ESTRATOS

	PAGARIA		
	VIV.	PAGARIA	PROM.PAG.
ESTRATOS			
120-511.4	368	5953	16.18
1294.5-1685.9	6	215	35.83
1686.0-2077.4	3	110	36.57
2077.5-2468.9	2	79	38.75
511.5-902.9	58	1463	25.22
903.0-1294.4	21	590	28.10
MAS DE 3643.5	3	113	37.50
IS/INF.	4	78	19.38

CUADRO Nº 3

PROVISION DE AGUA POTABLE - PROVINCIA DE FORMOSA  
 PROMEDIO DE CUANTO PAGARIA POR UN SERVICIO DE AGUA  
 EN RELACION A ESTRATOS Y ABASTECIMIENTO DE AGUA

	ABASTECIMIENTO DE AGUA								
	TOTAL			RED PUBL			OTRO		
	VIV.	PAGARIA	PROM.PAG.	VIV.	PAGARIA	PROM.PAG.	VIV.	PAGARIA	PROM.PAG.
TOTAL	465	8598	18.49	296	5820	19.66	169	2778	16.43
ESTRATOS									
120-511.4	368	5953	16.18	217	3645	16.80	151	2308	15.28
1294.5-1685.9	6	215	35.83	4	138	34.38	2	78	38.75
1686.0-2077.4	3	110	36.67	3	110	36.67			
2077.5-2468.9	2	78	38.75	2	78	38.75			
511.5-902.9	58	1463	25.22	49	1248	25.46	9	215	23.89
903.0-1294.4	21	590	28.10	17	480	28.24	4	110	27.50
MAS DE 3643.5	3	113	37.50	2	90	45.00	1	23	22.50
MS/INF.	4	78	19.38	2	33	16.25	2	45	22.50

CUADRO Nº 4

PROVISION DE AGUA POTABLE - PROVINCIA DE FORMOSA  
 PROMEDIO DE CUANTO PAGARIA POR UN SERVICIO DE AGUA  
 POR CONSUMO DE AGUA

	VIV.	PAGARIA	PROM.PAGARIA
CONSUMO DE AGUA			
< 30	9	140	15.56
31-60	23	343	14.89
61-90	48	775	16.15
91-120	83	1473	17.74
> 120	175	3373	20.41

CUADRO N° 5

PROVISIÓN DE AGUA POTABLE - PROVINCIA DE FORMOSA  
 PROMEDIO DE CUANTO PAGARÍA POR UN SERVICIO DE AGUA  
 POR ESTRATOS Y CONSUMO DE AGUA

	CONSUMO DE AGUA											
	TOTAL			< 30			31-60			61-90		
	PAGARIA			PAGARIA			PAGARIA			PAGARIA		
	(VIV.)	PAGARIA	PROM.PAG.	(VIV.)	PAGARIA	PROM.PAG.	(VIV.)	PAGARIA	PROM.PAG.	(VIV.)	PAGARIA	PROM.PAG.
TOTAL	338	6303	18.65	91	140	15.56	23	343	14.89	42	775	18.26
ESTRATOS												
120-511.4	257	4340	16.25	91	140	15.56	23	343	14.89	44	663	15.07
1294.5-1685.9	6	215	35.83									
1686.0-2077.4	1	38	37.50									
2077.5-2468.9	2	78	38.75									
511.5-902.9	42	1078	25.65							4	113	28.12
903.0-1294.4	18	498	27.64									
MAS DE 3643.5	1	23	22.50									
5/INF.	1	35	35.00									

	CONSUMO DE AGUA					
	91-120			> 120		
	PAGARIA			PAGARIA		
	(VIV.)	PAGARIA	PROM.PAG.	(VIV.)	PAGARIA	PROM.PAG.
TOTAL	83	1473	17.74	175	3573	20.41
ESTRATOS						
120-511.4	65	1030	15.85	125	2155	17.18
1294.5-1685.9	1	38	37.50	5	178	35.50
1686.0-2077.4	1	35	37.50			
2077.5-2468.9				2	79	38.75
511.5-902.9	14	328	23.39	24	638	26.58
903.0-1294.4	2	40	20.00	15	458	22.59
MAS DE 3643.5				1	23	22.50
5/INF.				1	35	35.00

CUADRO N° 6

PROVISION DE AGUA POTABLE - PROVINCIA DE FORMOSA  
 PROMEDIO DEL CUANTO PAGARIA  
 POR NIVEL DE INSTRUCCION

	VIV.	PAGARIA	PROM. PAGARIA
TOTAL	465	8598	18.49
NIVEL DE INSTRUCCION			
NINGUNA	14	210	15.00
PRIM. INC.	100	1500	15.00
PRIM. COMP.	229	4233	18.48
SEC. INC.	59	1258	21.68
SEC. COMP.	34	675	19.85
TERC. N. U. INC.	4	85	21.25
TERC. N. U. COMP.	13	315	24.23
UNIV. COMP.	8	235	29.38
NO INF.	5	88	17.50

CUADRO Nº 7

PROVISION DE AGUA POTABLE - PROVINCIA DE FORNOSA  
 PROMEDIO DE CUANTO PAGARIA POR UN SERVICIO  
 POR OCUPACION

	(VIV.)	PAGARIA	(PROM.PAGARIA)
TOTAL	465	9598	18.49
NIVEL DE OCUPACION			
INDUSTRIA	3	53	17.50
COMERCIO	60	1253	20.88
AGR. Y AFINES	122	2210	18.11
TRANSPORTE	7	133	18.93
DEPENDENCIA	11	275	25.00
EMP. PUBLICO	130	2540	19.54
TAREAS DOM.	20	258	12.89
OTROS	78	1183	15.15
DESOCUPADO	5	65	13.00
COM./AGR.	3	55	18.33
COM./PUB.	3	65	21.67
COM./OT.	3	58	19.17
COM./DCC./OT.	1	35	35.00
COM./DCC.	5	140	28.00
AGR./DOM.	1	18	17.50
AGR./DCC.	1	35	35.00
AGR./OT.	3	45	15.00
PROF./PUB.	1	25	25.00
DOM./OT.	1	28	27.50
DCC./PUB.	1	18	17.50
NO INF.	5	110	18.33

ANEXO VI

ESTUDIO DE FUENTES

PROVINCIA DE FORMOSA

---

LOCALIDAD: EL ESPINILLO

---

DEPARTAMENTO: PILASAS

---

ESTUDIO DE FUENTES PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE

---

I N D I C E

---

- 1.- Provincia de Formosa.
  - 1.1.- Geografía
    - 1.1.1.- Ubicacion
    - 1.1.2.- Relieve
    - 1.1.3.- Clima y Vegetacion.
    - 1.1.4.- Red Hidrografica
  - 1.2.- Geomorfología
- 2.- Region N-E de la Provincia de Formosa
  - 2.1.- Fisiografía - Suelos -
  - 2.2.- Relieve - Vegetacion -
  - 2.3.- Agua - Recursos -
- 3.- Localidad: El Espinillo
  - 3.1.- Ubicacion.
  - 3.2.- Generalidades.
  - 3.3.- Demografía - Demanda de Agua Potable -
  - 3.4.- Alternativas de Selección de Fuentes.
    - 3.4.1.- Subterránea.
    - 3.4.2.- Cursos Superficiales
    - 3.4.3.- Meteorica Represada
    - 3.4.4.- Conclusiones

### 3.5.- Estudio de la Cuenca de Aporte

3.5.1.- Area de Aporte Disponible

3.5.2.- Infiltracion y Evaporacion

3.5.3.- Analisis Pluviometrico -Esgurrimiento

3.5.4.- Determinacion del Area de la Cuenca de Aporte.

3.5.5.- Balance Hidrico.

3.5.6.- Determinacion del Volumen de Almacenamiento

3.5.7.- Conclusiones y Recomendaciones.

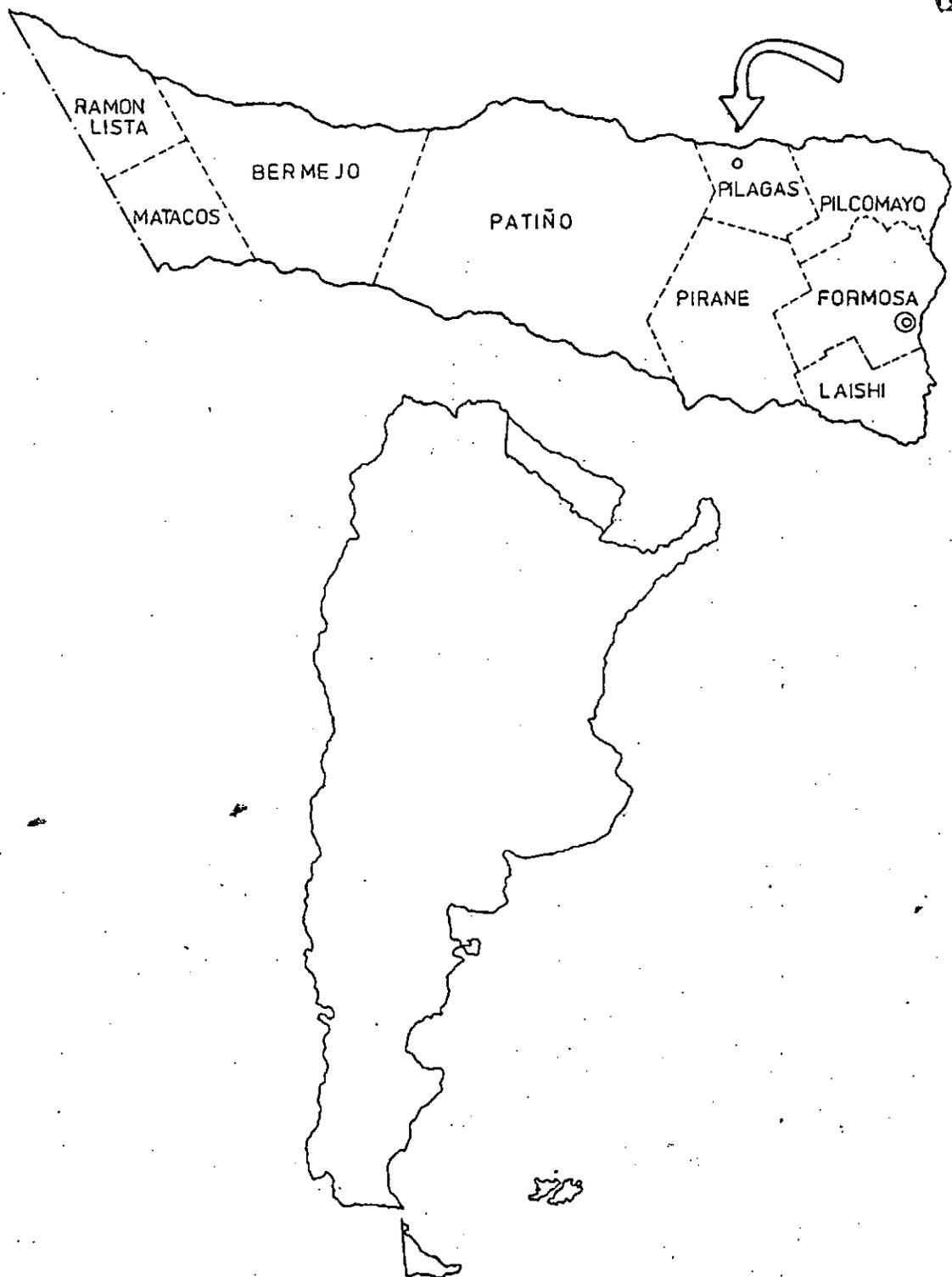
### 3.6.- Anexo

3.6.1.- Analisis Estadistico de las Variables Hidrologicas.

3.6.2.- \* Grafico de Isotermas Anuales - Maximias medias Medias y Minimas medias en grados Centigrados  
\* Isoyetas medias anual (mm) - Tension de vapor media (mb) anual.- Evapotranspiracion potencial media (mm) anual.  
\* Indice de evaporacion anual (mm) -Humedad relativa media (%) anual.  
\* Velocidad escalar media del viento (km/h) anual.

3.6.3.- Fotograma Zona El Espinillo. - Dir. de Rec. Hidricos Formosa -

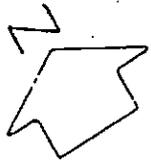
3.6.4.- Bibliografia Utilizada.



MINISTERIO DE OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS

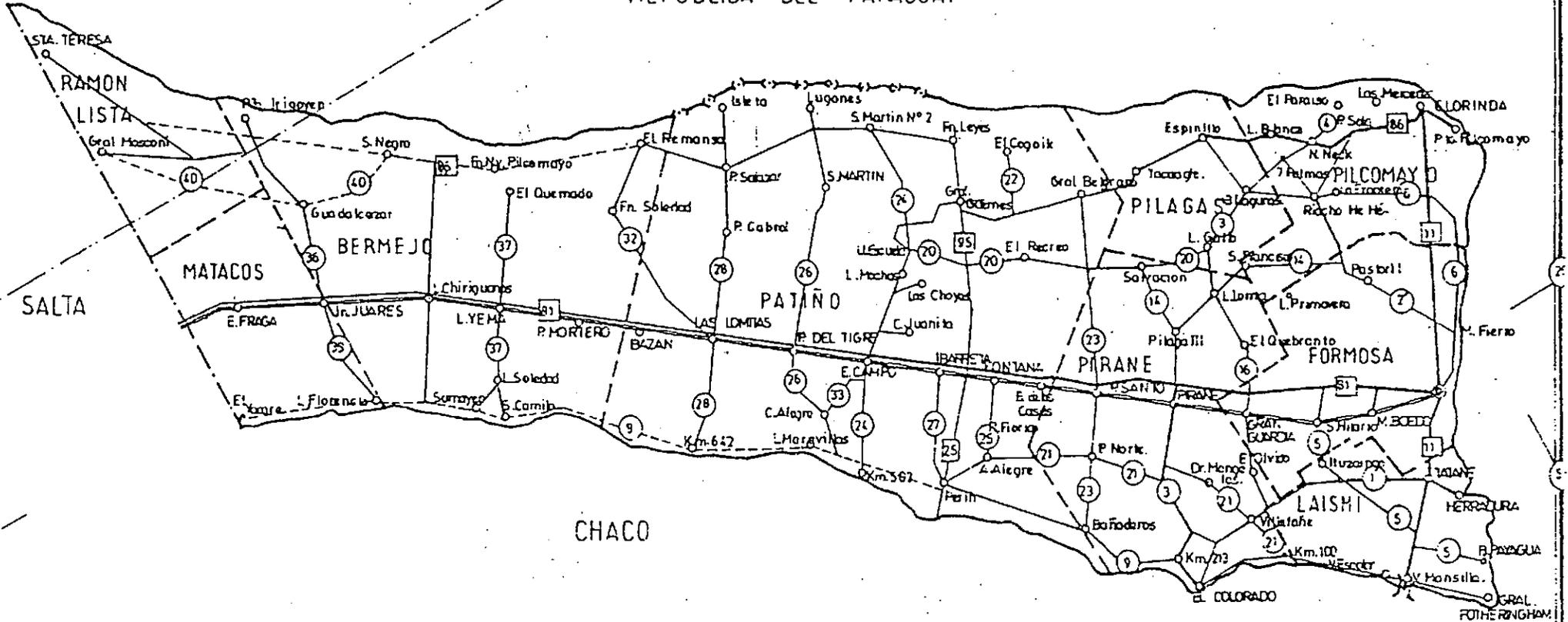
**A. G. O. S. F.**

ANTECEDENTES:	JEFE DE DPTO:	EMPRESA:
DIBUJO:	INTERVENTOR:	OBRA: OPTIM. SERVICIO AGUA POTABLE. EL ESPINILLO.
D. TECNICO:		
REVISADO:	ESCALA:	PLANO:
REPR. TECNICO:	FECHA:	UBICACION



TROPICO DE CAPRICORNIO

REPUBLICA DEL PARAGUAY



SALTA

CHACO

## 1.- PROVINCIA DE FORMOSA

---

### 1.1- GEOGRAFIA

---

#### 1.1.1- UBICACION:

---

La Provincia de Formosa es una enorme planicie que posee una superficie aproximada de 72.000 km<sup>2</sup>, teniendo como unidad politica forma rectangular alargada en el sentido de los paralelos con una extension maxima de 600 km en el sentido E-O y de 195 km en el sentido N-S.

Sus limites son: Al N y al E la Republica del Paraguay; al S la Provincia del Chaco, separada por el rio Teuco-Bermejo y al O la Provincia de Salta, separada por la linea Barrilari.-

#### 1.1.2- RELIEVE:

---

La provincia esta ubicada en el sector central de la Gran Llanura Chaqueña; su relieve es en consecuencia llano, recubierto por bosques, praderas y esteros.

Las cotas topograficas, tomadas a lo largo de las vias ferreas y de algunas rutas, varian entre 200 m. s/n.m. (limite con Salta) y 50 m. s/n.m. (barrancas del Rio Paraguay).

Es decir que la pendiente general sigue la direccion E-O, con un gradiente que no pasa del 0,4% al O y del 0,2% al E. Este uniforme relieve se encuentra alterado ligeramente en la zona de "Las Lomitas" y en las vecindades de los rios activos e inactivos. Los mismos generalmente han labrado sus cauces en albardones formados por la acumulacion de sedimentos eolicos y fluvio-lacustres, los que posteriormente erosionados, han ido creando un relieve local.

Las Lomitas se encuentra en una zona de madanos que esta bordeada en su perimetro N.O y S.E por un cauce conocido por "El Madrajon", con pendiente de fondo totalmente irre-

gular, contrapendiente y aun obturado aguas abajo, lo que provoca en épocas de lluvias inundaciones en la localidad. Los paleocauces muy comunes en el E y presentes también en el O de la provincia, son testigos de una red hidrográfica mucho más desarrollada en el pasado geológico reciente, al terando también la uniformidad del relieve.

Los interfluvios son, en general, de relieve subnormal concavo, con suelos anegables estacionalmente.

#### 1.1.3- CLIMA Y VEGETACION:

El territorio formoseno se encuentra enclavado en la región denominada "Gran Chaco" y dentro de ella en su porción tropical. Su forma extendida en la dirección Naciente Poniente la hace participar de un gradiente pluviométrico cuyos extremos son las isoyetas de 1.200 y 500 mm anuales respectivamente.-

En toda la provincia las isoyetas están orientadas en el sentido meridional, disminuyendo su valor de E a O. Hace excepción un núcleo de 500 mm anuales, que es la cola de un centro secundario de baja pluviosidad existente en el Chaco Paraguayo y entra en la punta occidental de la provincia. Ese gradiente permite la identificación de tres fajas climáticas, las que según la clasificación estacional de Troll (1965), corresponden a la "Zona Tropical", es decir, aquella en la cual el mes más frío tiene una temperatura máxima de 13 Grados C.

#### 1.1.4- RED HIDROGRAFICA:

En realidad la red hidrográfica provincial comienza a manifestarse en el sector central del territorio formoseno. Mas al O, a partir de Estanielac del Campo, la red no existe perdiéndose el exceso de precipitaciones por infiltración o acumulándose en esteros y madrejones.

#### 1.1.4.1- LA ZONA OESTE:

El Rio Teuquito, que desemboca en Laguna Yema, constituye aparentemente la unica corriente fluvial del O de Formosa (excluidos naturalmente los rios fronterizos Pilcomayo y Bermejo). Sin embargo, El Teuquito y Laguna Yema (Previo a la actual ejecucion del complejo hidrologico Laguna Yema) eran cauces casi totalmente secos y discontinuos, ubicados en una depresion cubierta por vegetacion que solo acumula agua en epocas de grandes lluvias.

La fisiografia de esta zona corresponde a una planicie aluvial llana, con ligera pendiente de N.O a S.E., en la que se distinguen ciertas formas de relieve como consecuencia del modelado fluvial de cauces antiguos, lo que manifiesta un clima mas humedo en el pasado.

Se encuentran alli dos grandes tipos de unidades morfologicas: los paleocauces fluviales y los interfluvios correspondientes.

El Teuquito corre paralelo al curso principal, El Teuco, implantado directamente en el interfluvio, presentandose marcadamente meandrico por sectores, con perfil longitudinal muy irregular y con bajos fondos que durante parte del ano aislan entre si sectores con agua.

Su parte terminal en direccion a Laguna Yema, presenta una tipica morfologia de cono de deyeccion, si bien no es factible descartar un aspecto deltaico digitiforme para antiguos niveles de la laguna.

#### 1.1.4.2- LA ZONA ESTE:

Esta zona de la provincia tiene caracteristicas distintas, como consecuencia de su particular topografia y las condiciones del suelo, que determinan que el drenaje superficial sea imperfecto, canalizandose las aguas pluviales en

una serie de esteros y arroyos divagantes, todos ellos de curso aproximadamente paralelo al Pilcomayo y Bermejo, que vierten a su vez sus caudales en el río Paraguay.

Podemos considerar comprendida esta zona dentro de los siguientes límites: al N el río Pilcomayo entre Fortín Leyes y Puerto Pilcomayo; al O una línea siguiendo casi la Ruta Nacional No 95; al E el río Paraguay y al S el río Bermejo

Se trata de un área baja, con muy poca pendiente en sentido O.N.O.-E.S.E., la que recibe lluvias frecuentes sobre

terrenos impermeables, de muy difícil drenaje natural y cubiertos de vegetación. En estas condiciones las comunica-

ciones se tornan sumamente difíciles y el esfuerzo del hombre limita su posibilidad a las contingencias naturales,

que llevan tiempo y dinero corregir, atenuar o neutralizar

El área así delimitada alcanza unos 35.000 km<sup>2</sup> y dentro de ella se encuentra la zona más poblada de la provincia.

El problema principal que afecta a gran parte de esta zona es el exceso de agua proveniente de lluvias y desbordes de ríos, formando esteros y banados que en ciertas partes son permanentes.

La red hidrográfica resulta en consecuencia muy pobre, teniendo en cuenta el volumen de las precipitaciones.

Esta representada por cauces secos durante gran parte del año. Estos cauces son muy meandrosos (por el escaso declive) y siguen una orientación general NO-SE, estando franqueados por numerosos meandros abandonados. Tanto estos como los cauces actuales están trazados dentro de albardones formados por aluviones de los arroyos modelados por los agentes atmosféricos.

Estos albardones, más altos que las áreas colindantes, impiden casi siempre que el agua que se acumula pueda fluir

hacia los arroyos. De ahí que la red hidrográfica no constituya en su estado actual una red de drenaje para toda el área, puesto que, aun en las épocas lluviosas solo alimentan los cauces las aguas subterráneas o las del sub-alveo y las que puedan desplazarse desde el albardon.

En ocasión de lluvias extraordinarias el aporte hídrico, reducido en épocas normales, puede volverse realmente importante, pudiendo crecer los riachos hasta desbordar en algunos puntos, inundando así los campos vecinos más bajos con aguas que no podrán ser nunca drenadas por los arroyos al descender estos el nivel de inundación alcanzado.

Dentro de la cantidad de riachos existentes en esta zona el más importante es "EL PORTENO", el que debido a su régimen estacional no tiene nacimiento bien definida, pero podría ser situada aproximadamente en el límite entre los departamentos Patino y Bermejo, a la altura de Fortín Soledad. El cauce tiene una longitud de unos 350 km, permaneciendo seco durante parte del año.

En todo su recorrido no recibe ningún afluente que engrose su caudal.

Recién desde Colonia El Portenito hacia el E, el riacho ofrece una mayor regularidad y hasta su desembocadura en el río Pilcomayo, a través de alrededor de 180 km, corre embarrancado describiendo continuos meandros.

Como todas las corrientes fluviales de Formosa, El Porteno ha labrado su cauce en un albardon formado por la acumulación de sus propios sedimentos. Ese albardon se presenta como una franja de mayor altitud que las áreas que lo limitan, frecuentemente depresiones parcialmente ocupadas por esteros e incluye numerosos meandros abandonados, testigos de las sucesivas modificaciones que ha experimentado el re

corrido de su cauce.

El ancho del albardon puede variar entre 2 y 5 km y su mayor altitud relativa impide la afluencia hacia el cauce de las aguas que se acumulan en los esteros vecinos.

Al area de influencia del Porteno, entre El Portenito y Clorinda, puede atribuirsele un ancho de 10 km. (5 km a ambos lados del cauce) e incluyendo en consecuencia, los dos elementos que caracterizan el microrrelieve regional: el albardon y los campos tendidos con las depresiones que lo limitan.

Hacia el S del riacho Porteno, se tienen entre otros los siguientes cursos fluviales que corren sensiblemente paralelos: Negro, Me Me, Ingles (desague del Estero Pigno), Monte Lindo Grande y Chico, Pilaga (que se origina cerca de Comandante Fontana), el riacho Salado, denominado aguas abajo Naitu o Naita durante un breve trecho y luego Pavas o Pavado, que es el colector del desague de numerosos esteros y riachos menores (Ballaco, Negro, Saladillo, San Juan etc.) y los arroyos Lindo y Mbigue.

Aguas arriba de estos riachos y entre ellos, se encuentran los esteros o banados, que citados de O a E, segun su mayor direccion y luego de N a S son: el Chaicalida, Bacalda Chiquichi, Pyraganagasat, Guazu, Pigno Chico, Pigno Huera-ti, Valor, Pargandi, Tacuruzal, Yaguarete, Cecotto, Apazu-zu, Cristianchi, Pyla, Yacare, Ibera, Sea-ra, Ibaty-Igue, Apazu-zu Grande, Treinta y Cuatro, Me-i, Pirane (con la laguna de igual nombre), Aguará Grande, Lainez, Sallego, Nutria, Gonzalez, Bolivia, Mbigua y numerosos otros esteros, cangdas, lagunas y bajos que cubren en total casi 25.000 km<sup>2</sup>.

1.1.4.3- EL RIO PARAGUAY

Nace en las sierras de Paraciti y El Tombador. Esta formado los rios Santa Ana y Diamantino. Corre en general de N a S hasta volcar sus aguas en el Parana, algo arriba de la ciudad de Corrientes.

Su alta cuenca esta situada en territorio de Brasil, corriendo luego limitrofe entre este pais y el Paraguay, penetrando en territorio paraguayo para terminar en su ultimo tramo como limitrofe entre Argentina y Paraguay. Drena toda la zona sub-tropical, en gran parte boscosa, de fuerte precipitacion pluvial. Su cuenca propia es de 940.000 km2.

En Formosa recibe el aporte del Pilcomayo, Bermejo y del sistema hidrografico de la zona E de la provincia.

1.1.4.4- RIO PILCOMAYO

El rio Pilcomayo cuya longitud es de 1.753 km, integra (como sub-cuenca) la cuenca del Plata. Nace en la Republica de Bolivia, siendo su cauce limitrofe con Bolivia aproximadamente 40 km y cerca de 900 km con Paraguay. Desde el paralelo 22 hasta el Hito Tripartito, es el limite entre Argentina y Bolivia y en adelante es curso contiguo entre nuestro pais y Paraguay.

Su cuenca ocupa un area estimada de 146.000 km2, integrada por varios ambientes morfologicos. En efecto, su tramo superior o cuenca imbrifera, se encuentra en el Basemento Andino Boliviano, a una altura media de 3.350 m. sobre el nivel del mar.

La cuenca de llanura abarca unos 79.000 km2, desde Villa Montes, los que sumados a los de la cuenca activa (69.000 km2.) hacen el total de 146.000 km2. ya mencionados.

La longitud del cauce unico del rio Pilcomayo alcanza sola

mente a 1.070 km, de los cuales 130 km. estan en el territorio de Bolivia, 40 km. con limite entre Argentina y Bolivia y 900 km. son el cuace limitrofo entre Argentina y Paraguay.

Sus nacientes se encuentran en el rio Tolopalca, a una altura de 5.100 m s.n.m., llegando a descender hasta 400 m. s.n.m. en Villa Montes. Como rio de llanura penetra en la planicie chaquena a partir de dicha localidad, hasta desembocar en el rio Paraguay.

No solamente atraviesa varios ambientes morfologicos sino tambien climaticos, por cuanto las precipitaciones que son del orden de los 500 mm a 900 mm. anuales en su cuenca imbrifera, pasan a 400 mm en su tramo medio y finalmente a 1.200 mm en el inferior. Identicos efectos deben mencionar se en lo que respecta a temperaturas y vientos como asi tambien vegetacion.

Una de las principales caracteristicas del Pilcomayo es la gran cantidad de sedimentos que lleva en suspension y que deposita en su curso inferior.

La naturaleza de las barrancas permite a la fuerza erosiva de la corriente apropiarse de una considerable cantidad de material solido y a las crecientes sobrepasar el nivel de aquellas, provocando desbordes que en muchos casos inundan vastas superficies de terreno, hasta las cercanias de La Horqueta. Constituyen testigos de esos desbordes las lagunas de Los Fajeros y Media Luna, en la margen S, la que se continuan por algunos ranadones dejando grandes espejos de agua permanentes.

Esos desbordes forman el llamado banado Grande, que corre paralelamente al S del rio.

En La Horqueta termina lo que algunos autores denominaron

Pilcomayo Superior y comienza al Pilcomayo Medio. Este segundo se extiende hasta Salto Palmar, en unos 150 km de longitud. Las coordenadas 23 50' 11" de longitud, marcan el comienzo de lo que se considera la zona de divagación. En este punto el río se bifurca en los brazos Norte y Sud, siendo este último el principal.

La escasa pendiente que tienen sus tramos medios e inferior en la región baja de la provincia, origina un paisaje de esteros y banados que contrasta con el ambiente abrupto de su valle superior, resultante de su gran pendiente y capacidad erosiva.

A partir de la localidad riverona de Media Luna, ubicada al N.O de Las Lomitas, el río al salir del cauce se vuelve impreciso y forma esteros, como el de Patino, sobre una topografía llana, de relleno moderno proporcionado por la erosión de aguas arriba.

Es precisamente en esa zona donde sus derrames, al salir del cauce, provocan la inundación de las zonas aledañas, cubriendo extensas regiones dado su baja pendiente topográfica, con los peligros que implica la permanencia de la inundación, contaminando las aguas de ríos, esteros y lagunas utilizadas en muchos casos como abastecimiento humano y fundamentalmente agrícola-ganadero.

El Estero Patino es en la actualidad una gran extensión de tierras anegadizas, formado por los derrames del Pilcomayo Superior. Estando comprendido entre los meridianos 60 02' y 58 26', cubre una superficie de 1.000 km<sup>2</sup> de 100 km de largo (N.O. a S.E.) por 10 km de ancho.

Concluye en Salto Palmar y ha sufrido en el transcurso del tiempo, modificaciones que afectaron a la región.

Este sector del río Pilcomayo tuvo alteraciones que conti-

nuan en la actualidad, lo que modifica el aspecto fisiografico del area.

En la zona de los banados del Pilcomayo el cauce ha desaparecido, dando lugar a grandes extensiones por las que se escurre el rio explayado, con rumbo a la laguna La Bella. La evacuacion de los desbordes de esa laguna durante los meses de febrero a abril, constituyen las fuentes alimentadoras del estero Patino, desbordes que lo inundan completamente y corren hacia el arroyo Caraita, su emisario natural. Este arroyo que tiene un cauce poco definido, interrumpido en diversos puntos por canadones, se va ensanchando considerablemente hasta llegar a Salto Palmer, alimentando a partir de ese punto al brazo S del Pilcomayo inferior.

Las crecientes, el material solido de arrastre y suspension, la mecanica de las aguas y la morfologia del terreno facilitaron las numerosas divagaciones por las que el caudal liquido trata de buscar su equilibrio y rumbo hacia el Paraguay. Las numerosas veces que el escurrimiento se desvio hacia territorio paraguayo lleno de inquietud a los pobladores de la zona argentina, quienes han visto con la escasez del elemento liquido necesario para la subsistencia de sus ganados y la suya propia, el alejamiento e internacion en el pais vecino de la fuente de provision de agua para bebida y factor de conservacion de la capa vegetal imprescindible para alimentacion del ganado. Este mismo fenomeno es causa principal de la imprecision del limite internacional.

Considerando los aforos del rio Pilcomayo en la localidad de La Paz (Provincia de Formosa-Paraguay) se tienen los siguientes valores:

-Caudal medio	146 m <sup>3</sup> /seg
-Caudal maximo	231 m <sup>3</sup> /seg
-Caudal minimo	101 m <sup>3</sup> /seg
-Derrame anual promedio	4611 Hm <sup>3</sup>

Asimismo en la estacion de aforos Fortin Ndevo Pilcomayo de la Empresa Nacional Agua y Energia, la estadistica hidrologica para el periodo Enero de 1950-Agosto de 1967 determina los siguientes caudales:

-Caudal medio	152 m <sup>3</sup> /seg
-Caudal maximo	242 m <sup>3</sup> /seg
-Caudal minimo	74 m <sup>3</sup> /seg
-Caudal maximo diario	1230 m <sup>3</sup> /seg (feb/61)
-Derrame anual promedio	4810 Hm <sup>3</sup>

En anos criticos se ha anulado el caudal durante varios dias del mes de octubre.

El rio Pilcomayo presenta un pico de crecida de Enero a Marzo, con un maximo en Febrero y disminuciones a su caudal inferior, de 20 m<sup>3</sup>/seg de Agosto a Octubre.

En lo que respecta a material solido en suspension del rio Pilcomayo, considerando la informacion de la estacion Fortin nuevo Pilcomayo, surge que los maximos corresponden a los meses de Enero, Febrero y Marzo, mientras que los minimos a los meses de Julio, Agosto y Setiembre. Por otro lado esta valorada esta carga en un maximo de 146.000.000 Tn y un minimo de 19.000.000 Tn. La concentracion varia entre un maximo de 203 kg/m<sup>3</sup> a un minimo de 0,010 kg/m<sup>3</sup>.

La mayor parte del material de arrastre es arena silicea, que constituye del 89,4 hasta el 96,55 % del total. La materia organica disuelta es abundante. Dosada en anhídrido carbonico oscila alrededor de 1,5 %, elevandose en Setiembre hasta 3,3%. De ello resulta que las aguas del Pilcoma-

yo Superior no resisten el aprovechamiento con fines de consumo si no son sometidas a tratamiento previo, pues se descomponen con suma facilidad.

La mayor parte del material en suspension proviene de las arenas friables de la Sierra de Caixa. Puede afirmarse que el arrastre no disminuira puesto que aun falta mucho tiempo para que el rio, continuando el recorte de la mencionada sierra, adquiera un nivel de base estable.

Las aguas del rio Pilcomayo en su curso superior son de las llamadas dulces. Cuando el rio esta en estiaje (Setiembre) y la evaporacion comienza a ser intensa, puede alcanzar hasta 1,2 gramos/litro de sales disueltas. El resto del ano esta por debajo de ese tenor.

La salinidad y el volumen estan en relacion indirecta. Cuando este baja de los 270 Hm<sup>3</sup>, entre Mayo y Diciembre, la salinidad se eleva bruscamente con predominio de cloruros, lo que implica indicios de vertientes cloruradas en la cuenca imbrifera. Desde Enero a Abril, cuando el volumen sobrepasa los 372 Hm<sup>3</sup>, las aguas se presentan mas cargadas de sulfatos y con abundantes sales de calcio. En cambio, el Pilcomayo Inferior tiene un fuerte tenor salino. Esto se explica porque el Pilcomayo Superior tiene su alimentacion en vertientes de aguas poco o nada salubres, como lo son las lluvias y deshielos, mientras que el inferior la tiene en vertientes que rara vez bajan de los 50 gramos por litro de sales, logico efecto de la dispersion en los esteros, lo que aumenta la concentracion salina.

#### 1.1.4.5- LA CUENCA DEL RIO BERMEJO

Desde el punto de vista hidraulico y geografico, se divide en dos sectores netamente diferenciados. Al primero corresponde la Alta Cuenca o Superior, imbrifera, serrana, que

se extiende desde la zona S de Bolivia y comprende casi la provincia de Jujuy, las partes septentrional y oriental de Salta, hasta algo mas abajo de las juntas de San Francisco. Al segundo corresponde la Baja Cuenca o Inferior, indefinida, que se extiende hacia ambos lados de su divagante curso en las provincias de Formosa y Chaco, hasta su desembocadura en el rio Paraguay.

La primera de estas regiones ha podido determinarse con exactitud. Para la segunda fue menester adoptar un criterio arbitrario, que incluye los cauces afluentes y los de desborde, frecuentes e imprecisos por lo variables en lugar y tiempo, y no siempre coincidentes por efecto de la singular topografía adyacente, que incluye cauces muertos, tapados o cursos intermitentes sin desagües, que terminan en banados y extensas superficies de recepcion y de evaporación a través de la selva.

La consideración de la cuenca inferior del rio Bermejo, es aguas abajo del Puerto Quebrachal, donde desemboca el ultimo desague de la laguna San Jose, ofrece aspectos singulares y complejos.

En efecto, a partir del lugar denominado Deseμβoque, el rio Bermejo cambia de nombre por el de Teuco, debido a que desde allí hacia la margen S arranca el antiguo cauce del Bermejo (en el límite de los departamentos Gran y Rivadavia, Salta, con el paralelo 23 35'). En este cauce, a su vez, desembocan otros cauces tambien secos y que se conectan con los banados de los Guirquinchos y de Zanja del Salladillo, donde se pierden los importantes rios Dorado y Del Valle, el arroyo de Las Avispas y otras canadas extensas.

Así es que en su recorrido a través de la cuenca, el cau-

dal no solo no se incrementa sino que disminuye debido a pérdidas por infiltración, evaporación y a desbordes laterales en caso de picos de crecida.

Para dar una idea de la magnitud de la extensión de esta "Cuenca Inferior", de acuerdo a la información disponible, a la hoya hidrográfica del Bermejo se le asignan 133.000 km<sup>2</sup> (71.000 km<sup>2</sup> en la Cuenca Superior montañosa). De esto resultaría para la Cuenca Inferior una extensión de 62.000 km<sup>2</sup>, en lo que se considere comprendida la del río Del Valle con 20.000 km<sup>2</sup>.

La progresiva Km 1255 marca el punto en que se bifurcan los dos cauces del río: el Teuco o Bermejo Nuevo y el antiguo lecho, que los pobladores del lugar llaman Bermejito, hoy casi siempre seco. Esa bifurcación, de un ancho de 2.624 m., es conocida con el nombre de El Desemboque. El Bermejito solo recibe el aporte intermitente de los ríos Valle y Dorado, que se echan en su margen derecha a unos 25 Km aguas arriba de Rivadavia, después de atravesar los banados del Quirquincho. De acuerdo con su altimetría el curso del Bermejito presenta una sucesión de tramos secos y otros que llevan agua, notándose en algunos parajes como en proximidades de Palo Nuevo, la forma bien encajonada del cauce antiguo, con barrancas que llegan hasta 12 m. de altura.

El Teuco, brazo activo del río, presenta un curso sumamente variable en los 316 Km. de su recorrido, alcanzando en algunos trechos un alto coeficiente de tortuosidad, como entre las progresivas Km 1.130 y Km 936, desarrollándose su cauce entre barrancas deleznales, bajas y sumergibles. Esta escasa encajonamiento, la irregularidad del régimen de escurrimiento, el gran caudal sólido y la poca resistencia

cia a la erosión que presentan las barrancas, son causas condicionantes de la posibilidad de modificación en la posición de los cursos.

Este río responde al tipo de curso denominado de lecho móvil, caracterizado por modificaciones continuas en su canal de estiaje y la paulatina migración de sus meandros aguas abajo.

Desde la Colonia Florencia (Km 936) hasta El Pintado (Km 738), El Teuco se presenta más encauzado aunque siempre muy tortuoso, disminuyendo su ancho a 120 m.

En esa progresiva empieza a notarse la presencia de los primeros rápidos, debido a la formación gredosa (bosca) del fondo, la que continúa hasta cerca del Km 600. Aguas abajo de dicha progresiva, el río sigue entre barrancas sumergibles hasta llegar a la confluencia (Km 439), punto en el cual se unen otra vez los dos cauces, "nuevo" y "viejo" iniciándose el curso del Bermejo Inferior.

Los terrenos de la margen derecha, inmediatamente aguas abajo de la confluencia, son bajos expuestos a los desbordamientos del río, cuyas aguas corren por ranjones, alcanzando a veces el cauce del arroyo Guaycuru, que corre al S del aquel. Más adelante, en las proximidades de Presidencia Roca, el cauce vuelve a tener una sección bien pronunciada. Su ancho es menor y las barrancas cada vez más consistentes y altas, especialmente entre Roca (Km 254) y Puerto Rigo (Km 30), en cuyo trazo alcanzan hasta 12 m. de altura sobre la cota de estiaje. La tortuosidad va disminuyendo. En la zona terminal, por último, el río vuelve a presentar barrancas bajas y sumergibles, desembocando en el Paraguay con un ancho de 175 m.

La derivación del Bermejo de su antiguo al nuevo cauce, o

Touso, ha debido tener lugar en los últimos decenios del siglo anterior. Las características peculiares de este río hacen atribuir la desviación de su curso, mas que a causas propias de esta clase de cambios fisiográficos, como ser embanques de la sección, modificación de la pendiente, movimientos tectónicos, etc., a los desbordes de sus aguas durante las crecidas, formando así cauces secundarios laterales, los que por erosión retrocedente hacia aguas arriba llegan a veces a "capturar" el mismo curso del río principal.

En Zanja del Tigre, los caudales registrados fueron los siguientes:

Caudal medio	103 m <sup>3</sup> /seg.
Caudal máximo diario	7981 m <sup>3</sup> /seg.
Caudal mínimo	22 m <sup>3</sup> /seg.

## 1.2- GEOMORFOLOGIA

El territorio formosano se encuentra totalmente comprendido dentro de la provincia geologica Llanura Chaco-Pampeana constituyendo su manifestacion mas septentrional de la Republica Argentina (fig. 1).

Dicha provincia geologica esta limitada al O por las sierras Subandinas y las Pampeanas, al E por la falla septentrional de la depresion Salinas Chicas-Chasicas y al N se continua parcialmente en el Chaco Paraguayo-Boliviano.

Se encuentra en la zona morfoestructural definida por Harrington, que se extiende desde Venezuela hasta nuestro pais e incluye las llanuras de la Pampa, Chaco, Beni, Acre, Iquitos y Llanos.

Dicho autor caracterizo a estas llanuras como cuencas pericratonicas, submoviles, subnegativas y subdeformables, que se extienden en America del Sur bordeando las areas cratonicas e intercratonicas.

El estudio sistematico de las distintas cuencas y subcuencas sedimentarias de esta dilatada provincia geologica, conduce a enumerar de acuerdo con las distintas fuentes de informacion, las cuencas del Parana y Chaco-Paranaense. La primera abarca parte de Brasil, Paraguay, Uruguay y Argentina, mientras que la segunda se extiende integramente en nuestro pais, lindando hacia el E con la anterior y en cierta forma superponiendo sus areas de influencia. Cabe aclarar que al extremo N.O. de la provincia de Formosa, abarca una pequena parte de la cuenca sedimentaria Nortena Argentina-Boliviana (fig. 1).

Los bordes E y O de la cuenca Chaco-Paranaense estan delimitados por fallas a lo largo del rio Parana y de los bloques montañosos de las sierras Pampeanas y Subandinas respectivamente.

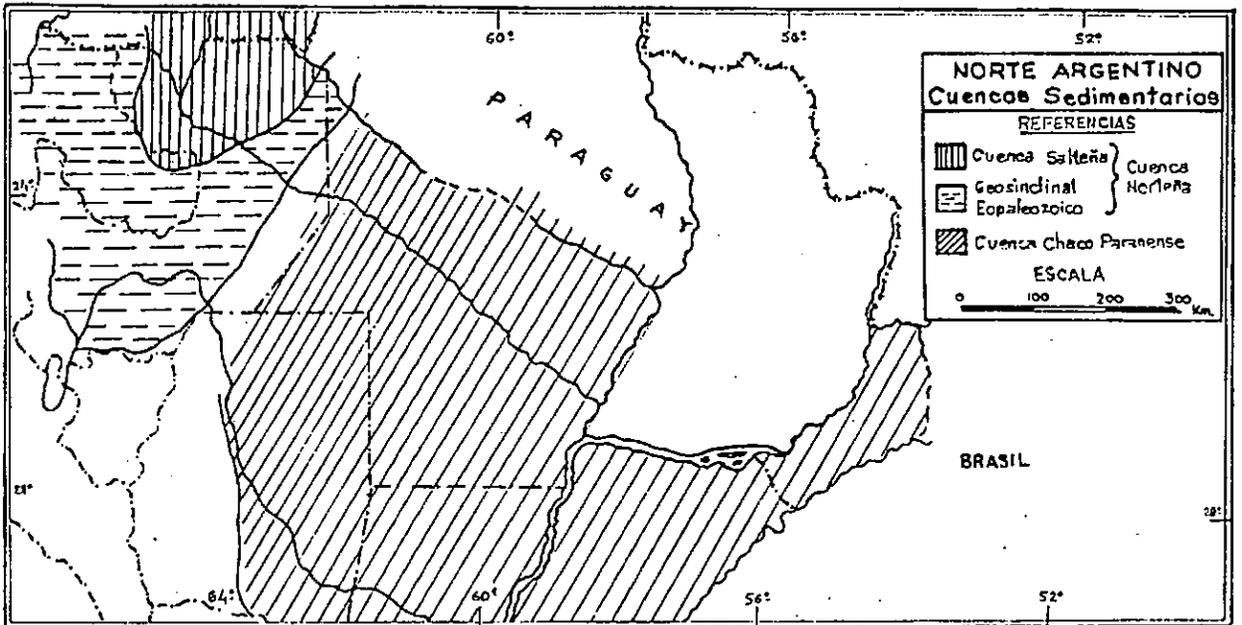


Fig.1

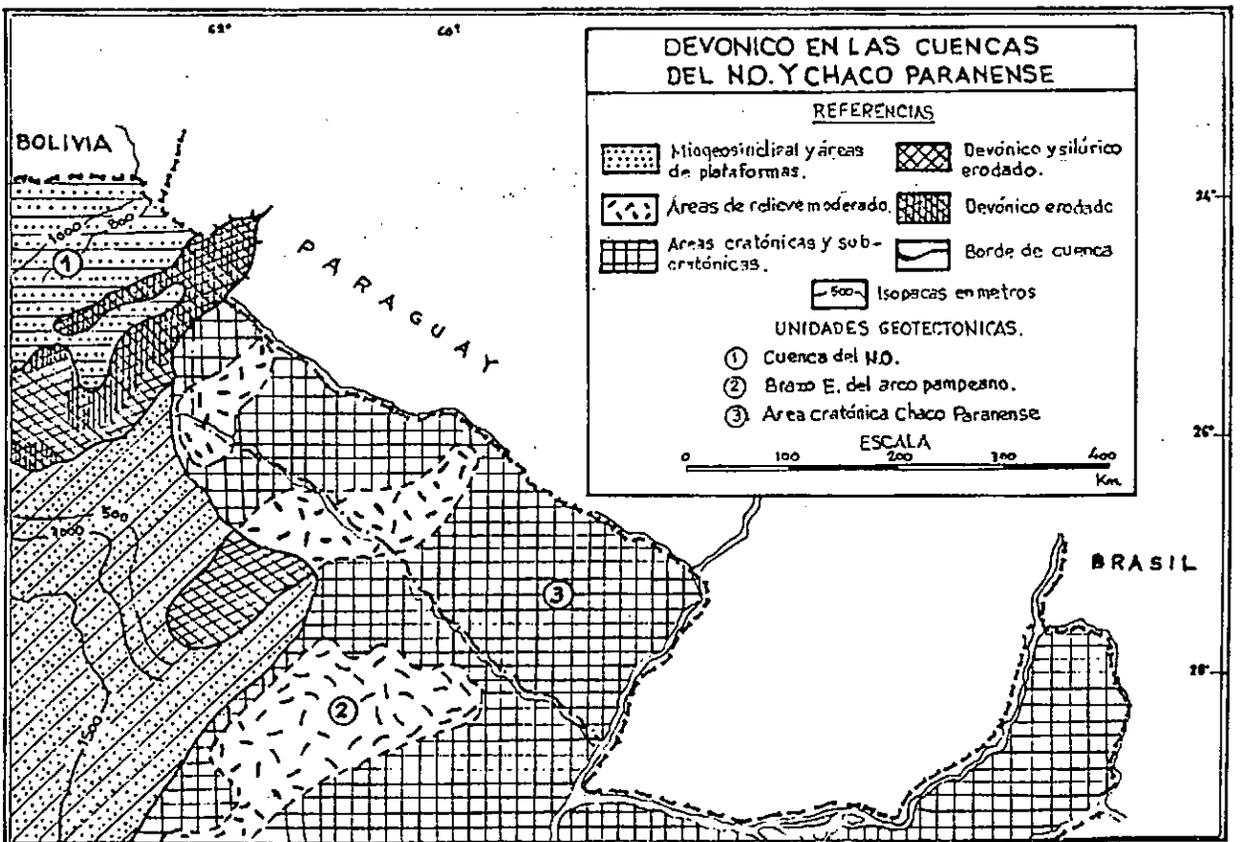


Fig 2

La provincia de Formosa (fig. 2) esta ubicada en el extremo N de esa cuenca y en cierta forma en el borde de la misma, por lo que su historia geologica y su estratigrafia difieren de las provincias limitrofes de Chaco y Santiago del Estero, las que se hallan netamente comprendidas en la zona mas profunda, constando de un perfil estratigrafico completo.

Esta cuenca sedimentaria que si bien es la de mayor extension en nuestro pais es la menos conocida desde el punto de vista geologico, tiene una superficie aproximada de 700.000 Km<sup>2</sup>, de los cuales Formosa con sus 72.000 km<sup>2</sup> constituye una pequena parte.

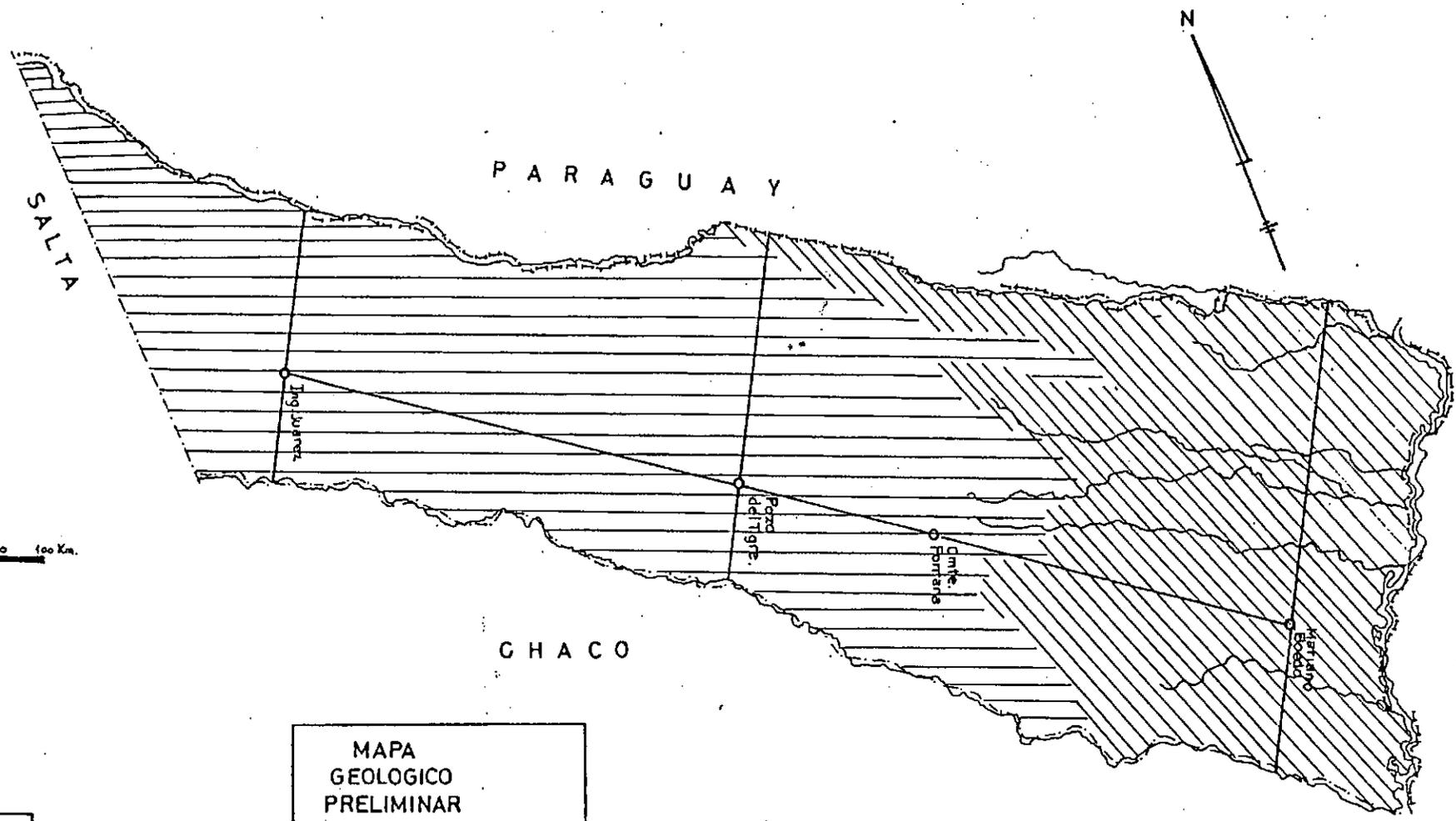
Unas pocas perforaciones profundas respaldan el conocimiento de la cuenca, pudiendose enumerar como las principales -dado que alcanzaron formaciones Paleozoicas- y mas cercanas, las de Alhuampa, Quimili, Charata, Las Brenas y Mariano Boedo, esta ultima en la provincia de Formosa. Dichas perforaciones llegaron a una profundidad de 2.058 m. en Las Brenas y de 1.925 m. en Mariano Boedo. Las numerosas perforaciones efectuadas en busca de agua, localizadas en general a lo largo de las vias ferreas o en las poblaciones mas importantes, no contribuyen a aclarar mayormente el panorama, ya que por su poca profundidad, salvo contadas excepciones (Pozo del Tigre 760.75 m., Comandante Fontana 562,73 m., etc) no llegaron mas alla del limite estratigrafico inferior de los terrenos terciarios.

Es necesario acotar que la superficie prospectada con tecnicas geofisicas no sobrepasa los 50.000 Km<sup>2</sup>, lo que agregado a la escasez de informacion existente, hace dificil precisar los limites y características exactas de dicha cuenca.

La provincia de Formosa que como ya se dijo ocupa la amplia faja septentrional de la gran llanura Chaco-Paranense (fig. 1), es suavemente ondulada y su pendiente puede visualizarse analizando las cotas de Los Chiriguanos al O (165 m. s.n.m.) y Mariano Boedo al E de la misma (66 m. s.n.m.) ambas sobre la línea del ferrocarril que une Embarcacion (Salta) con la ciudad de Formosa, siguiendo aproximadamente la dirección de la pendiente regional, o sea de N.O. a S.E. Entre los dos puntos mencionados existe un desnivel de 99 m. y siendo de 370 Km la distancia en línea recta que los separa, el terreno presenta una pendiente del 0,027 %, de manera que su valor resulta mínimo.

La vasta monotonía de esta dilatada planicie está interrumpida por cursos de agua y cañadones, que en general en toda la provincia siguen la dirección de la pendiente regional ya señalada (fig. 3).

En toda su extensión existen cauces abandonados, madrejones, cañadones secos, etc., testigos del continuo cambio de los cursos de aguas superficiales, favorecidos por la poca pendiente, las grandes avenidas y la enorme cantidad de sedimentos transportados, los que fueron depositados a la menor disminución o caudal, taponando los cauces y dificultando la circulación hídrica. Esta característica está particularmente acentuada en la zona N.O. de Formosa. Hacia el centro de la provincia los ríos comienzan a ser más numerosos y coincidentemente con ello en la zona de Las Lomitas a Comandante Fontana (aproximadamente meridiano 60 O) se produce en el N. el estancamiento de los grandes caudales del río Pilcomayo, generando el Estero Patino y más al E. el nacimiento de nuevos cursos de agua que corren hacia el río Paraguay siguiendo la pendiente de la



CALA GRAFICA  
 40 60 80 100 Km.

MAPA  
 DE UBICACION  
 DE PERFILES

**MAPA  
 GEOLOGICO  
 PRELIMINAR**

**REFERENCIAS**

-  Depósitos fluviales y de delta
-  Pampeano (loess-limo)

zona.

Hacia el E se produce consecuentemente con la leve disminución de la ya escasa pendiente y el aumento de las precipitaciones, el incremento de los esteros y banados, siendo de mayor caudal los cursos de agua existentes.

Es así que morfológicamente y de acuerdo a las condiciones climáticas e hidrológicas, se pueden distinguir en la provincia dos grandes regiones, que se denominan de acuerdo a sus posiciones geográficas, como "occidental" y "oriental" respectivamente.

Además están separadas por una tercera, de menor extensión, pero de no menor importancia morfoestructural, la región "central", situada en cercanías de Las Lomitas y localidades aledañas, donde las precipitaciones son del orden de 700 a 800 mm anuales. Esta coincide en forma general con el nacimiento de nuevos cursos hacia el E y con el embancamiento del río Pilcomayo.

El fenómeno obedece a dos razones fundamentales; la primera a una elevación del subsuelo que provoca la formación del Estero Patino, mientras que la segunda a la formación de los grandes depósitos que taponan el cauce del Pilcomayo, lo sacan de madre y lo transforman en una gran masa de agua de poca profundidad, de movimiento muy lento y productora de grandes sedimentaciones, aunque el fenómeno del embancamiento ocurrió en tiempos pasados, aguas arriba de la actual área del Estero Patino.

En la "región occidental" los terrenos surcados por las aguas presentan ondulaciones suaves que corresponden a lomadas creadas por cortes naturales, provocados por antiguos circos, cauces o banados que la serpentean, mostrando indicios de ligera a moderada erosión hidráulica.

Tambien se presentan a la vista superficies aridas, con suelo duro y seco, de color pardo rojizo, que muestran evidentes signos de erosion mantiforme.

Los depositos de la zona, considerados infracuarterarios por Groeber, consisten en arcillas un tanto arenosas, de coloracion rojiza predominante, a veces clara, sin presentar estratificacion definida. La ausencia casi total de cubierta humica o tierra vegetal, hacen que estos afloramientos sean muy visibles por su tonalidad.

Dado que alli la textura de los sedimentos es predominantemente arcillosa, el agua proveniente de las precipitaciones deberia ser retenida en la superficie, lo que no ocurre debido a la escasez de las mismas y a la elevada evapotranspiracion.

Los grandes rios aloctonos, el Pilcomayo y el Bermejo-Tauco, impusieron recortes erosivos que se destacan por su importancia en un lugar donde las precipitaciones son relativamente escasas. El Infracuarterario se ha conservado a pesar del suave sobreelevamiento ocurrido, ascenso este que quedaria atestiguado por la marcada incision de Pilcomayo en sus propios depositos.

La mayor parte de la region estuvo sometida en el pasado a un intenso ciclo de erosion fluvial y la red de antiguos cauces, madrejones, zanjones, pozos y tuncles unidos entre si, han sido escavados en epocas de crecientes por la accion erosiva de las aguas de los antiguos rios, cosa que puede atribuirse a un periodo de mayores precipitaciones y a que Groeber refirio como "pluvial-postglacial", datandolo en unos -8.000 a -4.000 anos.

Estas observaciones indican un desecamiento paulatino regional durante la epoca postglacial tardia. El proceso de

desecamiento fue de larga duracion, porque la obstruccion de los cauces ha exigido un cierto tiempo, durante el cual tuvo que ser acarreado el material de arrastre suficiente como para cegarlos.

Para la formacion de los cursos de agua permanentes o aun estivales, hubiese sido necesario un valor de precipitaciones algo mayor que el doble del actual, que se mantiene alrededor de los 400 a 500 mm. anuales. Prueba de esta afirmacion es que a partir de la isoyeta de 700 a 800 mm., en la region central, en la actualidad comienzan a nacer cursos de agua que van a recorrer posteriormente la zona oriental. Del analisis de los indicadores de climas mas humedos en el pasado, se deduce que la isoyeta de 700 mm se habria corrido desde la llanura saltena hasta la parte media de Formosa, en el lapso que media entre el Platense y la actualidad.

En la "region central", en Puerto Irigoyen y San Andres, se observan extensos depositos constituidos por sedimentos fluviales arenosos, con escasas intercalaciones arcillosas que muestran una condicion lacustre que prevalece en la actualidad en buena parte de la provincia y que es un relicto de lo que domino en el Cuaternario.

La suave elevacion de la "region central" desconecto al Pilcomayo de sus cursos principales, ocurriendo algo parecido con el Bermejo o Bermejito, pero un fenomeno de retroceso erosivo y captura restituyo estos caudales al rio Paraguay.

La "region oriental", con abundantes cursos de agua, esteros y banados, comienza mas o menos en el area de las isoyetas de 700 a 800 mm anteriormente mencionada. La caracteristica humeda de esta region se va acentuando con el au-

mento de las precipitaciones, que en la ciudad de Formosa llegan a mas de 1.200 mm. anuales.

Las aguas pluviales favorecidas por la impermeabilidad del suelo, dan lugar a la formacion de esteros que cubren las areas ligeramente deprimidas. Las zonas llanas se pueblan de pastizales y las mas altas de tupidos bosques. De los esteros o del agua infiltrada nacen posteriormente los arroyos y rios que surcan la llanura, recorriendola en forma serpenteante.

El deposito que cubre el infracuartario erosionado en la "region oriental", consiste en sedimentos de origen esencialmente lacustres, formados por arcillas poco o nada estratificadas, de coloracion gris clara, blanquecina en superficie. En su extension llega hacia el N hasta el Pilcomayo, transponiendo Paraguay; hacia el S se extiende hasta Resistencia, mientras que hacia el O penetra ramificado en las depresiones recortadas anteriormente en el Infracuartario. En esta region numerosos cursos de agua fuera de proporcion, tienen sus fuentes aproximadamente en el meridiano 60 O y muestran en especial, valles meandriformes, meandros abandonados de mayor dimension que los actuales, o bien es casos caudales en lechos y meandros de grandes dimensiones como el caso del riacho Formosa, los arroyos Monte Lindo Chico, Tatu-Pire, Masap, Chegaday, Pilaga y las canadas Cacotto y Apazu-Zu, entre otros. Los cursos que tienen sus cabeceras mas al O, como el Bermejo o el Pilcomayo, o los afluentes mas importantes del rio Paraguay, no son rios de sajastados.

Tambien se observa un cierto grado de desecacion de estero y pantanos, abandono de cauces y reducido volumen de sedimentacion en los rios actuales.

Estos rasgos geomorfologicos conjuntamente con los indicados para la "region occidental", refuerzan el concepto de "desecamiento paulatino regional" a partir de la epoca pluvial-postglacial anteriormente mencionada.

## 2.- REGION N.E. DE LA PROVINCIA DE FORMOSA

---

### 2.1- FISIOGRAFIA, SUELOS

---

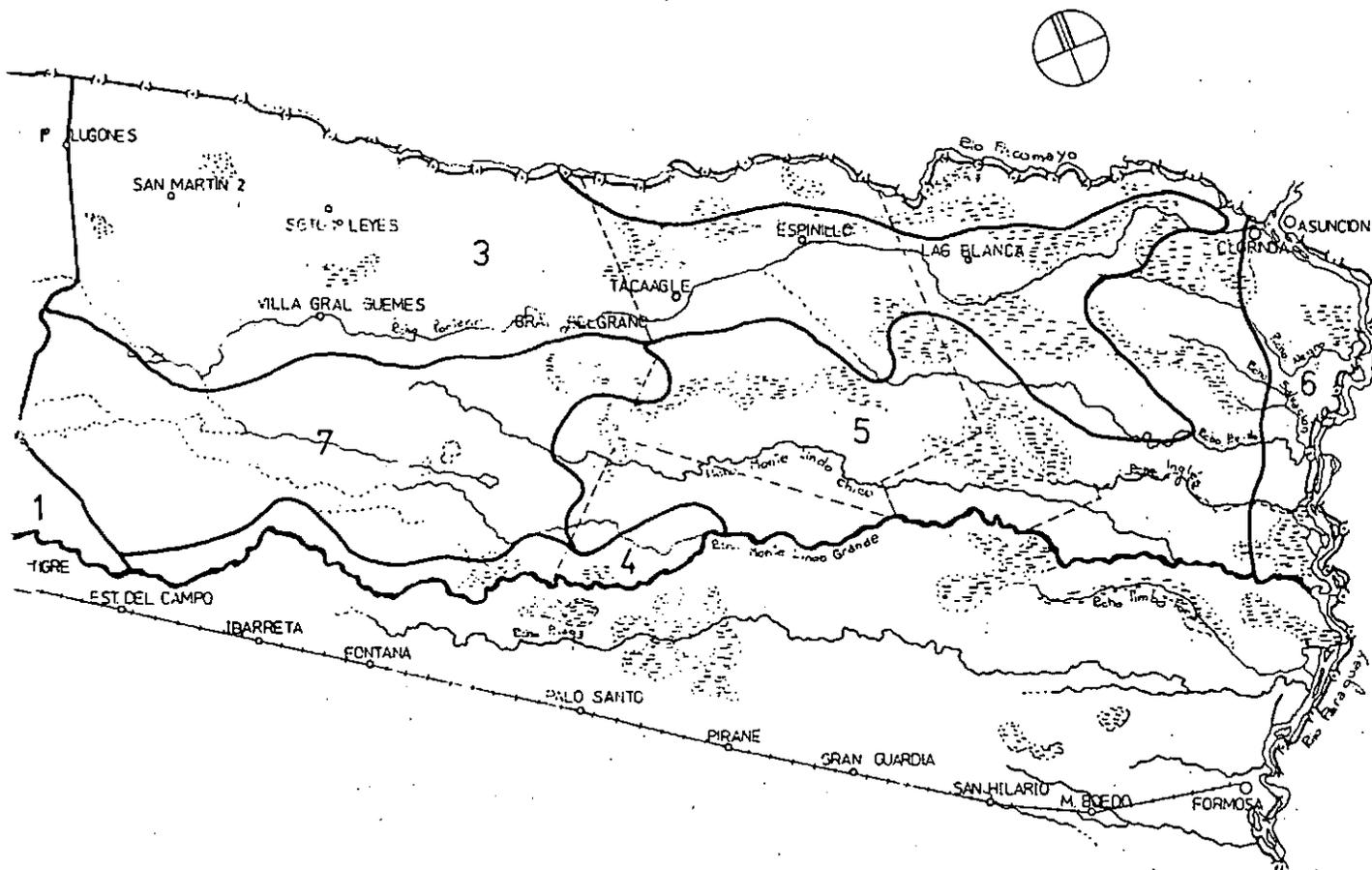
La region N.E. integra la gran Planicie Chaquena y la mayor parte de su territorio esta comprendido en las regiones fisiograficas: Pilcomayo Viejo (3), Depresion Oriental (5) y Transicional (7). Menos representadas estan las siguientes: Valle del rio Paraguay (6), Bermejo Viejo (4) y Planicie Chaquena Antigua (1). Estas regiones se grafican en el mapa fisiografico.

Los suelos de la region N.E. son de origen aluvional, formados a partir de aportes sedimentarios generados en acciones erosivas geologicas de la zona andina, y en el area boliviana de nacimiento del rio Pilcomayo.

El origen de la region determina su relieve en general plano, con una leve pendiente de sentido N.O-S.E. que se estima de una magnitud del 0,02 % y otra de menor significacion de sentido N.S.

Los cursos de agua permanentes, temporarios o inactivos siguen la direccion general de la mayor pendiente y son los responsables de los mas considerables accidentes topograficos. Las aguas cargadas de sedimentos durante las crecidas de los riachos y arroyos van depositando el material arrastrado, a medida que su velocidad disminuye, en las margenes formando los albardones con el paso del tiempo.

En el E de la region los aportes sedimentarios son del rio Paraguay, el que influye sobre una faja de anchura variable que esta sometida a sus periodicas crecidas. Es la Region Fisiografica del Valle del rio Paraguay, caracterizada por selvas y esteros dispuestas segun las divagaciones del rio.



### MAPA FISIOGRAFICO

1. Planicie Chaqueña Antigua.
2. Zona Inundación Río Pilcomayo.
3. Pilcomayo Viejo.
4. Bermejo Viejo.
5. Depresión Oriental.
6. Valle del Río Paraguay.
7. Transicional.

NOTA: La unidad 2 no tiene presencia en la Región Noreste.

FUENTE: Desarrollo Productivo de la Región Noreste de la Pcia de Formosa. (C.F.)

### MINISTERIO DE OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS A. G. O. S. F.

ANTECEDENTES:	JEFE DE OPTO:	EMPRESA:
DIBUJO:	INTERVENTOR:	OBRA OPTIM. SERVICIO AGUA POTABLE. EL ESPINILLO.
D. TECNICO:		
REVISADO:	ESCALA:	PLANO:
REP. TECNICO:	FECHA:	MAPA FISIOGRAFICO

Los suelos de la Depresión Oriental, derivados de sedimentos aluvionales y lacustres de granulometría mediana a fina, presentan anegamiento y movilidad lenta del agua con bastante frecuencia. La Depresión Oriental está atravesada por riachos que desembocan en el río Paraguay, los que en muchos tramos de su recorrido por esta región, no presentan albardón definido, siendo reemplazados por estereros; esta característica le da la denominación a una unidad del suelo, el Cauce Estero. Los interfluviales están cubiertos por la sabana integrada por un tapiz gramíneo y la palma Caranday.

La sabana presenta una acentuada variabilidad en sus componentes herbáceos y arbóreos, la que está determinada por el gradiente topográfico.

Esto se expresa en la toposecuencia Espartillar=Pajaamarillar=Pajabobal=Estero o Pirizal. Esto es consecuencia del suave relieve que presenta la sabana, donde se pueden producir diferencias de nivel de poca magnitud pero que se reflejan en grandes cambios en la vegetación.

En cuanto a las regiones fisiográficas Pilcomayo Viejo y Transicional, ellas contienen los mejores suelos del área, sobre todo la primera. Aunque la elevada eterogeneidad edificativa, fruto de su origen aluvional, determina que dentro de una unidad cartográfica se encuentren englobados suelos distintos. Este mosaico de suelos para una misma unidad cartográfica puede implicar el estudio a mayor detalle de algunas áreas a los fines de obtener una mayor desagregación.

Los suelos del área son relativamente jóvenes y en muchos casos aun no han madurado o están en formación. Se debe considerar que aun actualmente hay influencias sobre los

procesos formadores de suelos, en las inundaciones periódicas y en la evolución hacia la desecación de áreas inundadas o inundables, a consecuencia de cambios en el sistema de aporte fluvial.

A continuación se procede a establecer una clasificación utilitaria de los suelos ubicándolos de acuerdo a las normas de Soil Conservation Service U.S.D.A.

Según esta metodología se determinan ocho categorías, las que en nuestro caso se reducen a seis, ya que las dos clases extremas I y VIII no se dan en la región N.E.

Las clases de aptitud de uso definidas para la región N.E. se dan a continuación:

Clase	Característica
II	Son suelos de buenas características texturales, de drenaje y permeabilidad. Se los encuentra sobre el albardón del riacho El Porteno, en el área de Laguna Blanca.
III	Suelos aptos para agricultura, que presentan moderadas limitaciones para su uso. Estas limitaciones pueden derivar de restricciones edáficas (horizonte arcilloso, movilidad del agua moderada o lenta, susceptibles a la erosión, etc.) o climáticas (rango de precipitaciones). Sobre estos suelos se han desarrollado una elevada proporción de áreas agrícolas de Región.
IV	Pueden considerarse aptos para agricultura pero los elementos restrictivos son más acusados: capa arable de reducido espesor, B textural, movilidad del agua muy lenta, alcalinidad alta y estructura deficiente en los horizontes más

profundos. Son suelos aptos para un corto numero de cultivos.

V No son aptos para agricultura de secano, de textura pesada, con baja movilidad de agua y frecuentemente salinos o alcalinos. Son de aptitud netamente ganadera, aunque es posible, en muchos suelos que constituyen la clase, cultivar arroz bajo riesgo.

VI Solo utiles para ganaderia, las restricciones fisico-quimicas y su permanente o frecuente anegamiento impiden o dificultan el laboreo.

VII No aptos para agricultura, muy pesados, alcalinos o salinos, en los estercos y banados en proceso de desecacion se instala el vinal, forman de densos matorrales.

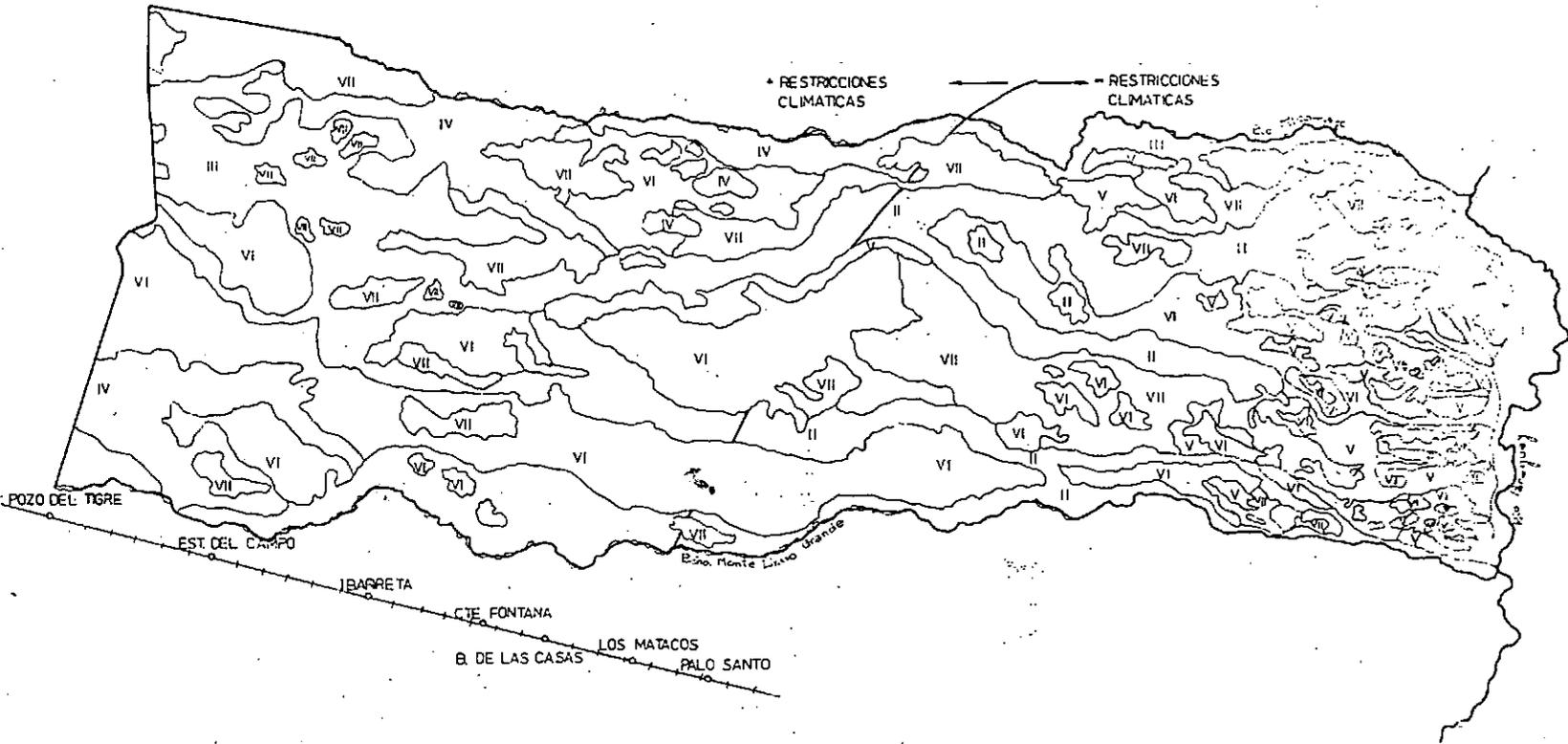
#### 2.1.1. EROSION E INUNDACION

Una característica dominante en los suelos de la Región es la debilidad estructural que presentan a poco que se dediquen a la agricultura.

La estructura de los horizontes superficiales de un suelo resulta de la interacción de sus características físico-químicas y de su tenor de materia orgánica principalmente. La materia orgánica juega un rol muy importante en la estabilidad de los agregados del suelo al actuar como cementante.

Por otra parte, las cualidades químicas de la generalidad de los suelos aptos para la agricultura, así como las temperaturas favorables que coinciden con el periodo de mayores aportes pluviales, crean las condiciones óptimas para que se active muy rápidamente la descomposición de la materia orgánica.

II



**APTITUD DE USO DE LOS SUELOS**

- CLASE II: Aptos para agricultura con ligeras limitaciones edáficas.
- CLASE III: Aptos para agricultura con moderadas limitaciones edáficas y restricciones climáticas.
- CLASE IV: Aptos para agricultura con fuertes limitaciones.
- CLASE V: No aptos para agricultura por restricciones edáficas.
- CLASE VI: No aptos para agricultura por restricciones edáficas y anegamiento frecuente.
- CLASE VII: No aptos para agricultura por restricciones edáficas extremas o anegamiento permanente.

FUENTE: Desarrollo Productivo de la Región Noreste de la Pcia. de Formosa (C.F.P.)

MINISTERIO DE OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS A. G. O. S. F.		
ANTECEDENTES:	JEFE OPTO:	EMPRESA:
DISEÑO	INTERVENTOR:	OBRA: OPTIM. SERVICIO AGUA POTABLE. EL ESPINILLO.
REP. TECNICO		
REVISADO	ESCALA:	PLANO:
REP. TECNICO	FECHA:	SUELOS

Cuando el uso del suelo se realiza bajo un esquema que acelera estos procesos sin un mecanismo que genere biomasa apta para realimentar al sistema en la proporción suficiente de materia orgánica, los suelos pierden rápidamente la estabilidad de los agregados en la superficie. Sobre estos agregados actúan directamente las lluvias, frecuentemente torrenciales, destruyéndolos. Las partículas de suelos dispersadas por las precipitaciones sellan los poros y el agua al no poder infiltrarse escurre siguiendo las pendientes y generalmente arrastra con ella a los elementos texturales más finos.

Estas son las condiciones que se hallan todos los suelos bajo monocultivos o aun bajo agricultura continua, relativamente diversificada y el resultado es el "planchado" de los suelos y la erosión antropica hídrica.

En consecuencia los suelos se van decapitando, perdiendo sus horizontes superficiales ricos en materia orgánica y los rendimientos decrecen. Las chacras abandonadas por esta causa pueden ser invadidas por malezas arbustivas perdiéndose capacidad productiva. Este es un caso frecuente en las áreas agrícolas del centro de la provincia de Formosa, siendo el vinel la especie invasora.

El proceso erosivo descrito se da también en áreas bajo sobrepastoreo, generalmente en monte.

La falta de infiltración del agua de lluvia genera crecientes aportes a la red de vías naturales de desagües; por otra parte estos aportes llevan sedimentos que al depositarse pueden colmatarse esas vías de desagüe, sobre todo donde los cauces cambian a esteros o banados en los que el agua pierde velocidad. Por supuesto que estos hechos inciden sobre la frecuencia y magnitud de las inundaciones en una me

dida que es difícil evaluar, aunque su contribución a las miasmas es indudable.

Dado el bajo rango de la pendiente en muchos casos el riesgo por anegamiento aumenta.

## 2.2. RELIEVE, VEGETACION

### 2.2.1. Relieve

El relieve de la Region Chaqueña, de la que forma parte la Region N.E. de Formosa, es en general plana. Los accidentes mas notorios estan determinados por la accion de los cursos de agua que la atraviesan de N.O a S.E. Esta accion se manifiesta con claridad en los depositos de material sedimentario ubicados en las margenes de los cauces de los rios, formando los albardones. Estos participan de una serie de características determinadas por particulares condiciones edaficas, topograficas e hidricas que se expresan en una vegetación típica: el bosque ribereño o bosque en galería.

Los interfluvios son areas deprimidas cubiertas con vegetación propia de la sabana o bien por matorrales integrados por diferentes especies arbustivas o arboreas, entre las que sobresalen el vinal, el algarrobo, etc.

La pendiente general de la Region N.E. va desde N.O. a S.E y se considera del 0.02 %, otra pendiente, mas suave, se registra de N a S.

### 2.2.2. Vegetacion

En el limite E de la Region, el valle del rio Paraguay presenta características propias con sus selvas en galería alternando con esteros y lagunas semilunares.

En el limite O la transición hacia la zona central, semi-árida, se manifiesta en inclusiones de quebrachales que cuentan como integrantes de su flora a los tres quebrachos

en los albardones de cauces inactivos; en tanto que en los albardones de cauces activos y como respuesta de la vegetación a condiciones hidricas mas favorables, se observa una formacion de bosques en galeria o ribereño tipico. Los bosques no son continuos y alternan con extensiones variables ocupadas con sabanas de palmar, vinalares, algarrobales o esterros. Esta disposicion de las distintas formaciones vegetales se manifiesta a lo largo de los riachos.

Dadas sus características de planicie, pequeños accidentes topograficos determinan grandes cambios en la composicion floristica. Por otra parte, la alta variabilidad de la oferta pluvial y su disminucion hacia el extremo O de la Region hace que formaciones vegetales ubicadas en lugares similares desde el punto de vista topografico y climatico presenten una composicion floristica diferente. Tal es el caso del bosque en galeria, sobre cauce activo, suelos altos y del bosque con componentes de zona semiarida sobre cauce inactivo, suelos altos. Los primeros estan determinados por el superavit en la oferta hidrica.

Se describen las siguientes unidades fisiomorfico floristicas, en cuyo ordenamiento y definicion se han tomado como antecedentes el Proyecto de Aprovechamiento Multiple del Rio Pilcomayo y el Inventario Forestal de la Provincia de Formosa.

```

*****
*
* UNIDAD FISIONOMICO FLORISTICA Nro 1
* -----
* I. Formacion herbacea humeda, de ambientes inundables
* -----
*
* I.1. Pajonal de sabanas-palmares
*
* I.2. Sabana-parque de transicion
*
* I.3. Sabana-parque inundable
*
*
* UNIDAD FISIONOMICO FLORISTICA Nro 2
* -----
*
* II. Formaciones forestales humedas
* -----
*
* II.1. Selvas del valle del rio Paraguay
*
* II.2. Bosques en galeria
*
* II.3. Bosques de curcos relictuales
*
* UNIDAD FISIONOMICO FLORISTICA Nro 3
* -----
*
* III. Formaciones de matorrales secos a subhumedos del area de
* -----
* derramas fluviales
* -----
*
* III.1. Matorrales de inundacion
*
* III.1.1. Algarrobal-palmer
*
* III.1.2. Vinalar
*
* UNIDAD FISIONOMICO FLORISTICA Nro 4
* -----
*
* IV. Formacion forestal seca
* -----
*
* IV.1. Quebrachal de tres quebrachos
*
*****

```

Unidad Fisionomica Floristica Nro 1

---

I. Formacion herbacea humeda, de ambiente inundable

---

La unidad esta formada fundamentalmente por gramineas altas y se presenta sobre terrenos de topografia plana no inundables e inundables en grado variable. El gradiente de anegamiento y la permanencia del agua determinan una serie de comunidades esencialmente

herbaceas pero con distinta composicion floristica.

Los suelos son en general de texturas finas, con capa fluctuante a corta distancia de la superficie y pueden manifestar distintos grados de halofordismo.

#### I.1. Pajonal en sabanas-palmares

Es esta una comunidad abierta, integrada por gramineas y palmas, conformando un paisaje muy semejante a una sabana. Como esta, posee un estrato herbaceo en tapiz continuo y esta poblada con grado variable de densidad por un estrato arboreo, conformado por palmares de *Copernicia Alba* (Caranday).

Es la unidad fisiologica floristica dominante en la mitad este del area. Esta unidad se desarrolla en los interfluvios determinados por los riachos que surcan la region y que son tributarios del rio Paraguay. Los albardones de estos cursos de agua estan cubiertos por bosques en galeria que no adoptan una forma continua sino que se presentan en isletas de formas irregulares, alargadas, separadas por esterros, pirizales o sabanas con palmar.

De operancia general plana, las pequenas diferencias de nivel que se observan entre dos puntos a veces muy cercanos, determinan una secuencia en la composicion floristica que va desde el estero con pirizal o el embalsado hasta el espartillar no inundable siguiendo el gradiente topografico.

#### I.2. Sabana-Parque de transicion

Esta unidad presenta una diversidad ecologica acusada. La misma esta poco representada en la region N.E. y aparece como una inclusion importante solamente en dos sectores del extremo oeste, en areas vecinas a los riachos Porteno y Tatu Firé.

El area ocupada por esta unidad presenta un verdadero mosaico de condiciones ecologicas distintas, cuyos elementos mas importantes son:

- Palmares

- Quebrachal de tres quebrachos
- Pajonal constituido por paja amarilla y otras.
- Bosques en galeria.
- Palmeras asociadas a Tatano y Ceibo.

**I.3. Sabana- Parque inundable**

Areas inundables con los desbordos del Pilcomayo, las que adoptan formas subobales.

**Unidad Fisonomica Floristica Nro 2**

**II. Formaciones Forestales Humedas**

Este tipo de vegetacion se dispone siguiendo los cursos de agua actuales permanentes o temporarios de los redicuales. Este hecho determina que adopten una conformacion alargada muy tipica. Estos bosques que se desarrollan fundamentalmente en la zona humeda, reciben un aporte extra de agua proveniente de los riachos. Por otra parte no adoptan una disposicion continua y estan frecuentemente interrumpidos por otras formaciones vegetales.

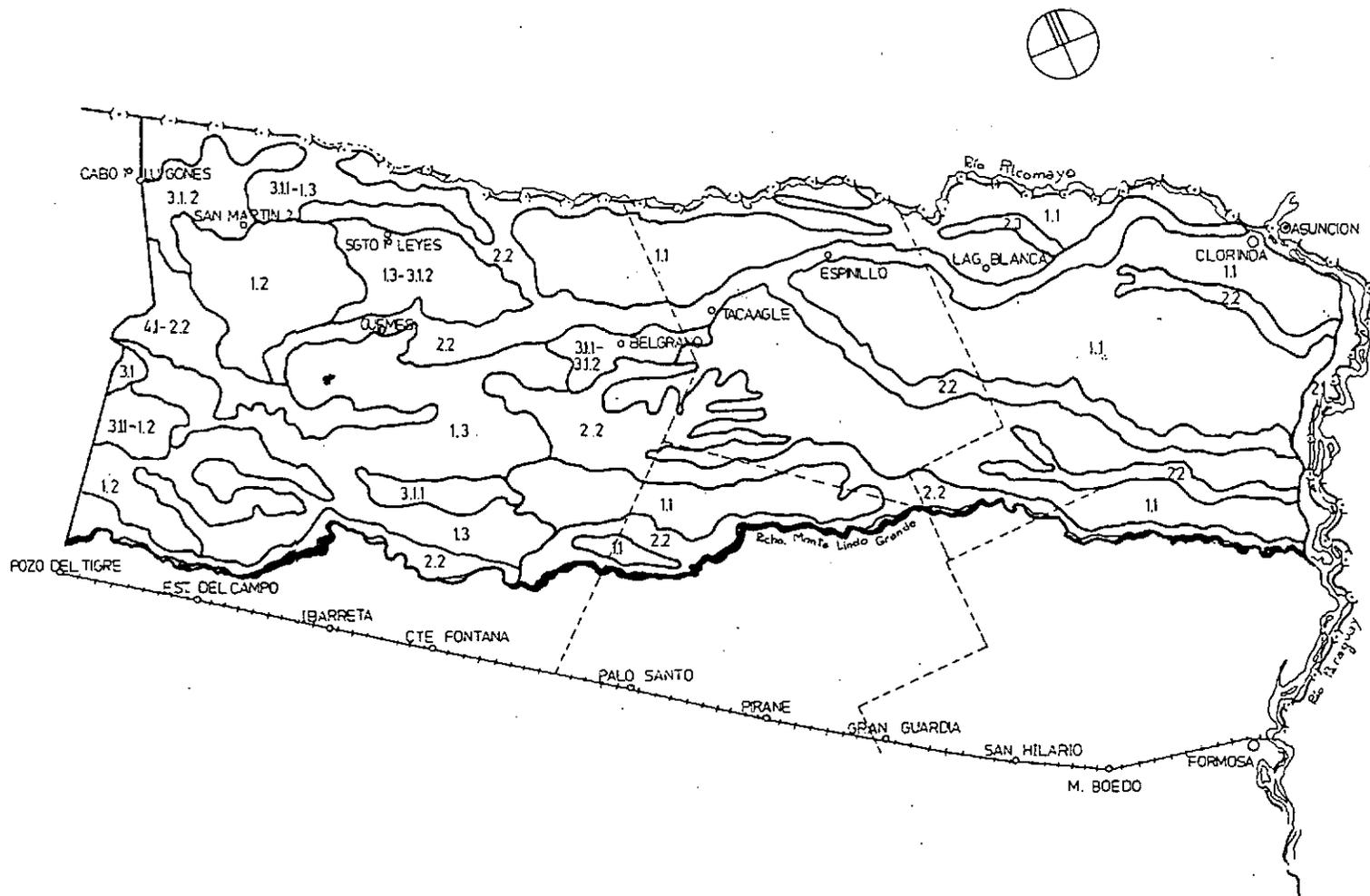
**II.1. Selvas del Valle del Rio Paraguay**

Las margenes del rio Paraguay presentan fajas estrechas de selva que alternan con pajonales y esteros en un paisaje influido por los desplazamientos del rio.

Las selvas son ricas en especies arboreas de valor comercial elevado (Mandevira, Timbo Blanco y Colorado, Laurel Negro, Ibirá Pita, etc.).

**II.2. Bosques en Galeria**

Son formaciones forestales orientadas paralelamente al eje de los riachos y arroyos. Son masas discontinuas alternadas con pajonales y esteros. Se presentan tambien bosques en galeria asociadas a cursos de agua actualmente total o parcialmente desviadas de la red hidrografica activa, en los que el componente hidrico extra de los caudos activos esta ausente, lo que determina una variacion de la composicion floristica de estos bosques



### VEGETACION

- 1.1 Sabana pajonal con palmar.
- 1.2 Sabana de transición.
- 1.3 Sabana parque inundable.
- 2.1 Valle del Rio Paraguay.
- 2.2 Bosques en galería.
- 2.3 Bosques de cursos relictuales.
- 3.1.1 Algarrobal-Palmar.
- 3.1.2 Vinalar.
- 4.1 Quebrachal de tres quebrachos.

FUENTE: Desarrollo Productivo de la Region Noreste de la Pcia de Formosa. (C.F.I.)

MINISTERIO DE OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS A.G.O.S.F.		
ANTECEDENTES:	JEFE DE DPTO:	EMPRESA:
DIBUJO:	INTERVENTOR:	OBRA: OPTIM. SERVICIO AGUA POTABLE. EL ESPINILLO.
D. TECNICO:		
REVISADO:	ESCALA:	PLANO:
REP. TECNICO:	FECHA:	VEGETACION

hacia características mas secas.

III.3. Bosques de cursos Relictuales

Formacion poco representada en el area, cuya dispersion espacial permite deducir una influencia de indole fluvial pasada que en la actualidad no se manifiesta.

No constituyen masas forestales puras y por el contrario, la participacion de herbaceas tipicas de sabanas, o de esteros, muchas veces supera a la arborea y arbustiva. Pero los representantes del estrato arboreo son generalmente de maderas duras.

La unidad presenta dos formaciones vegetales con caracteristicas diferentes: el monte fuerte y las raleas.

Los primeros forman isletas de cierta magnitud. Las segundas, son agrupaciones de pequeno tamaño, pero siempre disponiendose en ambos casos en forma alineada.

Unidad Fisonomica Floristica Nro. 3

III. Formacion de Matorrales Secos a Subhmedos del Area de Derrames Fluviales

Esta unidad esta ligada tanto a los derrames del rio Paraguay como a depresiones inundables por aportes pluviales. En el primer caso, tienen una forma general alargada, el agua escurre mantiformemente y solo por excepcion aparece mas o menos encausada en lugares donde se verifica concentracion de los aportes. Los suelos sobre los que se desarrollan las comunidades que componen la unidad son generalmente finos, limo-arcillosos o arcillosos, definitivamente salinos.

III.1 Matorrales de Inundacion

Son formaciones sometidas a inundaciones temporarias periodicas o eventuales por desbordos del rio Pilcomayo o como colectoras de agua pluvial. Las areas ligadas al movimiento de aguas de desbordos son generalmente alargadas con un cauce en cierta medida dur-

finido, como por ejemplo en el Banado La Estrella. Otras veces adoptan formas ovales o subovales, ejemplo de ello es el Estero Patino. Son formaciones vegetales que pueden observarse en el borde de esteros y zonas de "media loma", en este ultimo caso pueden convertirse en poblaciones invasoras de gran agresividad.

De las comunidades componentes de esta unidad, son los vinalares la mas intencionalmente estudiadas dada la expansion de los mismos y de la agresividad caracteristica de esta especie (*Prosopis Rusciifolia*).

De hecho, el grado de anegamiento o de desecacion condiciona el desarrollo de las comunidades de vinal.

Se pueden distinguir dos formaciones bien definidas:

#### III.1.1. Palmer-Algarrobal

Comunidades formadas por Caranday (*Copernicia Alba*) como especie arborea dominante, asociada a Algarrobo Blanco y Negro (*Prosopis Alba* y *Prosopis Nigra* respectivamente).

#### III.1.2. Vinalar

Esta comunidad esta formada por masas puras o casi puras de *Prosopis Rusciifolia*.

Combinandose en distinto grado se observan comunidades de Palo Santo, Duraznillo, Garabato y Palo Cruz.

### Unidad Fisicologica Floristica Nro 4

#### IV FORMACION FORESTAL SECA

##### IV.1 Quebrachal de Tres Quebrachos

Comunidad de transicion de la region subhumida a semiarida, es la que ocupa la menor superficie en la region del N.E.

#### 2.1- AGUA

##### AGUA SUPERFICIAL

El recurso hidrico superficial es abundante en la region, de-

bido a la elevada precipitación anual promedio del orden de los 1.150 mm.

#### Consideraciones Generales

El escurrimiento general del agua superficial, tanto del río Pilcomayo, como de los ríos y arroyos menores de la región, es en dirección N.O.-S.E., siendo su nivel de base el río Paraguay, colector general del sistema.

Diversos factores afectan el normal movimiento de las aguas, pues a la gran cantidad de sedimentos transportados por el río Pilcomayo, y depositados en sus cuencas media e inferior-actual planicie de inundación- se suma la baja pendiente regional, del orden del 0,3 m/Km, caracterizada por la existencia de numerosos esteros y lagunas.

Es un sistema no regulado artificialmente, o sea mediante presas de embalses, pues solamente cuenta con los sistemas naturales de regulación de sus aportes, tal es el caso del Pantanal, en la cuenca del río Paraguay, y los propios de la región, esteros y lagunas cuya capacidad de regulación es baja:

Con exclusión del límite E de la región, la Ruta Provincial No 26 los demás divisorios son cursos de aguas internacionales, Pilcomayo y Paraguay, o provinciales en el caso del límite S; siendo el mismo el riacho Monte Lindo Grande.

#### Ríos Internacionales

1.- Río Pilcomayo inferior: A partir de Salto Palmar, o sea al E de la zona de divagación nace el río Pilcomayo Inferior, formado por los brazos Norte y Sur, siendo el límite Norte de la zona. El tramo inferior del Pilcomayo drena las lluvias de verano y en estiaje el escaso caudal se origina del aporte subterráneo, cuyo contenido salino es elevado.

La pendiente media del Pilcomayo, considerando su extensión total

de 1.550 Km desde sus nacientes hasta la desembocadura es de 3,44 m/Km, siendo en su tramo inferior sensiblemente menor (0,30 m/Km)

2.- Rio Paraguay: Este rio, limite E de la zona N.E. y colector de descarga de toda la region es el mas importante tributario del rio Parana, con una superficie total de 1.049.000 Km2 de cuenca y cuya longitud de curso de agua es de 2.200 Km.

Su pendiente media es de 0,43 m/Km, sus orillas son bajas, produciendo desbordes, inundando de 15 a 20 Km en ambas margenes.

Riachos, Arroyos y otros cuerpos de agua  
Numerosos son los cursos de agua que, paralelos al rio Pilcomayo, surcan la region N.E. de la Provincia de Formosa.

De Norte a Sur los rios de la zona son:

- Riacho Porteno
- Riacho Negro
- Riacho He-He e Ingles (desagues de los esteros Picho)
- Riacho Monte Lindo Grande, cuyos afluentes son el Monte Lindo Chico y el Tatu Pira.

Por su mayor extension merecen destacarse el riacho Porteno y el Monte Lindo, con pendientes medias de 0,20 a 0,25 m/Km.

Los demas riachos de menor extension (Negro, He-He e Ingles) tienen una pendiente media superior variando entre 0,36 y 0,70 m/Km. Todos estos cursos de agua drenan en esteros y lagunas con los cuales estan vinculados, fundamentalmente en sus tramos medios e inferior.

Regimen de los Principales Cursos de Agua

1.- Rio Pilcomayo: El regimen de alimentacion del rio Pilcomayo es de origen pluvial, con una gran concentracion estival de las lluvias; las precipitaciones de invierno en la alta cuenca son escasas o nulas, lo que determina que el aporte por fusion de nieve sea de poca significacion, en relacion con los aportes to-

tales en la cuenca.

Las precipitaciones intensas comienzan normalmente en el mes de noviembre y se extienden hasta marzo-abril, concentrandose en el periodo enero-abril el 70 % del caudal anual, oportunidad en que se producen las inundaciones por desbordes en territorio paraguayo y argentino (cubriendo en este ultimo una gran extension, del orden de los 6.000 Km2).

Entre mayo y noviembre los caudales disminuyen sustancialmente. Los caudales en el extremo inferior son 25 veces menores a los que ocurren en el Pilcomayo Superior con caudales maximos (en verano) de 50 m3/seg y minimos de 1,5 m3/s.

I.- Rio Paraguay: Sus crecientes normales ocurren en el mes de julio, época en la cual se produce el pico de crecidas en el hidrograma del rio. Esto es debido a que las precipitaciones que ocurren en sus nacientes en época de verano son retenidas en el "Pantanal", que actua como embalse con características muy particulares. Sin embargo y en casos excepcionales, cuando las precipitaciones estivales ocurren aguas abajo de la confluencia del rio Apa con el rio Paragúey, se producen crecidas de importancia; pues el tramo inferior del Paraguay se encuentra influenciado por el remanso de las crecientes normales del rio Parana sobre este. Las crecidas normales del rio Paraguay provocan inundaciones frecuentes y de importancia, afectada en la zona N.E. la region comprendida desde el rio Paraguay y hasta la Ruta Nacional No 11. Dichas crecidas ademas provocan el remanso de los rios y arroyos de la region, siendo muy lenta la velocidad bajante (del orden de los 0,002 m/dia). El caudal medio del rio Paraguay (anual) es del orden de los 2.000 m3/s, con un caudal especifico de 6 l/seg.Km2, siendo sus caudales minimos, en verano, del orden de los 1.500 m3/s. y los maximos de 8.000 m3/s.

3. - Rios y arroyos que drenan al rio Paraguay: Estos rios se alimentan fundamentalmente de las lluvias de verano. Es importante destacar que, en la mayoria de los anos, durante los meses de agosto a noviembre estos cursos de agua llegan a secarse o bien los escasos caudales que conducen son salobres por drenar el acuífero al freatico.

Es importante ademas , el conocimiento de la influencia del remanso del rio Paraguay sobre estos cursos, que puede superar en algunos casos los 20 Km.

Esteros y Lagunas

La zona se caracteriza por la existencia de numerosos cuerpos de agua, que en su conjunto ocupan mas del 25 % de la superficie de la region. Por sus dimensiones, entre los esteros merecen destacarse de O a E y de N a S el Chaicalaida, Sacalda, Buena Vista, Laguna Blanca, Piragnagesat, Slatu, Figo Chico, Figo, Coliak, El Tacuruzal, etc. La extension de estos varian desde un par de Km, hasta mas de 50 Km en sentido de su eje mayor.

Entre las lagunas La Blanca, Canagle, Carupa, Naick-Neck, Chiquichita, Salada, Catali, Pargandi y Antola son las de mayor extension, variando entre uno a cinco Km su largo.

AGUAS SUBTERRANEAS

Antecedentes

Diversos estudios tendientes al conocimiento del recurso hidrico subterraneo se han realizado en la zona. Algunos han sido puntuales y especificos, tal es el caso del "Estudio Hidrogeologico de las Provincias de Chaco y Formosa" cuyo objetivo era cuantificar el recurso subterraneo, para el abastecimiento de agua potable a poblaciones, mediante previos sondos geoelectricos, censo de pozos posterior ejecucion de perforaciones y correspondientes ensayos de bombeo. En esa oportunidad se realizaron ensayos de bombeo en Laguna Blanca obteniendose valores muy bajos de capacidad especifica, de transmisibilidad (6,79 m<sup>3</sup>/dia/m) y de permeabilidad (1,99 m<sup>3</sup>/dia/m<sup>2</sup>), tratandose de acuíferos muy pobres y de lenta recuperacion del nivel estatico.

Un estudio posterior de "Promocion Agraria en Areas situadas en la Region Este de la Provincia de Formosa", ha tenido el caracter de censo de pozos regionales y determinacion de calidades quimicas (residuo seco). Este trabajo cubre la zona de consideracion, con exclusion de la region E del Departamento Patino. El objeto de este estudio era determinar las posibilidades de obtencion de volúmenes subterraneos para riego, los que son exiguos debido a la lenta recarga del acuífero y los bajos volúmenes a extraer en condiciones de regimen normal.

A posteriori, el "Estudio del Aprovechamiento Multiple de la cuenca del rio Pilcomayo", realiza un inventario general de las fuentes en ambito de la provincia, obteniendose una caracterizacion mas general del recurso hidrico subterraneo, sin llegar a la ejecucion de ensayos de bombeo en zonas seleccionadas de la misma. De sus conclusiones surge que en general priman condiciones de ocurrencia mas bien pobres, no conociendose hasta la actualidad acuíferos importantes, con un buen coeficiente de almacenamiento y alta permeabilidad.

Alimentacion hidrica de las capas subterraneas

La captacion de acuíferos libres o freaticos se realice en su mayoria por pozos excavados de poca profundidad.

Estos acuíferos estan ubicados en limos/limo-arcillosos de baja permeabilidad, semilibres de flujo retardado; o en arenas, estos ultimos a mayor profundidad, siendo el acuífero semiconfinado o confinado. Dada la granulometria muy fina del acuífero se puede deducir que la velocidad del flujo subterraneo es sumamente baja. No existen capas acuíferas explotables, siendo las confinadas de alto contenido salino, y las freaticas, de menor salinidad y de bajo rendimiento debido a su lenta recarga. Por lo general en pozo no rinde mas de 1.000 l/hora (0,3 l/s).

Si se considera una precipitacion media anual de 1.055 mm. con una temperatura media anual del orden de los 22 grados C, se obtiene una lamina disponible de 180 mm anuales para producir la recarga del manto freatico, mediante su posible infiltracion.

La recarga de la freatica seria por ano de 183 litros por m<sup>2</sup> de superficie de suelo filtrante.

El sistema acuífero se caracteriza por las fuertes variaciones laterales de la calidad y del gradiente hidráulico. Su extensión es probablemente regional y su recarga local, existiendo acuífero colgantes en depósitos de albardones. Por lo antes expuesto, la información existente de la región en aspecto hidrogeológico adolece de ciertas restricciones en lo relativo a poder predecir en forma certera el comportamiento del primer acuífero.

**COMPOSICION QUIMICA DEL AGUA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA**

**1.- Del Agua Superficial**

En general el tenor salino de las aguas superficiales es variable, incrementándose en condiciones de estiaje de los rios. El cuadro que se presenta a continuación sintetiza las principales características químicas de las aguas analizadas por diversos proyectos y que corresponden a rios de la zona en estudio.

Previamente, y en los casos que así lo requirieron, se transformo de mg/l a meq/l, los valores de las determinaciones de Ca, Mg, Na y K del laboratorio.

Rio o Arroyo	Lugar	Condicion del rio	Conductiv. electrica (c.e.) u Mhos/cm	R.AS	XNa
Pilcomayo Inf.	Puente Int.	estiaje	850	9,59	86
		agua turb.			
Pilcomayo Inf.	Puente Int.	h: 5.15 m	482	4,13	72
Riacho Porteno	Gral Guemes	h: 0.65 m	785	2.25	42
Riacho Porteno	Naick-Neck	h: 0.73 m	2439	8.01	64
Riacho Porteno	Puente Dal	h: 3.09 m	535	4.51	73
Riacho Porteno	( * )	-----	420/800	0.97/1.33	19/29
A. Pavao	S/ruta 95	-----	1888	1.92	25
A. Pavao	S/ruta 24	-----	3481	6.55	50
A. Tatu-Pire	S/ruta 23	-----	2242	4.48	46
A. Tatu Pire	S/ruta 95	-----	6136	24.68	84
MteLindo Gde.	S/ruta 23	creciente	250	---	---
MteLindo Gde.	S/ruta 90	creciente	160	---	---

( \* ) Muestras de diversos tramos del curso medio e inferior valores extremos

**2.- Del Agua subterranea**

En lo que se refiere a la calidad del agua subterranea, la misma varia entre los valores de 200 a 42.000 de c.e., siendo en general los acuíferos confinados los de mayor salinidad, superando los 3.000 u mehs/cm. La freatica, de mayor salinidad, entre 1.000 y 2.000 u mehs/cm, abarca la zona comprendida por la propia cuenca del Pilcomayo Inferior y la del Riacho Porteno. El resto del area, parte sur de la zona, cuenta con agua cuyos tenores se incrementan, superando i.e. los valores de 3.000. En la zona del Riacho Porteno se obtuvieron los siguientes valores salinos.

C.E. u mhos/cm	Ca meq/l	Mg meq/l	Na meq/l	K meq/l	R.A.S.	% Na
900	0.3	1	6.4	0.1	7.41	81
2700	0.6	1.2	36.5	0.2	37.9	95.2

Las determinaciones extremas superiores oscilan entre valores de 37.000 a 42.000 de c.e. una de las posibles causas de la excesiva salinidad de estas ultimas, es que se trata de muestras correspondientes a pozos inundados que actuan como colector de residuos.

### 3.- LOCALIDAD: EL ESPINILLO

#### 3.1- UBICACION:

La localidad de "EL ESPINILLO" se encuentra ubicada al N. de la Ciudad de Formosa, capital de la provincia del mismo nombre y a una distancia aproximada de 230 Km.

Se puede acceder a la misma desde la Ciudad de Clorinda a través de la ruta Nacional No 86, encontrándose a 100 Km. aproximadamente de esta.

Es la localidad mas importante del Departamento Pilagas, limitando al E con Laguna Blanca, Naick-Neck y Clorinda; al S con Punta Pora, El Recodo y Riacho He-He y al O con Mision Tacaagla y General Belgrano.

Las coordenadas que cruzan la localidad son las de 58° 33' de longitud Oeste del meridiano de Greenwich y 24° 59' de latitud Sur.

La zona pertenece a la llanura Chaqueña, siendo sus características la existencia de grandes extensiones cubiertas totalmente de diversas especies de palmas, entre las que se destacan la blanca y la colorada. Las masas boscosas se presentan en forma de isletas con abras y pampas entre ellas. Tambien existen masas denominadas en galeria, es decir, bordeando los cursos de agua de riachos y rios.

El Espinillo esta ubicado en un sitio de grandes esteros, entre los que podemos mencionar a: Estero Becalda, Picho, Picho Chico, Coinah y las lagunas Canagle, Tananca, Chagaday y Yui milae. Los cursos de agua proximos son el rio Pilcomayo 15 Km al N, el riacho El Porteno en el extremo N del pueblo y al S los riachos He-He, Chagaday y Monte Lindo.

#### 3.2- GENERALIDADES

La localidad tiene actualmente un servicio de agua potable que es brindado por la cooperativa de Servicios Publicos El Espinillo Ltda., desde el año 1.972.

La planta de tratamientos fue diseñada para una poblacion de arranque  $P_0 = 450$  hab., alcanzando el horizonte de diseño de 20 años con una poblacion  $P_{20}$  de 1.012 hab.

La diferencia entre la poblacion actual (2.920 hab.) y la utilizada en el diseño (1.012 hab.), ha creado una demanda de agua potable imposible de satisfacer con las instalaciones actuales., originandose un deficit que requiere una adecuada cobertura.

Esta situacion llevo a las autoridades de la A.E.O.S.F. a impulsar la realizacion de un proyecto para optimizar y ampliar las actuales instalaciones, tarea que ha sido encomendada al C.F.I., excluyendo el Estudio de Fuentes, objeto de esta presentacion.

Por ultimo diremos que el Estudio de Fuentes original, realizado en ocasion de la confeccion del proyecto de las actuales instalaciones, determino un area de captacion necesaria de 48 Ha y un canal de aporte con pendiente  $i = 0,0009$  un ancho de solera de 0,80 m y coronamiento de 1,20 m, alimentando con un tirante de 0,56 m una represa de aproximadamente 35.000 m<sup>3</sup>. El estero Yui Milae forma parte de dicha area de captacion y recibe ademas aportes del riacho El Porteno a traves de una compuerta y canal, que fueron construidos recientemente.

La planta de tratamiento cuenta con un tanque australiano sobreelevado que se utiliza actualmente como acondicionador-decantador y cámara de carga. También cuenta con un sedimentador de contacto de lodos y una batería de dos filtros lentos. Por otra parte posee una cisterna soterrada de 10 m<sup>3</sup> y tanque elevado de 40 m<sup>3</sup> de capacidad. Todas estas instalaciones pueden observarse en el plano: "Planta y Perfil Hidráulico de Funcionamiento" que nos cediera la A.G.O.S.F.

### 3.3- DEMOGRAFIA - DEMANDA DE AGUA POTABLE

---

Para el desarrollo de este punto nos remitiremos a la información suministrada por la A.G.O.S.F. y contenida en el "Tercer Informe Parcial" del C.F.I. correspondiente al proyecto de Provisión de Agua Potable Domiciliaria para la localidad de EL ESPINILLO.

- ESTUDIO DE LA POBLACION:  
-----

Segun el estudio realizado, la poblacion correspondiente al ano 1.991, asciende a:

$$P_{1991} = 2.820 \text{ habitantes}$$

La poblacion de arranque sera la del ano 1.993, fecha estimada de puesta en funcionamiento del nuevo servicio. La tasa de crecimiento  $k = 2,5 \% = 0,025$  en un periodo de prevision de 20 anos.

$$P_{1993} = P_0 = 2.963 \text{ habitantes}$$

La poblacion a los 10 anos sera:

$$P_{2003} = P_{10} = 3.793 \text{ habitantes}$$

La poblacion a los 20 anos sera:

$$P_{2013} = P_{20} = 4.855 \text{ habitantes}$$

- ESTUDIO DE LA DOTACION  
-----

Se adoptan las siguientes dotaciones:

$$\begin{aligned} d_0 &= 150 \text{ lts/hab.dia} \\ d'_{10} &= 175 \text{ lts/hab.dia} \\ d_{20} &= 200 \text{ lts/hab.dia} \end{aligned}$$

- DETERMINACION DE CAUDALES  
-----

Caudal Medio Diario

- Inicial (1.993)

$$\begin{aligned} q_0 &= P_0 \times d_0 = 2.963 \text{ hab.} \times 150 \text{ lts/hab.dia} = 444.450 \text{ l/d} \\ q_0 &= 18,50 \text{ m}^3/\text{h} = 5,14 \text{ lts/seg.} \end{aligned}$$

- A los 10 anos (2.003)

$$\begin{aligned} q_{10} &= P_{10} \times d'_{10} = 3.793 \text{ hab.} \times 175 \text{ lts/hab.dia} = 663.775 \text{ l/d} \\ q_{10} &= 27,65 \text{ m}^3/\text{h} = 7,68 \text{ lts/seg.} \end{aligned}$$

- A los 20 años (2.013)

$$q_{20} = P_{20} \times d_{20} = 4.855 \text{ hab.} \times 200 \text{ lts/hab.dia} = 971.000 \text{ l/d}$$
$$q_{20} = 40,46 \text{ m}^3/\text{h} = 11,24 \text{ lts/seg.}$$

Como para el presente estudio solo nos interesa, para la primera etapa, el Caudal Medio Diario a 10 años ( $q_{10}$ ) y para la segunda etapa el Caudal Medio Diario a 20 años ( $q_{20}$ ), interrumpimos aquí la transcripción de la memoria técnica correspondiente al Tercer Informe Parcial elaborado por el C.F.I.

### 3.4- ALTERNATIVAS DE SELECCION DE FUENTES

Para la determinación de la fuente de aprovisionamiento de agua cruda a escoger, se efectúan evaluaciones sobre las distintas alternativas.

#### 3.4.1- Subterráneas

Como marco general, El Espinillo se sitúa dentro de un ambiente hidrogeológico definido por un acuífero regional complejo, multiunitario en el sentido de Sala (Sala J.M. Contribución al Estudio Geohidrológico del Nordeste de la Provincia de Bs.As. - CFI- PRA- EASNE- LA PLATA- SERIE TECNICA No 24-1973-Ed C.F.I.), altamente salinizado en razón de su muy escasa movilidad y en consecuencia, prolongado tiempo de contacto agua-sedimentos. Estos últimos tienen carácter continental, depositados durante periodos alternados de humedad y aridez, portadores de sales, principalmente sulfatos de calcio y magnesio y corresponden a la formación Pampa de los Geólogos de Y.P.F.

Condiciones geológicas y geomorfológicas locales posibilitan la infiltración, normalmente autoctona, formándose lentes de agua dulce de tamaño variado aunque siempre puntuales en relación a la magnitud del complejo acuífero.

Tales lentes se mantienen en equilibrio inestable de interfase sobre el conjunto salino, cuyas características hidroquímicas, especialmente por la gran difusibilidad del sulfato, determinan una amplia zona de mezcla. Esto es importante porque la ruptura del equilibrio por explotación es de muy lenta recuperación.

Se analizarán en general los datos enumerados en el Punto 2-Región N.E. de la provincia- en lo referente a la explotación del acuífero freático (conductibilidad eléctrica y caudales) y la del confinado. Además se tuvieron en cuenta las conclusiones de los antecedentes obrantes en la A.G.O. S.F. -ESTUDIO DE FUENTES DE AGUA EN 10 LOCALIDADES- elaborados por la firma Hidrene S.R.L. en el año 1.983. Si bien no existen de la localidad en cuestión, si los hay de localidades muy cercanas (10 a 15 Km), tales como Gral Julio de Vedia -Apayeray- Hision Tacaagle, etc. En general podemos afirmar que la calidad química del agua es apta, pero señalando la coexistencia de un equilibrio precario entre las acumulaciones lenticulares de agua altamente salinizadas y las aptas.

Por otro lado, se recomienda en estas localidades el sistema "pata de araña" con distancias entre perforaciones superiores a los 70 m. entre si, con profundidades variables (6 a 8 mts.), por lo que toma importancia el control quimico y bacteriologico, dadas las probabilidades de polucion. Los caudales de extraccion aconsejados para el acuífero son bajos ( 1,5 m3/h) con un regimen de bombeo de 4 a 5 hs a la mañana y 4 a 5 hs a la tarde.

Todos estos datos nos hace desestimar esta fuente, por lo exigua en su magnitud, por los cuidados a los que hay que someterse y ademas por lo complicado de efectuar una exploracion racional atendiendo regimen de bombeo sobre una bateria de pozos, mas aun atendiendo a los recursos humanos disponible en la zona y otros.

Por ultimo diremos que en un perfil de perforacion en general se definen tres niveles.

1er. Nivel: Son sedimentos superiores de un espesor de 2 a 3 mts. Corresponden granulometricamente a arcillas con algo de limo, limo arenosos y arenas muy finas. Su permeabilidad es de media a baja.

2do Nivel: Tiene un espesor de aproximadamente 1 metro y esta caracterizado por limos arcillosos y arcillas limosas. Por otra parte se alternan con los suelos anteriores, por pequenas intercalaciones de arenas muy finas, teniendo estos sedimentos un comportamiento hidraulico semiconfinante.

3er Nivel: Lo constituyen arenas finas muy homogeneas cuyo coeficiente de uniformidad es del orden de dos (2). El espesor de este nivel es de 3 a 6 mts. y constituye el unico nivel con probabilidades de explotacion del recurso subterraneo. La zonificacion vertical quimica determina la presencia de una interfase de agua dulce-salada en este estrato.

3.4.2- Cursos superficiales

Como en el punto 1.- Provincia de Formosa; 1.1.- Geografia 1.1.4.- Red Hidrografica, se describio con amplitud la misma, solo insistiremos en el curso que nos interesa y que es el Riacho "El Porteno" y sus rasgos conexos, dejando aclarado que lo referente a las caracteristicas fisico-quimicas de dichas aguas, lo trataremos en el punto 3.4.3.- Meteorica Represada, mas precisamente dentro del subtitulo "Hidroquimica del Agua Utilizada".

-Riacho PORTENO y Rasgos Conexos:

El PORTENO, curso de gran desarrollo en longitud y escasez envergadura puede definirse como el prototipo de los rios autotonomos de la provincia, todos modelados por los mismos procesos geologicos y climaticos.

Sus nacientes se encuentran a la altura del meridiano 60 30', cerca del Pilcomayo Medio y fue estudiado desde el punto hidrológico por el C.F.I. en 1.974, con fines de encauzamiento.

Se comporta como cuasi permanente, con caudales de cierta significación cuando ocurren fuertes lluvias al O, sobre los banados "La Estrella" y "San Francisco", que conforman junto a los desbordes del Pilcomayo, su fuente global de alimentación, paulatinamente olvidada.

El cauce posee en la localidad un desarrollo vertical aproximado de 5 mts., con taludes de fuerte pendientes, llevando en estiaje pequeños caudales paulatinamente mas salinos comportandose como efluente y constituyendo por ello uno de los elementos dinámicos de la descarga (junto a la evapotranspiración) del acuífero regional complejo, fuertemente salinizado.

El cauce se encuentra limitado por altos albardones con vegetación de selva en galería, degradada por el hombre. Su ancho varia entre 20 y 30 mts. en la zona.

Por las características antes mencionadas, "El Porteno" se constituye en un curso efluente, el que por la eventualidad de salinización de sus aguas, no puede contarse como una fuente permanente, aunque si puede ser una fuente alternativa y factible de combinar con otra en determinada época del año y cuando sus aguas tengan suficiente aptitud para ello.

Debido a los escasos datos hidrologicos con que se cuenta, se hace una evaluación minima del comportamiento del curso a partir de los datos proporcionados por la Dirección de Recursos Hídricos de la Provincia de Formosa.

Se adjuntan las curvas alturas medias (H-t) para los ciclos hidrologicos 78-79; 79-80; 80-81; 81-82; 82-83; 83-84; 84-85; 85-86; 86-87; 87-88; 88-89; 89-90 y las curvas H-Q para los ciclos 80-81 y 81-84.

Si tenemos en cuenta que la salinización se produce por aportes del subalveo, lo que ocurre para alturas inferiores a los 1,5 mts en forma aproximada, podemos estimar con bastante seguridad que la captación de agua de buena calidad puede hacerse por arriba de los 2,00 mts. La estructura existente de captación solo comienza a aportar hacia el estero con tirantes en el riacho superiores a los 2,5 mts. De las curvas de alturas hidrometricas que se adjuntan, se obtiene que para el ciclo comprendido entre el 78 y el 83, un 30 % del tiempo la altura media fue igual o superior a los 2,5 mts.; en tanto que para el ciclo 83-84 ese porcen taje estuvo en el orden del 25 %, mientras que para el ciclo 84-89, la altura media estuvo por encima de los 2,5 mt en aproximadamente un 60 % del tiempo.

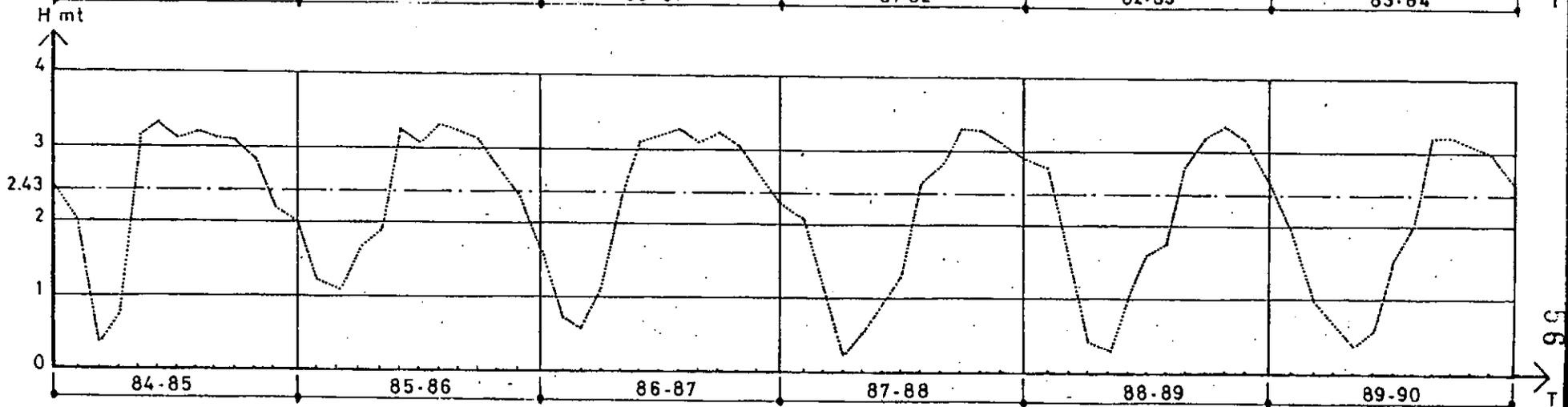
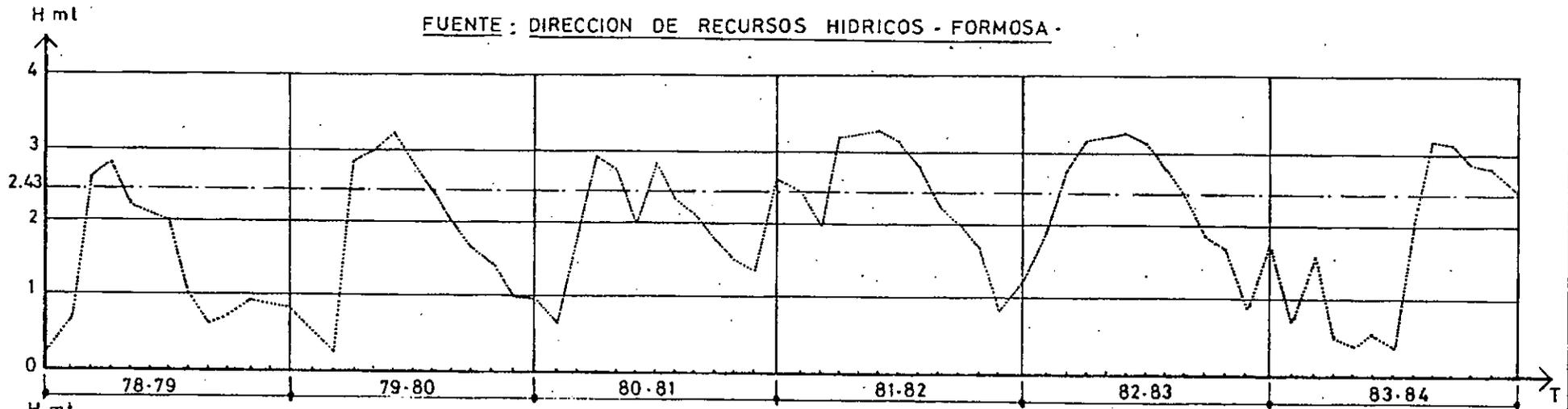
Por lo anteriormente analizado, observamos que en promedio aproximadamente un 30 % del tiempo en que se efectuaron los registros de altura, la media se mantuvo en los 2,5 mt o mas.

Por otra parte si observamos los registros de precipitaciones medias mensuales (ano promedio) de la serie 1970/71 hasta 1990/91, vemos que en el periodo Junio-Setiembre, se registran las lluvias de menor magnitud. Coincidentemente con ello, se ve que el registro historico de alturas del riacho en esa época del año nos indica alturas iguales o superiores a los 2,00 mts.

Por lo tanto se desprende de este analisis que durante ese periodo del año se puede captar y proceder a la renego del estero a través de un canal de aducción controlado por compuerta.

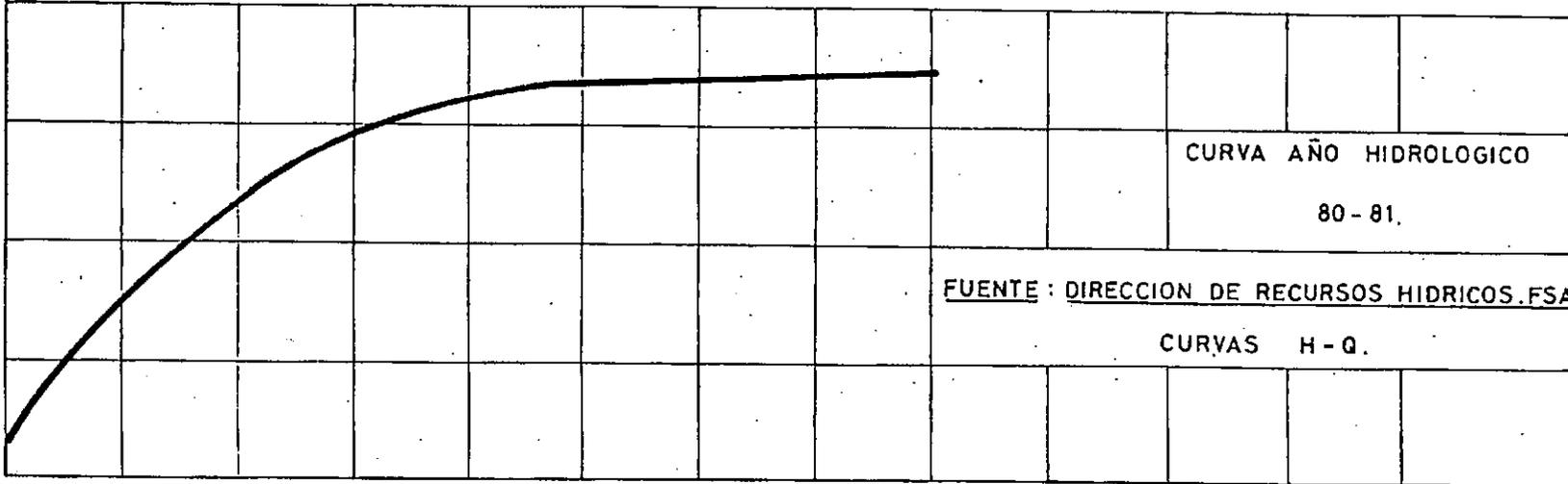
ALTURAS MAXIMAS MENSUALES - RIACHO: EL PORTENO - ESTACION: EL ESPINILLO

FUENTE: DIRECCION DE RECURSOS HIDRICOS - FORMOSA



56  
T

H mt



CURVA AÑO HIDROLOGICO

80 - 81.

FUENTE : DIRECCION DE RECURSOS HIDRICOS.FSA

CURVAS H - Q.

400

300

200

100

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

Q m³/s

ESC. H. m.  
ESC. V. m³/s

81 - 84.

### 3.4.3. - Meteorica Represada

Desde la instalacion del servicio de agua potable, la fuente de agua cruda utilizada es el agua de lluvia captada en la cuenca del estero Yui Milae. Desde alli es conducida por un canal de aporte hasta una represa, donde se encuentran las instalaciones de impulsión, que elevan el agua cruda hasta la planta de tratamientos ubicada aproximadamente a unos 380 mts.

En todos los años de funcionamiento del actual servicio, la fuente demostro su capacidad para hacer frente a la demanda, aun en los periodos de prolongada sequia, el reservorio permanecia con apreciable cantidad de agua. A esta seguridad tendríamos que sumar la reciente incorporación de una compuerta sobre el riacho "El Porteno", que permite captar agua en los periodos en que este sobrepasa la cota de fondo de la alcantarilla y luego conducirla a través de un canal hasta el estero Yui Milae. De esta manera, podemos afirmar que en la actualidad la fuente es del tipo combinada, constituida por la captación del agua meteorica y la proveniente de un curso superficial.

#### -Hidroquímica del Agua Cruda Utilizada

La serie de analisis quimicos efectuados tanto en la represa como en el riacho "El Porteno", utilizados como fuente de provision de agua para el servicio de la localidad de El Espinillo, permiten evaluar algunos parametros utilizados para definir la aptitud del agua para su potabilidad. El estudio se realizo en base a los resultados de los analisis quimicos ejecutados para diferentes periodos de tiempo, desde el año 1.988 en adelante, de los cuales se adjuntan los protocolos, pero en realidad se tuvieron en cuenta muchos analisis de fechas anteriores y que llegan practicamente al inicio del servicio; todos ellos efectuados por el laboratorio de la Administracion General de Obras Sanitarias Formosa.

En la planilla de protocolos pueden consultarse el total de antecedentes quimicos que se disponen para la evaluacion, pudiendose observar en la misma las siguientes determinaciones.

- 1.- Caracteres organolepticos: Color-Olor-Sabor-Turbiedad
- 2.- Caracteres Fisico-Quimicos: Ph Potenciométrico
- 3.- Propiedades Quimicas: Alcalinidad total, dureza total, y residuos de evaporacion a 105
- 4.- Iones Principales: Cloruros (Cl-) y Sulfatos (SO4-)
- 5.- Elementos Menores: Nitritos (NO2-), Amonio (NH4+), Plomo (Pb), Fluor (F-) y Hierro total (Fe+++)

Interpretaremos los resultados suministrados por la A.G.C. S.F. en los protocolos.

#### 1.- Caracteres Organolepticos

- 1.1.-Color: De debe a la presencia de materias organicas disueltas o coloidales. No exista relacion entre el color y el contenido de materias organicas

A.G.O.S.E.  
LABORATORIO CENTRAL

Localidad.....	EL ESPINILLO									
Calle.....	C. Represa	Toma de Agua	Rcho El Por- teño	Canal Recolect tor	H.O.C. Re- presa	Rcho El Por- teño	H.O. del Colac Rcho. a Represa	Rcho El Por- teño	C. Represa	
Sito extracción.....	19/11/88	2-7-89	2-7-89	2-7-89	13-9-90	13-9-90	13-9-90	17-11-90	17-11-90	
Fecha extracción.....	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
Llegada Laboratorio.....	599	177	178	179	180	181	182	261	262	
Fecha análisis.....										
Muestra N°.....										
Color	50	40	120	40	50	50	150	200	200	
Turbiedad	14	10.4	12	8.6	3.9	3.3	14	5.2	15	
Olor (Valor umbral en calante)					Rozoso	Ferroso	A. Pasto	A. tierra P/Parc.		
pH	7.5	7	7.5	7.2	7.7	8.7	7	6.8	8.5	
Residuo conductimétrico	710	330	709	257	353	658	408	393	960	
Dureza total (en CO a Ca)	286	207	384	192	161	250	192	154	419	
Alcalinidad en (CO a Ca)	de bicarbonatos		256	154	147	180	164	230	240	185
	de carbonatos									
Ácido carbónico libre (CO <sub>2</sub> )							20		36	
Cloruros (Cl)	115	68	78	66	85	126	57	90	240	
Sulfatos (SO <sub>4</sub> )	35				12	187	25	15	285	
Nitratos (NO <sub>3</sub> )	5.5				1.5	2	1.2	3	3	
Nitritos (NO <sub>2</sub> )	0.04	0.05	0.05	0.04	0.02	0.03	0.05	0.01	0.005	
Amoniaco (NH <sub>3</sub> )	0.10				0.30	0.20	0.40	0.40	0.15	
Cloro residual										
Plomo (Pb)										
Fijor (F)	0.3	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
Arsénico (As)										
Hierro total (Fe)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.1	
Hierro disuelto (Fe)										
Manganeso (Mn)										
Calcio (Ca)	47	34	77	42	29	38	44	34	100	
Magnesio (Mg)	41	26	47	22	21	37	20	17	48	
Sodio (Na)										
Potasio (K)										
P agua	29°C.									
OBSERVACIONES				19°C.						
O.D.	6.7									
O.C.	15				4.1	9	2.1			
					27	21	24			

A.G.O.S.F.  
LABORATORIO CENTRAL

Localidad	EL ESPINILLO								
Calle	H. O. C. Represa	C. Represa							
Sno extracción									
Fecha extracción	13-12-90	14-2-92							
Llegada Laboratorio	"	"							
Fecha análisis									
Muestra N°	295	56							
Color	60	-							
Turbiedad	3.1	1.5							
Olor (Valor umbral en caliente)	A. Tierra Parc.								
pH	8.3	7.4							
Residuo conductimétrico	mg/l 337	374							
Dureza total (en CO a Ca)	148								
de bicarbonatos	161	148							
Alcalinidad									
en (CO a Ca)									
de carbonatos	20								
Anhidrido carbónico libre (CO <sub>2</sub> )									
Cloruros (Cl)	96	104							
Sulfatos (SO <sub>4</sub> )	15								
Nitratos (NO <sub>3</sub> )	7.5								
Nitritos (NO <sub>2</sub> )	0.01								
Amoniaco (NH <sub>3</sub> )	0.25								
Cloro residual									
Plomo (Pb)									
Fluor (F)	0.1								
Arsénico (As)									
Hierro total (Fe)	0.15	0.10							
Hierro disuelto (Fe)									
Manganeso (Mn)									
Calcio (Ca)	29								
Magnesio (Mg)	18								
Sodio (Na)									
Potasio (K)									
T° agua	27°C								
OBSERVACIONES									
O.C.	29.5	35							
O.D.	1	3.5							

cas, las cuales, por otra parte, pueden ser o no coloreadas.

Los valores alcanzados en los protocolos determinaran el tipo de tratamiento a realizar para lograr no sobrepasar el limite tolerable fijado por las normas.

### 1.2.-Olor-Sabor: Se deben generalmente a contaminaciones

o a la presencia de organismos vivos en el agua: algas, hongos, etc. (productos metabolicos o de descomposicion).

Tambien algunos compuestos quimicos, en cantidades muy pequenas, producen, a veces, malos olores como son los fenoles que forman con el cloro compuestos de adiccion malolientes.

Los malos sabores no tienen importancia desde el punto de vista higienico, pero son muy desagradables si se utiliza el agua para la bebida. Cada tipo de agua posee, sin embargo, un cierto sabor que le es caracteristico debido a las sales y gases disueltos.

### 1.3.-Turbiedad: En relacion con la determinacion de

materias en suspension, da una idea del contenido de materias coloidales de origen mineral u organico.

La turbiedad esta relacionada con la transparencia, es indispensable su conocimiento en el estudio de un tratamiento.

## 2.- Caracteres Fisico-Quimicos

PH indica reaccion acida o alcalina del agua. No tiene un significado higienico, pero es un dato muy importante en la determinacion de la agresividad del agua. La medida regular del PH es fundamental en el control de la marcha de una planta de tratamientos. Juega un papel muy importante en la eficiencia de la coagulation. Cuando no sea posible la correccion del PH se consideraran como concentracion maxima deseable 7 a 8,5 y como concentracion maxima admisible 6.5 a 9.2.--

## 3.- Propiedades Quimicas

El contenido mineral del agua, expresado en la forma de residuo seco a 105 Gr C. es bastante variable, fluctuando desde un minimo de 257 mg/lit ( 02.07.89 ) a un maximo de 960 mg/lit (17.11.90), valores de todas formas por debajo del limite maximo tolerable para potabilidad de 2.600 mg/lit (normas del S.N.A.P.).

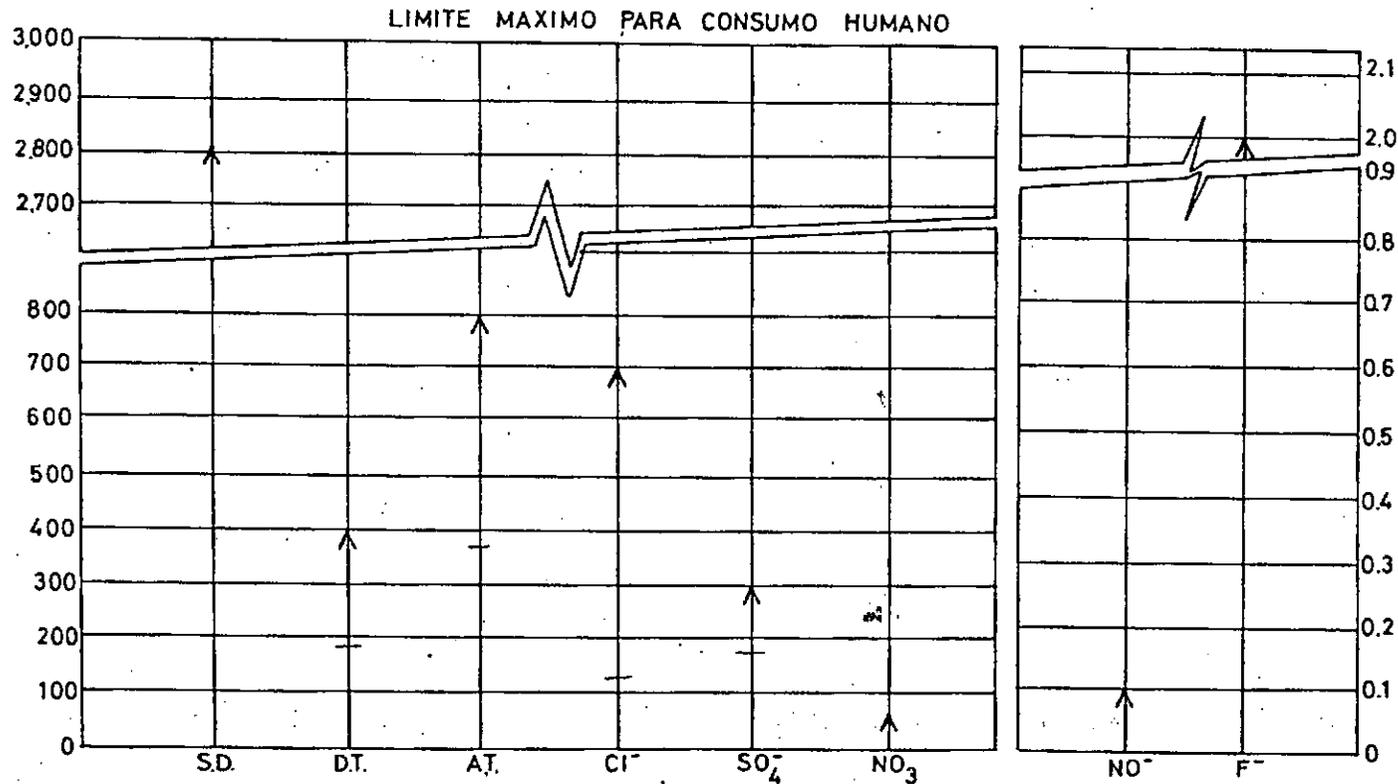
En cuanto a la dureza total o grado hidrotimetrico, diremos que representa el contenido global de sales de calcio y magnesio, y cuando el grado hidrotimetrico es elevado se dice que el agua es "dura", caso contrario que es "blanda".

Por otro lado para consumo domestico, pueden utilizarse aguas con una dureza maxima de 50 Gr. Francesas, pero el valor mas conveniente se encuentra entre los 2 y 15. Las normas del S.N.A.P. fijan el limite tolerable en 400 gr/lit.

- PROVINCIA DE FORMOSA -

LOCALIDAD : - EL ESPINILLO -

- CARACTERISTICAS HIDROQUIMICAS DEL AGUA DE LA ACTUAL REPRESA -



REFERENCIAS :

o. CONCENTRACION EN mg/l.

A. LIMITE MAXIMO PARA CONSUMO HUMANO EN mg/l.

S.D: SOLIDOS DISUELTOS.

D.T: DUREZA TOTAL.

A.T: ALCALINIDAD TOTAL.

Los protocolos registran una concentración máxima de 417 gr/lit. (17.11.90), valor este apenas superior al máximo, y además fue un registro muy puntual, que en ningún análisis de los efectuados por el laboratorio de la A.G.O.S.F., se volvió a repetir. La dureza máxima fue de 148 mg/lit (13.12.90).

Los valores de la alcalinidad son la base del estudio y regulación de un tratamiento de desendurecimiento por precipitación química. Se detectaron valores variables entre un mínimo de 147 mg/lit (02.07.89) y un máximo de 256 mg/lit. (19.11.88), valores estos bastante reducidos respecto al máximo tolerable de 200 mg/lit. (normas del S.N.A.P.).

#### 4.- Iones Principales

En las aguas naturales no se encuentran ácidos fuertes libres, sino solo sus sales, especialmente sulfatos y cloruros de Calcio, Magnesio y Sodio.

En los protocolos, los iones sulfatos ( $SO_4^-$ ) varían de un mínimo de 12 mg/lit (13.09.90), hasta un máximo de 285 mg/lit (17.11.90), valores estos por debajo del límite tolerable de 400 mg/lit. (normas del S.N.A.P.).

En cambio en Ion Cloruro ( $Cl^-$ ) varía de un mínimo de 57 mg/lit (13.09.90) hasta un máximo de 240 mg/lit (17.11.90) valor este muy por debajo del máximo tolerable de 700 mg/lit.

#### 5.- Elementos Menores

El Fluor ( $F^-$ ) marco concentraciones desde un mínimo de 0,1 mg/lit hasta un máximo de 0,3 mg/lit, valores estos muy bajos, considerando que el máximo permisible para potabilidad es de 1,8 mg/lit.

En cuanto a los compuestos nitrogenados, diremos que el Amonio ( $NH_4^+$ ) varió su concentración entre un mínimo de 0,1 mg/lit (19.11.88) hasta un máximo de 0,4 mg/lit. (13.09.90) valores estos por debajo del límite tolerable de 1 mg/lit.

Por otro lado los Nitritos ( $NO_2^-$ ) no superaron los 0,05 mg/lit. valor por debajo del límite tolerable de 0,1 mg/lit.

Es de destacar que muchos de estos valores sufriran modificaciones por situaciones que seran tenidas en cuenta en la elaboración del proyecto, como ser la instalación de trampas para la contención de camelotes, cerco perimetral para evitar el ingreso de animales a zona de reservorios, etcetera.

#### 3.4.4- Conclusiones

Efectuados los estudios de las probables fuentes de aprovisionamiento de agua para el nuevo Servicio de Agua Potable de "El Espinillo" podemos concluir que:

- 1.- Los tres recursos disponibles (subterráneo, cursos superficiales y meteorica represable) son aptos.
- 2.- El recurso subterráneo tiene un límite de explotación no compatible con la demanda de la población.

- 3.- El recurso proveniente del escurrimiento superficial del riacho "El Porteno" es parcialmente aprovechable.
- 4.- El recurso proveniente de la captacion superficial del agua meteorica es perfectamente aprovechable.
- 5.- Si observamos los datos suministrados por la Direccion de Recursos Hidricos de la Provincia de Formosa, y referentes al estudio hidrológico del riacho "El Porteno" y lo comparamos con las precipitaciones medias mensuales, se observa que durante el estiaje del primero se producen las mayores precipitaciones y cuando estas son minimas se registran los picos de crecida del riacho.-

Por lo tanto recomendamos:

Adoptar como fuente de aprovisionamiento de agua cruda el escurrimiento superficial del agua de lluvia, combinandola con el aprovechamiento del escurrimiento superficial-pluvial del riacho "El Porteno", de modo de captar los picos superiores al tirante de 2,00 mts., a traves de la compuerta existente y proceder de esta manera a la recarga en el estero Yui Milas, directamente por gravedad. Esta estructura de captacion, por un lado dejara sin posibilidades de que el aporte del subalveo en el riacho, el cual saliniza el el curso, imposibilite la descarga al estero en esas condiciones, y por otra parte servira como seguro para las épocas de precipitaciones bajas (entre Junio y Octubre), amen de reducir la inversion al bajar notablemente los volúmenes de almacenamiento que permitan sobrellevar los periodos mas secos.

### 3.5.- ESTUDIO DE LA CUENCA DE APORTE

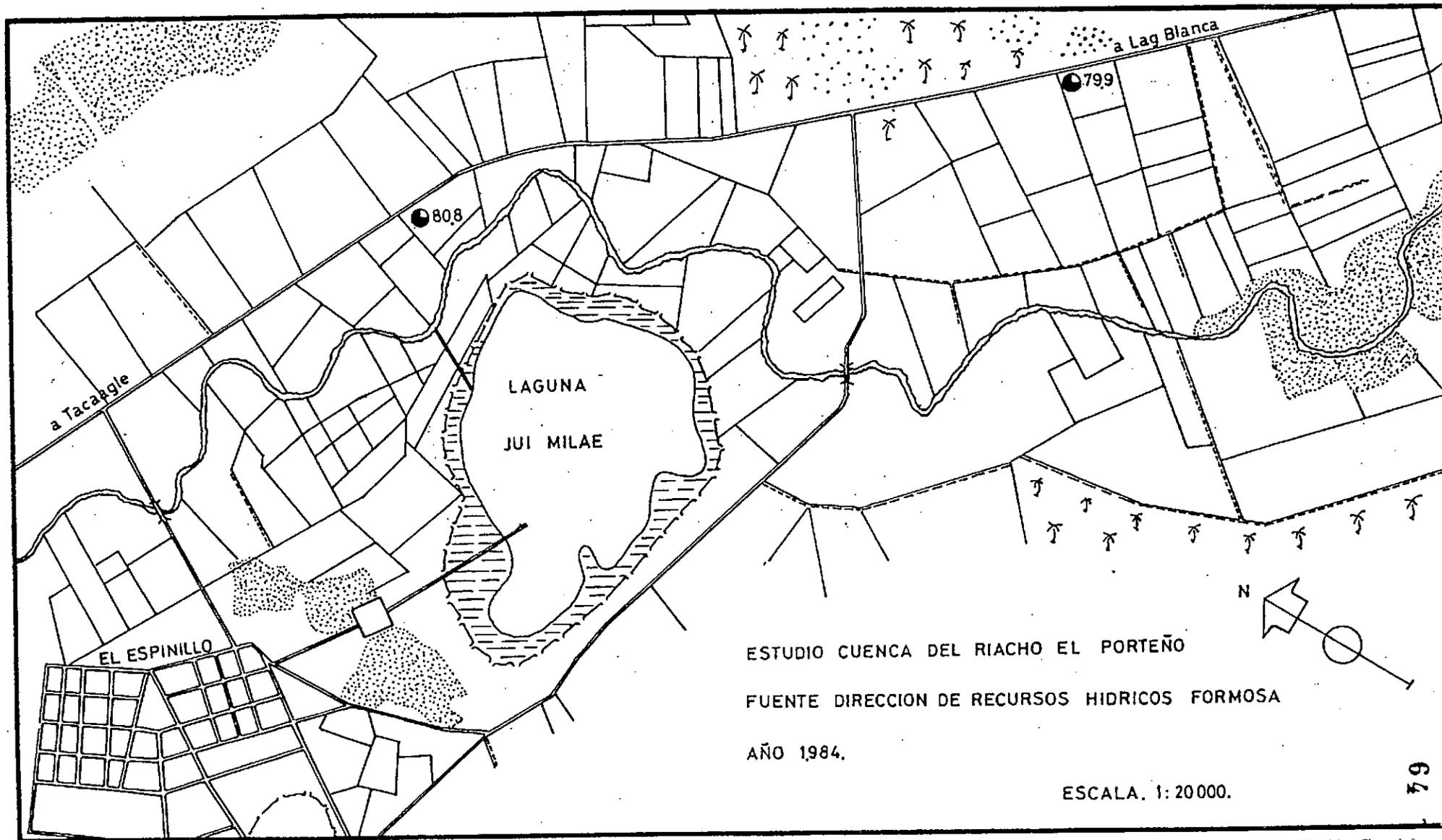
#### 3.5.1- Area de Aporte Disponible:

Nos basamos en la informacion suministrada por el departamento Geoinformatico de la Direccion de Recursos Hidricos de la Provincia de Formosa, quienes realizaron el fotogramma que incluye la cuenca de aporte a la laguna Yui Milas, basandose en las fotografias aereas del estudio "El Porteno", mas precisamente zona "C" Rec. Nro 4 fotos Nros 21 y 22 del ano 1.971 y Rec. Nro 37 fotos Nros 15 y 16 del ano 1.984.

En el mismo podemos determinar con bastante aproximacion la superficie la superficie que aporta hacia el estero o laguna Yui Milas, ya que las divisorias de aguas son sumamente notables, estando constituidas fundamentalmente por el curso del riacho "El Porteno" hacia el NE, caminos vecinales hacia el NO y por la traza del viejo acceso a la localidad hacia el SO y SE.

Dicha area alcanza las 350 Has, dentro de la cual se encuentra la actual represa y los canales aductores al estero y a la represa. El estero constituye una inmensa planicie que recibe los aportes de practicamente el 100 % del area antes mencionada, directamente por gravedad segun puede apreciarse en el relevamiento planialtimetrico confeccionado por la Direccion de Hidraulica de la Provincia de Formosa y que nos cediera la A.G.O.S.F.

Las caracteristicas de dicha area, en cuanto a ocupacion es que esta constituida mayoritariamente por terrenos bajos y limpios, una pequena porcion de terrenos cultivados al igual que bosques.



ESTUDIO CUENCA DEL RIACHO EL PORTEÑO  
FUENTE DIRECCION DE RECURSOS HIDRICOS FORMOSA  
AÑO 1984.

ESCALA. 1: 20000.

### 3.5.2. - Infiltración y Evaporación

**Infiltración:** Es el proceso por el cual el agua que alcanza la superficie del suelo, penetra en el y tiende a moverse verticalmente en demanda de la zona de saturación, una vez que ha sido satisfecha la deficiencia de humedad en dicho suelo.

El ritmo máximo de agua que puede infiltrarse en un determinado suelo y para un determinado momento es conocido como capacidad de infiltración y usualmente se expresa en las mismas unidades que la intensidad de la precipitación vale decir mm/min o mm/hora.

Si la intensidad de la lluvia que cae sobre un suelo es menor que la capacidad de infiltración, es evidente que toda el agua se infiltra y no hay exceso de agua que escurra superficialmente. Es evidente que para que un suelo infiltre el valor correspondiente a la capacidad de infiltración, la intensidad de la precipitación debe ser igual o mayor que aquel valor.

La capacidad de infiltración es variable tanto en el tiempo como en el espacio. Así, para un pozo determinado, puede variar de una precipitación a otra, dependiendo del grado de humedad que dispone el suelo en cada oportunidad. Vale decir, si el suelo presenta una gran deficiencia de humedad cuando se produce la precipitación, la capacidad de infiltración será alta en relación a otra precipitación que se produzca en el mismo lugar pero que encuentre el suelo con un mayor contenido de humedad.

Aun para una misma precipitación, la capacidad de infiltración es mayor al inicio de la lluvia, para decrecer rápidamente, alcanzando un valor casi constante al cabo de 10 a 20 minutos.

La relación entre la capacidad de infiltración inicial, al valor constante que alcanza luego, depende en una buena medida de la granulometría de los suelos. En los suelos finos esta relación es más grande que en los suelos gruesos.

Además de su variación en el tiempo, la capacidad de infiltración varía notablemente de un área a otra, de acuerdo a las características distintas de los suelos, la presencia de fauna, el tipo y condiciones de la cubierta vegetal, las actividades humanas tales como la urbanización y las prácticas agrícolas, los cambios de temperatura, la presencia de coloides, etc.

Todos estos factores afectan la infiltración, determinando capacidades variables para absorber el agua de precipitación.

Existen antecedentes en la provincia de Formosa de ensayos de infiltración "in-situ" en distintas localidades, realizadas con un instrumento que consiste en dos anillos concéntricos que se introducen en el terreno y se aplica agua hasta alcanzar un nivel constante en la superficie. Conociendo la cantidad de agua aplicada es posible saber la capacidad de infiltración.

En general para la zona que nos ocupa, se ha comprobado que al cabo de dos horas no se registran descensos en los anillos de ensayo, es decir que a partir de ese momento la infiltración ya es prácticamente nula.

Por otro lado, y particularmente en el caso presente, de determinar la infiltración en una represa, debemos agregar que al poco tiempo de funcionamiento, el fondo de las piscinas se impermeabiliza por depositación de los sedimentos,

con lo cual se reduce considerablemente la superficie a través de la cual se produciría la infiltración, que sería la correspondiente a los taludes.

No obstante esto, y a los efectos de incrementar el margen de seguridad para nuestro estudio, consideramos por un lado toda el área de represa y además tomamos un valor de infiltración de 0,04 mm/hora, valor que surge de varios estudios de fuentes confeccionados por la provincia y que a la luz de los resultados obtenidos puede considerarse un valor conservador.

Por lo tanto:

-3

$$I = 0,04 \times 10 \text{ mts/h} \times 24 \text{ h/d} \times 30 \text{ d/mes} \times 10.000 \text{ m}^2/\text{Ha} =$$

$$I = 288 \text{ m}^3/\text{Ha.mes}$$

Evaporación: Aunque existe un intercambio continuo de moléculas de agua a la atmósfera y viceversa, la definición hidrológica de evaporación se refiere exclusivamente a la cantidad de vapor que pasa a la atmósfera. Este cambio de estado requiere una cesión de aproximadamente 600 calorías por cada gramo de agua evaporada. Si ha de mantenerse la temperatura de la superficie, esas grandes cantidades de calor tienen que suministrarse por radiación y conducción desde el aire circundante o a expensas de la energía almacenada bajo la superficie.

Como antecedentes de evaporación calculadas por fórmulas empíricas (Linsley y Meyer) para el período 1951/60 podemos transcribir las que figuran en los "Estudios de Fuentes para 10 Localidades, Provincia de Formosa" HIDRENE S.R.L.

VER PLANILLA ADJUNTA

Debido a que en la estación pluviométrica de El Espinillo no se han registrados datos de evaporación, fue necesario recurrir a los datos disponibles de la Estación Meteorológica de "Las Lomitas" operada por el Servicio Meteorológico Nacional.

Debe señalarse por otro lado que la evaporación en Las Lomitas, se estima superior a la de El Espinillo y no se efectúan correcciones en este sentido. Se considera para efectuar los cálculos de volúmenes evaporados, el promedio mensual del período considerado.

En el cuadro siguiente se transcriben los valores de la evaporación mensual promedio del período en m.m., medida por el método del tanque tipo "A", en la localidad de Las Lomitas.

Período 1921/51

AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
117.6	132	159.1	162	170.6	192.9	154	142.6	93	71.3	84	83.7

PLANILLA DE EVAPORACION EMPIRICA

---

ESTACION	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
LAS LOMITAS	LINSLEY	109	123	122	153	143	141	67	53	32	47	50	97
	MEYER	73	108	114	143	137	136	84	49	32	44	44	75
LAGUNA BLANCA	LINSLEY	190	213	217	235	212	179	149	122	93	74	107	149
	MEYER	159	171	182	202	204	188	128	105	79	55	93	125
M. TACAAGLE	LINSLEY	200	250	265	297	251	194	125	115	69	51	77	133
	MEYER	153	179	194	221	195	134	105	97	59	42	64	105

Promedio Anual = 1533.9 mm.

A los fines de obtener condiciones reales, se modifican los valores medidos en el tanque tipo "A" para asimilarios a valores de evaporación en capas libres de agua. El coeficiente de 0,7 da como resultado una diferencia máxima del 12 % (pag. 118- Linsley-Kohler y Paulhus- Hidrología para Ingenieros).

Por lo tanto tendremos

AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
82.5	92.4	110.7	113.4	119.4	128	107.8	99.8	65.1	49.9	44.2	58.6

Promedio Anual = 1073.8 mm.

### 3.3.3- Análisis Pluviométrico-Escorrentamiento

Los registros de precipitaciones que se adjuntan al presente estudio, corresponden a la estación pluviométrica de El Espinillo, perteneciente a la Dirección de Recursos Hídricos de la Provincia de Formosa.

Dichos registros de precipitaciones mensuales, abarcan desde el año hidrológico 1970/71 hasta 1990/91, comprendiendo una serie de 21 años.

Con la finalidad de condensar la información que vamos a necesitar, se procedió a la confección de las siguientes planillas:

1.- Planillas de Precipitaciones Mensuales: Se confeccionó por cada año hidrológico y en ella se volcaron los valores de precipitaciones mensuales en mm; se totalizaron anualmente dichos registros, los cuales también se promediaron y se puntualizaron los máximos y mínimos mensuales.

Si observamos dicha planilla, veremos que el total anual máximo le corresponde al año hidrológico 1982/83, con un valor de 1.777 mm.

En cambio el total anual mínimo le corresponde al año hidrológico 1977/78, con valor de 889 mm.

2.- Planillas de Precipitaciones Medias Mensuales: De cada mes se contabilizaron los registros de toda la serie y se promediaron, confeccionándose una planilla cuyos datos reflejarían las condiciones de un "Año Medio o Promedio" de toda la serie. Totalizando las precipitaciones medias mensuales, se alcanza un valor de 1245.14 mm. Por otro lado el promedio mensual fue de 103.76 mm y la máxima mensual fue de 166.28 mm, correspondiente al mes de Enero, y la mínima fue de 26.52 mm, perteneciendo al mes de Julio.

PROVINCIA DE FORMOSA

LOCALIDAD: EL ESPINILLO

ESTUDIO DE FUENTE PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE

PRECIPITACIONES MEDIAS MENSUALES

SERIE AÑOS HIDROLOGICOS 1970/1971 - 1990/1991

MES	PRECIPITACIONES MEDIAS (mm)
AGOSTO	53.09
SEPTIEMBRE	39.47
OCTUBRE	109.19
NOVIEMBRE	126.28
DICIEMBRE	160.19
ENERO	166.28
FEBRERO	126.09
MARZO	133.90
ABRIL	103.28
MAYO	109.32
JUNIO	41.52
JULIO	26.52

TOTAL ANUAL: 1245.14 mm  
 PROMEDIO MENSUAL: 103.76 mm  
 MAXIMA MENSUAL: 166.28mm  
 MINIMA MENSUAL: 26.52 mm

ESTACION METEOROLOGICA DE "EL ESPINILLO"

DIRECCION DE RECURSOS HIDRICOS

## PROVINCIA DE FORMOSA

LOCALIDAD: EL ESPINILLO

ESTUDIO DE FUENTE PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE

## PRECIPITACIONES MENSUALES

AÑO HIDROLOGICO 1970/1971

MES	LLUVIA TOTAL DEL MES ( mm)
AGOSTO	0
SEPTIEMBRE	30
OCTUBRE	15
NOVIEMBRE	63
DICIEMBRE	103
ENERO	406
FEBRERO	99
MARZO	373
ABRIL	76
MAYO	74
JUNIO	43
JULIO	18

TOTAL ANUAL: 1300 mm  
 PROMEDIO MENSUAL: 108 mm  
 MAXIMA MENSUAL: 406mm  
 MINIMA MENSUAL: 0 mm

ESTACION METEOROLOGICA DE "EL ESPINILLO"

DIRECCION DE RECURSOS HIDRICOS

## PROVINCIA DE FORMOSA

LOCALIDAD: EL ESPINILLO

ESTUDIO DE FUENTE PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE

## PRECIPITACIONES MENSUALES

AÑO HIDROLOGICO 1971/1972

MES	LLUVIA TOTAL DEL MES ( mm)
AGOSTO	110
SEPTIEMBRE	9
OCTUBRE	156
NOVIEMBRE	43
DICIEMBRE	79
ENERO	244
FEBRERO	103
MARZO	143
ABRIL	180
MAYO	94
JUNIO	32
JULIO	6

TOTAL ANUAL: 1199 mm  
 PROMEDIO MENSUAL: 100 mm  
 MAXIMA MENSUAL: 244mm  
 MINIMA MENSUAL: 6 mm

ESTACION METEOROLOGICA DE "EL ESPINILLO"

DIRECCION DE RECURSOS HIDRICOS

## PROVINCIA DE FORMOSA

LOCALIDAD: EL ESPINILLO

ESTUDIO DE FUENTE PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE

## PRECIPITACIONES MENSUALES

AÑO HIDROLOGICO 1972/1973

MES	LLUVIA TOTAL DEL MES ( mm)
AGOSTO	72
SEPTIEMBRE	45
OCTUBRE	42
NOVIEMBRE	61
DICIEMBRE	150
ENERO	337
FEBRERO	108
MARZO	107
ABRIL	26
MAYO	62
JUNIO	62
JULIO	80

TOTAL ANUAL: 1152 mm  
 PROMEDIO MENSUAL: 96 mm  
 MAXIMA MENSUAL: 337mm  
 MINIMA MENSUAL: 26 mm

ESTACION METEOROLOGICA DE "EL ESPINILLO"

DIRECCION DE RECURSOS HIDRICOS

## PROVINCIA DE FORMOSA

LOCALIDAD: EL ESPINILLO  
-----

ESTUDIO DE FUENTE PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE

PRECIPITACIONES MENSUALES  
-----

AÑO HIDROLOGICO 1973/1974

MES	LLUVIA TOTAL DEL MES ( mm )
AGOSTO	13
SEPTIEMBRE	42
OCTUBRE	136
NOVIEMBRE	159
DICIEMBRE	259
ENERO	34
FEBRERO	260
MARZO	127
ABRIL	37
MAYO	211
JUNIO	9
JULIO	3

TOTAL ANUAL: 1340 mm  
 PROMEDIO MENSUAL: 112 mm  
 MAXIMA MENSUAL: 260mm  
 MINIMA MENSUAL: 3 mm

ESTACION METEOROLOGICA DE "EL ESPINILLO"

DIRECCION DE RECURSOS HIDRICOS

## PROVINCIA DE FORMOSA

LOCALIDAD: EL ESPINILLO

## ESTUDIO DE FUENTE PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE

## PRECIPITACIONES MENSUALES

AÑO HIDROLOGICO 1974/1975

MES	LLUVIA TOTAL DEL MES ( mm)
AGOSTO	96
SEPTIEMBRE	0
OCTUBRE	121
NOVIEMBRE	176
DICIEMBRE	73
ENERO	82
FEBRERO	150
MARZO	251
ABRIL	137
MAYO	67
JUNIO	38
JULIO	48

TOTAL ANUAL: 1239 mm  
 PROMEDIO MENSUAL: 103 mm  
 MAXIMA MENSUAL: 251mm  
 MINIMA MENSUAL: 0 mm

ESTACION METEOROLOGICA DE "EL ESPINILLO"

DIRECCION DE RECURSOS HIDRICOS

## PROVINCIA DE FORMOSA

LOCALIDAD: EL ESPINILLO

ESTUDIO DE FUENTE PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE

## PRECIPITACIONES MENSUALES

AÑO HIDROLOGICO 1975/1976

MES	LLUVIA TOTAL DEL MES ( mm)
AGOSTO	26
SETIEMBRE	91
OCTUBRE	95
NOVIEMBRE	232
DICIEMBRE	265
ENERO	160
FEBRERO	79
MARZO	70
ABRIL	61
MAYO	40
JUNIO	5
JULIO	0

TOTAL ANUAL: 1124 mm  
 PROMEDIO MENSUAL: 94 mm  
 MAXIMA MENSUAL: 265mm  
 MINIMA MENSUAL: 0 mm

ESTACION METEOROLOGICA DE "EL ESPINILLO"

DIRECCION DE RECURSOS HIDRICOS

## PROVINCIA DE FORMOSA

LOCALIDAD: EL ESPINILLO

ESTUDIO DE FUENTE PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE

## PRECIPITACIONES MENSUALES

AÑO HIDROLOGICO 1976/1977

MES	LLUVIA TOTAL DEL MES ( mm)
AGOSTO	40
SEPTIEMBRE	75
OCTUBRE	60
NOVIEMBRE	33
DICIEMBRE	181
ENERO	186
FEBRERO	113
MARZO	199
ABRIL	57
MAYO	238
JUNIO	49
JULIO	17

TOTAL ANUAL: 1268 mm  
 PROMEDIO MENSUAL: 106 mm  
 MAXIMA MENSUAL: 238mm  
 MINIMA MENSUAL: 17 mm

ESTACION METEOROLOGICA DE "EL ESPINILLO"

DIRECCION DE RECURSOS HIDRICOS

## PROVINCIA DE FORMOSA

LOCALIDAD: EL ESPINILLO

## ESTUDIO DE FUENTE PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE

## PRECIPITACIONES MENSUALES

AÑO HIDROLOGICO 1977/1978

MES	LLUVIA TOTAL DEL MES ( mm)
AGOSTO	77
SEPTIEMBRE	25
OCTUBRE	52
NOVIEMBRE	295
DICIEMBRE	164
ENERO	85
FEBRERO	17
MARZO	62
ABRIL	31
MAYO	30
JUNIO	26
JULIO	25

TOTAL ANUAL: 889 mm  
 PROMEDIO MENSUAL: 74 mm  
 MAXIMA MENSUAL: 295mm  
 MINIMA MENSUAL: 17 mm

ESTACION METEOROLOGICA DE "EL ESPINILLO"

DIRECCION DE RECURSOS HIDRICOS

FORMOSA, 1978

## PROVINCIA DE FORMOSA

LOCALIDAD: EL ESPINILLO  
-----

ESTUDIO DE FUENTE PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE

PRECIPITACIONES MENSUALES  
-----

AÑO HIDROLOGICO 1978/1979

MES	LLUVIA TOTAL DEL MES ( mm)
AGOSTO	17
SEPTIEMBRE	125
OCTUBRE	202
NOVIEMBRE	121
DICIEMBRE	119
ENERO	84
FEBRERO	135
MARZO	84
ABRIL	146
MAYO	96
JUNIO	3
JULIO	0

TOTAL ANUAL: 1152 mm  
 PROMEDIO MENSUAL: 96 mm  
 MAXIMA MENSUAL: 202mm  
 MINIMA MENSUAL: 0 mm

ESTACION METEOROLOGICA DE "EL ESPINILLO"

DIRECCION DE RECURSOS HIDRICOS

## PROVINCIA DE FORMOSA

LOCALIDAD: EL ESPINILLO

ESTUDIO DE FUENTE PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE

## PRECIPITACIONES MENSUALES

AÑO HIDROLOGICO 1979/1980

MES	LLUVIA TOTAL DEL MES ( mm)
AGOSTO	31
SEPTIEMBRE	140
OCTUBRE	38
NOVIEMBRE	114
DICIEMBRE	255
ENERO	121
FEBRERO	114
MARZO	125
ABRIL	24
MAYO	297
JUNIO	31
JULIO	0

TOTAL ANUAL: 1342 mm  
 PROMEDIO MENSUAL: 112 mm  
 MAXIMA MENSUAL: 297mm  
 MINIMA MENSUAL: 0 mm

ESTACION METEOROLOGICA DE "EL ESPINILLO"

DIRECCION DE RECURSOS HIDRICOS

## PROVINCIA DE FORMOSA

LOCALIDAD: EL ESPINILLO

ESTUDIO DE FUENTE PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE

## PRECIPITACIONES MENSUALES

AÑO HIDROLOGICO 1980/1981

MES	LLUVIA TOTAL DEL MES ( mm)
AGOSTO	81
SEPTIEMBRE	76
OCTUBRE	104
NOVIEMBRE	315
DICIEMBRE	155
ENERO	184
FEBRERO	93
MARZO	112
ABRIL	143
MAYO	221
JUNIO	15
JULIO	0

TOTAL ANUAL: 1459 mm  
 PROMEDIO MENSUAL: 124 mm  
 MAXIMA MENSUAL: 315mm  
 MINIMA MENSUAL: 0 mm

ESTACION METEOROLOGICA DE "EL ESPINILLO"

DIRECCION DE RECURSOS HIDRICOS

## PROVINCIA DE FORMOSA

LOCALIDAD: EL ESPINILLO

ESTUDIO DE FUENTE PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE

## PRECIPITACIONES MENSUALES

AÑO HIDROLOGICO 1981/1982

MES	LLUVIA TOTAL DEL MES ( mm)
AGOSTO	107
SEPTIEMBRE	39
OCTUBRE	38
NOVIEMBRE	154
DICIEMBRE	179
ENERO	68
FEBRERO	251
MARZO	92
ABRIL	83
MAYO	32
JUNIO	99
JULIO	8

TOTAL ANUAL: 1150 mm  
 PROMEDIO MENSUAL: 96 mm  
 MAXIMA MENSUAL: 251mm  
 MINIMA MENSUAL: 8 mm

ESTACION METEOROLOGICA DE "EL ESPINILLO"

DIRECCION DE RECURSOS HIDRICOS

## PROVINCIA DE FORMOSA

LOCALIDAD: EL ESPINILLO

## ESTUDIO DE FUENTE PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE

## PRECIPITACIONES MENSUALES

AÑO HIDROLOGICO 1982/1983

MES	LLUVIA TOTAL DEL MES ( mm)
AGOSTO	31
SEPTIEMBRE	197
OCTUBRE	124
NOVIEMBRE	198
DICIEMBRE	194
ENERO	126
FEBRERO	132
MARZO	240
ABRIL	231
MAYO	222
JUNIO	2
JULIO	80

TOTAL ANUAL: 1777 mm  
 PROMEDIO MENSUAL: 148 mm  
 MAXIMA MENSUAL: 240mm  
 MINIMA MENSUAL: 2 mm

ESTACION METEOROLOGICA DE "EL ESPINILLO"

DIRECCION DE RECURSOS HIDRICOS

## PROVINCIA DE FORMOSA

LOCALIDAD: EL ESPINILLO

## ESTUDIO DE FUENTE PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE

## PRECIPITACIONES MENSUALES

AÑO HIDROLOGICO 1983/1984

MES	LUVIA TOTAL DEL MES ( mm)
AGOSTO	10
SEPTIEMBRE	34
OCTUBRE	70
NOVIEMBRE	43
DICIEMBRE	13
ENERO	201
FEBRERO	28
MARZO	131
ABRIL	211
MAYO	115
JUNIO	66
JULIO	0

TOTAL ANUAL: 977 mm  
 PROMEDIO MENSUAL: 81 mm  
 MAXIMA MENSUAL: 211mm  
 MINIMA MENSUAL: 0 mm

ESTACION METEOROLOGICA DE "EL ESPINILLO"

DIRECCION DE RECURSOS HIDRICOS

## PROVINCIA DE FORMOSA

LOCALIDAD: EL ESPINILLO

ESTUDIO DE FUENTE PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE

## PRECIPITACIONES MENSUALES

- AÑO HIDROLOGICO 1984/1985

MES	LUVIA TOTAL DEL MES ( mm)
AGOSTO	22
SETIEMBRE	17
OCTUBRE	94
NOVIEMBRE	170
DICIEMBRE	117
ENERO	129
FEBRERO	123
MARZO	91
ABRIL	244
MAYO	49
JUNIO	10
JULIO	98

TOTAL ANUAL: 1164 mm  
 PROMEDIO MENSUAL: 97 mm  
 MAXIMA MENSUAL: 244mm  
 MINIMA MENSUAL: 10 mm

ESTACION METEOROLOGICA DE "EL ESPINILLO"

DIRECCION DE RECURSOS HIDRICOS

## PROVINCIA DE FORMOSA

LOCALIDAD: EL ESPINILLO

ESTUDIO DE FUENTE PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE

## PRECIPITACIONES MENSUALES

AÑO HIDROLOGICO 1985/1986

MES	LUVIA TOTAL DEL MES ( mm)
AGOSTO	70
SEPTIEMBRE	69
OCTUBRE	110
NOVIEMBRE	41
DICIEMBRE	126
ENERO	143
FEBRERO	132
MARZO	56
ABRIL	286
MAYO	136
JUNIO	39
JULIO	33

TOTAL ANUAL: 1241 mm  
 PROMEDIO MENSUAL: 103 mm  
 MAXIMA MENSUAL: 286mm  
 MINIMA MENSUAL: 33 mm

ESTACION METEOROLOGICA DE "EL ESPINILLO"

DIRECCION DE RECURSOS HIDRICOS

## PROVINCIA DE FORMOSA

LOCALIDAD: EL ESPINILLO

## ESTUDIO DE FUENTE PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE

## PRECIPITACIONES MENSUALES

AÑO HIDROLOGICO 1986/1987

MES	LUVIA TOTAL DEL MES ( mm)
AGOSTO	25
SETIEMBRE	42
OCTUBRE	103
NOVIEMBRE	99
DICIEMBRE	209
ENERO	287
FEBRERO	263
MARZO	5
ABRIL	175
MAYO	51
JUNIO	81
JULIO	71

TOTAL ANUAL: 1411 mm  
 PROMEDIO MENSUAL: 118 mm  
 MAXIMA MENSUAL: 287mm  
 MINIMA MENSUAL: 5 mm

ESTACION METEOROLOGICA DE "EL ESPINILLO"

DIRECCION DE RECURSOS HIDRICOS

## PROVINCIA DE FORMOSA

LOCALIDAD: EL ESPINILLO

## ESTUDIO DE FUENTE PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE

## PRECIPITACIONES MENSUALES

AÑO HIDROLOGICO 1987/1988

MES	LUVIA TOTAL DEL MES ( mm)
AGOSTO	20
SEPTIEMBRE	37
OCTUBRE	149
NOVIEMBRE	116
DICIEMBRE	170
ENERO	104
FEBRERO	91
MARZO	59
ABRIL	137
MAYO	70
JUNIO	38
JULIO	0

TOTAL ANUAL: 1008 mm  
 PROMEDIO MENSUAL: 84 mm  
 MAXIMA MENSUAL: 170mm  
 MINIMA MENSUAL: 0 mm

ESTACION METEOROLOGICA DE "EL ESPINILLO"

DIRECCION DE RECURSOS HIDRICOS

## PROVINCIA DE FORMOSA

LOCALIDAD: EL ESPINILLO

## ESTUDIO DE FUENTE PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE.

## PRECIPITACIONES MENSUALES

AÑO HIDROLOGICO 1968/1969

MES	LUVIA TOTAL DEL MES ( mm)
AGOSTO	59
SEPTIEMBRE	26
OCTUBRE	277
NOVIEMBRE	83
DICIEMBRE	141
ENERO	238
FEBRERO	133
MARZO	164
ABRIL	127
MAYO	40
JUNIO	35
JULIO	31

TOTAL ANUAL: 1353 mm  
 PROMEDIO MENSUAL: 113 mm  
 MAXIMA MENSUAL: 277mm  
 MINIMA MENSUAL: 26 mm

ESTACION METEOROLOGICA DE "EL ESPINILLO"

DIRECCION DE RECURSOS HIDRICOS

## PROVINCIA DE FORMOSA

LOCALIDAD: EL ESPINILLO

## ESTUDIO DE FUENTE PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE

## PRECIPITACIONES MENSUALES

AÑO HIDROLOGICO 1989/1990

MES	LUVIA TOTAL DEL MES ( mm)
AGOSTO	80
SEPTIEMBRE	93
OCTUBRE	102
NOVIEMBRE	81
DICIEMBRE	217
ENERO	137
FEBRERO	32
MARZO	99
ABRIL	283
MAYO	86
JUNIO	95
JULIO	36

TOTAL ANUAL: 1325 mm  
 PROMEDIO MENSUAL: 110 mm  
 MAXIMA MENSUAL: 283mm  
 MINIMA MENSUAL: 32 mm

ESTACION METEOROLOGICA DE "EL ESPINILLO"

DIRECCION DE RECURSOS HIDRICOS

## PROVINCIA DE FORMOSA

LOCALIDAD: EL ESPINILLO

ESTUDIO DE FUENTE PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE

## PRECIPITACIONES MENSUALES

AÑO HIDROLOGICO 1990/1991

MES	LUVIA TOTAL DEL MES ( mm)
AGOSTO	129
SEPTIEMBRE	37
OCTUBRE	161
NOVIEMBRE	75
DICIEMBRE	160
ENERO	136
FEBRERO	202
MARZO	172
ABRIL	32
MAYO	69
JUNIO	73
JULIO	43

TOTAL ANUAL: 1249 mm  
 PROMEDIO MENSUAL: 104 mm  
 MAXIMA MENSUAL: 202mm  
 MINIMA MENSUAL: 2 mm

ESTACION METEOROLOGICA DE "EL ESPINILLO"

DIRECCION DE RECURSOS HIDRICOS

ESCURRIMIENTO: La determinacion del volumen de escurrimiento

(precipitacion efectiva) como resultado de una precipitacion caida en un area dada, es funcion de numerosas variables (tipo de suelo, pendiente, vegetacion, porcentaje de cobertura, grado de humedad, temperaturas precedentes, etc) El Soil Conservation Service (S.C.S.) de E.E.U.U. ha elaborado una metodologia para la estimacion de dicho escurrimiento, la que ha sido comprobada en un gran numero de cuencas de los E.E.U.U., Europa y America del Sur.

El metodo correlaciona las funciones Precipitacion-Lamina de Escurrimiento Directo, a traves de un parametro denominado Curva Numero (C.N.), que depende de:

- a.- Grupos de suelos, en funcion del potencial de escurrimiento.
- b.- Uso y tratamiento del suelo, clasificados exclusivamente desde el punto de vista de los efectos hidrológicos
- c.- Condiciones de humedad edáfica en que se encuentra la cuenca al producirse la tormenta.

A) Clasificación Hidrológica de los Suelos: Desde el punto

de vista hidrológico se clasifican los suelos en 4 grupos principales:

- a) Con potencial de escurrimiento mínimo
- b) Con potencial de escurrimiento medio
- c) Con potencial de escurrimiento alto
- d) Con potencial de escurrimiento máximo

Esta clasificación se basa en las siguientes premisas:

- La pendiente del terreno incrementa el potencial de escurrimiento.
- Suelos con perfiles de características semejantes responden en forma semejante al efecto de una tormenta de gran intensidad.
- Se considera que la cubierta vegetal es mínima, el aumento de volumen del suelo es máximo y la precipitación es superior a la infiltración potencial.
- La clasificación debe basarse siempre en una misma técnica de medición.

El criterio formado por los especialistas en base a numerosas observaciones es fundamental en la clasificación del suelo.

B) Uso y tratamiento del suelo: Teniendo en cuenta, que en

la medida que el uso o el tratamiento del suelo aumentan la retención, y disminuyen la producción de avenidas por el escurrimiento, se han clasificado dichos usos exclusivamente desde el punto de vista de los efectos hidrológicos, como sigue:

Tabla Nro 1

Numeros de las curvas de escurrimiento para las diferentes combinaciones hidrológicas suelo-vegetación

\* Para las cuencas en condiciones II

Uso del suelo y cubierta	Tratam.o metodo	Condicion p/la inf.	Grupo hidrológico del suelo			
			A	B	C	D
Pradera o pastizal		mala	68	79	86	89
		regular	49	69	79	84
	C	mala	47	67	81	88
	C	buena	10	35	70	79
	C	regular	25	59	75	83
Pradera (permanente)			30	58	71	70
Bosques		mala	45	66	77	83
		regular	36	60	73	79
		buena	25	55	70	77
Cultivo en hileras	S.R.	buena	67	78	85	89

S.R.=Hileras rectas;C=Por líneas de nivel;T=Terrazas;C y T=Terr.a nivel

Solo se transcribio parte de la Tabla Nro 1. Con el grupo hidrológico de suelo, su uso y cubierta se entra a la tabla anterior que da el valor de CN para las distintas combinaciones hidrológicas.

Para otras combinaciones de suelo y vegetación se incluye la tabla Nro 2.

Tabla Nro 2

Numeros de las curvas de escurrimiento para las diferentes combinaciones hidrológicas suelo-vegetación

\* Para las cuencas en condiciones II

Uso y cubierta del suelo	Grupo hidrológico del suelo			
	A	B	C	D
Vegetación natural	25/30	41/46	57/63	66
Pastos anuales	46/49	57/60	68/72	74
Cultivos menores	45	66	77	83

D) Las condiciones de humedad hídrica en que se encuentra la cuenca al producirse una tormenta determinada, como son:

precipitación en un periodo anterior de 5 a 30 días, efectos de la infiltración y la evapotranspiración, hacen variar el valor de C.N.

Debido a las dificultades para determinar las condiciones precedentes con los datos normalmente disponibles, estas han sido reducidas a tres casos:

- Condición I : Los suelos están secos, pero no hasta el punto de marchitamiento.
- Condición II : Condición promedio. Normalmente es la condición que precede a las crecientes
- Condición III: Cuando ha llovido mucho el suelo está con muy baja infiltración inicial.

Las tablas y gráficos dan el valor de C.N. para la Condición II.

Si las condiciones precedentes en la cuenca en estudio difieren, en la Tabla Nro 3 se dan las conversiones correspondientes.

Tabla Nro 3

C.N. para la Condición II	C.N. correspondientes para las condiciones	
	I	III
85	70	97
80	63	94
75	57	91
70	51	87
65	45	83

El C.N. final para la cuenca resulta de ponderar los valores de C.N. obtenidos para los distintos tipos de suelos en función de la área que estos ocupan.

Así si una cuenca tiene 100 Km<sup>2</sup> ocupados por praderas permanentes, de las cuales:

50 Km<sup>2</sup> corresponden a suelo tipo B y C.N. = 58  
 40 Km<sup>2</sup> " " " C y C.N. = 71  
 10 Km<sup>2</sup> " " " A y C.N. = 30

El C.N. final será:

C.N.	Porcentaje de área	Producto	C.N. final
58	50	2.900	
71	40	2.840	
30	10	300	6.040
	100	6.040	= 60,4

Si en el area correspondiente a un mismo tipo de suelo se encuentran distintos tratamientos, se deben ponderar los valores de C.N., en forma similar y de acuerdo al area que estos tratamientos ocupan.

Si las condiciones no son normales en la Tabla Nro 3 se encuentra el valor de C.N. corregido.

Por ultimo con la precipitacion total de la tormenta y el numero de curva (C.N.) obtenido en base al estudio del complejo hidrológico suelo-vegetación, se determina el escurrimiento directo por medio de las curvas precipitación - escurrimiento.

Hasta aqui se describio el metodo de Soil Conservation Service que utilizaremos en nuestro estudio, por lo tanto la primera cuestion a resolver es clasificar desde el punto de vista hidrológico nuestro suelo.

Como ya dijimos cuando describimos el area de aporte disponible, la misma esta constituida por:

= Terrenos bajos y limpios (vegetación natural)	= 70%
= Terrenos cultivados (cultivos menores)	= 15%
= Terrenos con bosques	= 15%

Se considera que nuestro suelo responde a las características del "C" con potencial de escurrimiento alto".

Por otro lado y en funcion del uso y tratamiento del suelo de la Tabla Nro 2 extractamos, que para vegetación natural y grupo hidrológico de suelo "C", la C.N. es la Nro 60.

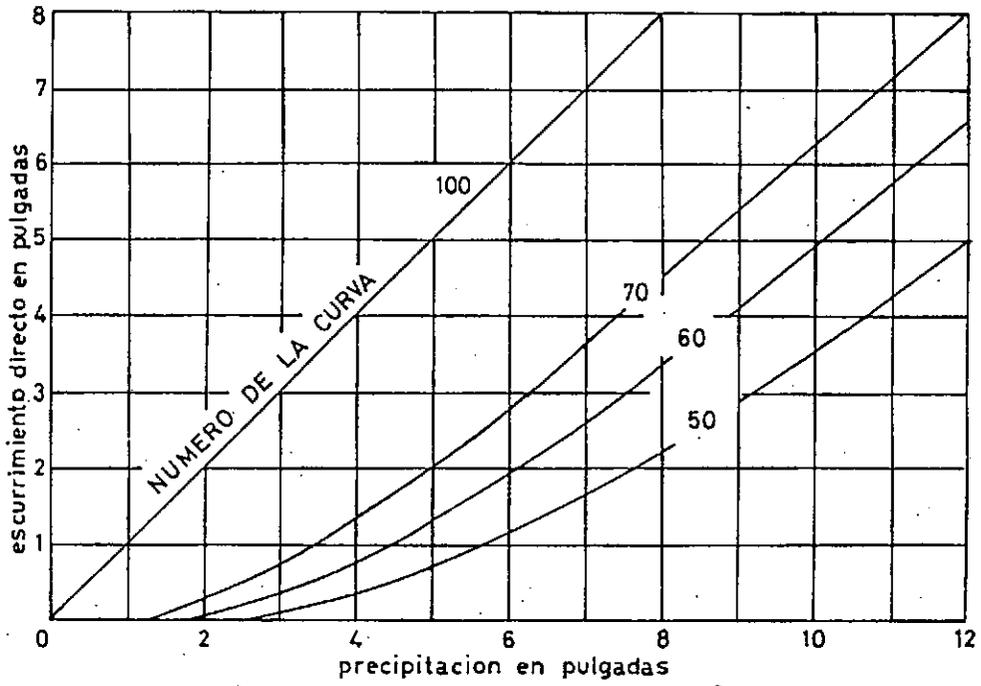
Para los terrenos cultivados (cultivos menores), la C.N. es la 77.

En cambio para los terrenos con bosques y condiciones regulares para la infiltración, la C.N. es la Nro 73.

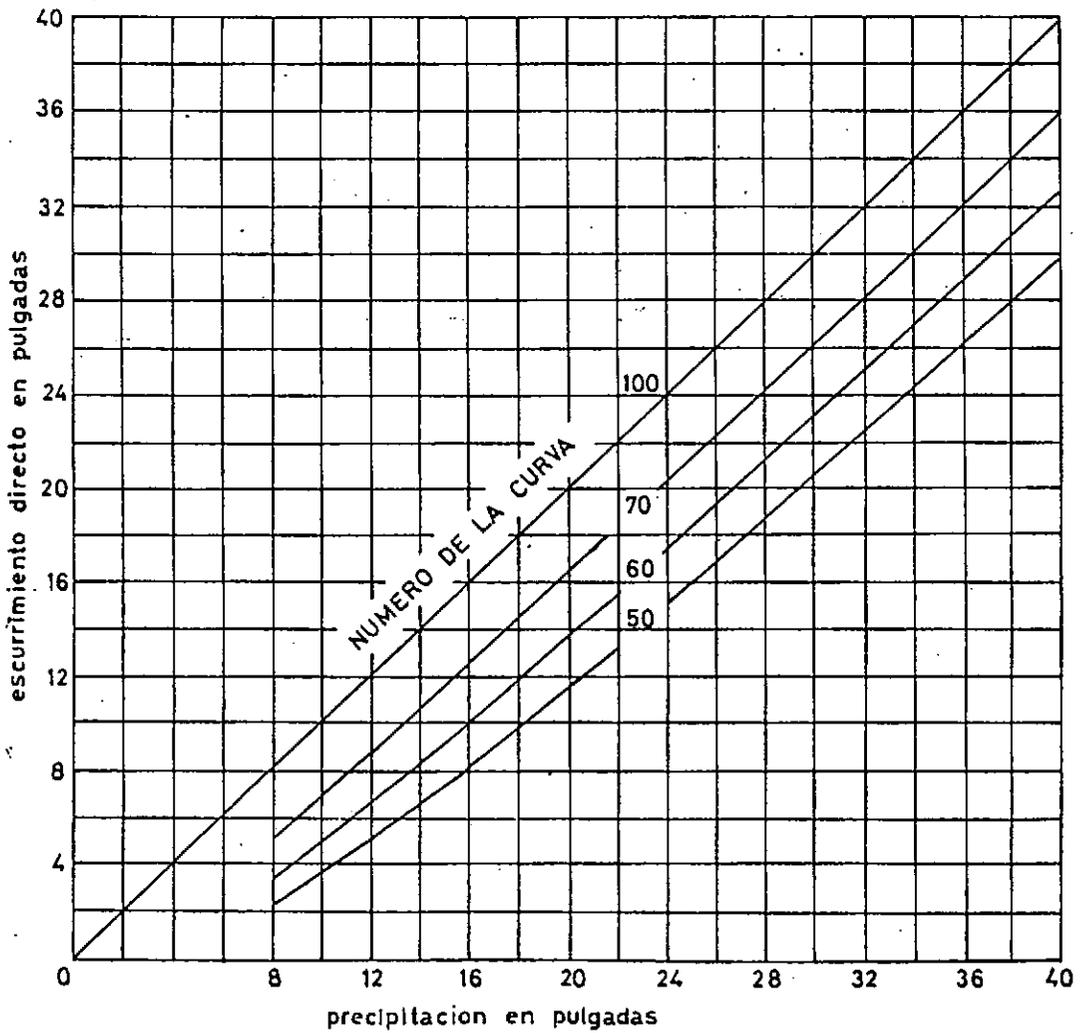
Luego recordando nuestra Condicion II: Condicion Promedio, procedemos a ponderar los valores de C.N.

C.N.	Porcentaje de area	Producto	C.N. final
60	70	4.200	
77	15	1.155	
73	15	1.095	6.450
	100	6.450	= 64,5

Finalmente determinada la Curva Numero y con las precipitaciones totales de las tormentas, se ingresa a las curvas "Precipitación-Escurrimiento" y se determina el escurrimiento directo, señalando que hemos establecido como hipótesis de trabajo que aquellas precipitaciones inferiores a 20 mm, no producen escurrimiento.



solucion de la ecuacion del escurrimiento  $Q = \frac{(p - 0.2 s)^2}{p + 0.8 s}$  - U.S. Soil C. Service. -



ESCURRIMIENTOS MENSUALES (mm)

ANOS	MES :	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	SUMA TOTAL
1970	1971	0	1	0	7.5	25	292	24	264	12.5	11.5	2.5	0	640
1971	1972	32	0	62.5	2.5	13	133.5	25	54.5	81	20.5	1.5	0	426
1972	1973	11.5	2.5	2.5	7.5	61	233.5	25.5	25.5	1	7.5	7.5	13	398.5
1973	1974	0	2.5	49	65	147	1.5	147	44.5	19	105.5	0	0	581
1974	1975	21.5	0	40.5	78.5	11.5	13.5	61	140	49	10	2	3.5	431
1975	1976	.5	20.5	21.5	122	152	65	16.5	10.5	7.5	2.5	0	0	418.5
1976	1977	2.5	11.5	16.5	1.5	81	83.5	35.5	95	6	129.5	3.5	0	466
1977	1978	11.5	.5	6	182	70	17.5	0	7.5	1	1	.5	.5	298
1978	1979	0	44.5	96	40.5	40	17.5	48	17.5	70	24	0	0	398
1979	1980	1	53.5	2	36	175	40.5	36	44.5	.5	183	6	0	578
1980	1981	17	11	27	208	62	83	17.5	35.5	54.5	113	0	0	628.5
1981	1982	25.5	2	2	62	80	10.5	140	21	17	1	25.5	0	386.5
1982	1983	1	94	44	94.5	91.5	46	47	130	122	115.5	0	16.5	802
1983	1984	0	1.5	10.5	2.5	0	98	.5	81	106	36.5	10	0	346.5
1984	1985	.5	0	23	75	37	48	45	20.5	133.5	3.5	0	25	411
1985	1986	10.5	10	35	2	46	84.5	47	5.5	171	48.5	2	1.5	433.5
1986	1987	.5	2	27	24	104	171	150	0	78	6	16.5	11	590
1987	1988	0	2	75	37	75	27	20.5	7	48.5	11	1.5	0	304.5
1988	1989	6	.5	162.5	17	54	128	47	70	47	2	1.5	1	536.5
1989	1990	16.5	23	25	7	109	49	1.5	24	173	18	23.5	2	471.5
1990	1991	48	2	65	11	65	49	98.5	76	1.5	11	12.5	0	439.5

TOTAL mm 9985

E S C O R R E N T I A

---

ANO HIDROLOGICO	ESCORRENTIA
1970 1971	.492
1971 1972	.355
1972 1973	.345
1973 1974	.433
1974 1975	.347
1975 1976	.372
1976 1977	.367
1977 1978	.335
1978 1979	.345
1979 1980	.43
1980 1981	.422
1981 1982	.336
1982 1983	.451
1983 1984	.354
1984 1985	.353
1985 1986	.349
1986 1987	.418
1987 1988	.302
1988 1989	.396
1989 1990	.355
1990 1991	.351

ESCORRENTIA MEDIA = .376

### 3.5.4.-DETERMINACION DEL AREA DE LA CUENCA DE APORTE

La limitacion del area de la cuenca de aporte, como ya vimos en 3.5.1, se efectuó en base a la información suministrada por el Departamento Geoinformático de la Dirección de Recursos Hídricos de la Provincia de Formosa, consistente en las fotografías aéreas en base a las cuales se efectuó la fotointerpretación y la confección del fotograma correspondiente.

Dado que en la actual zona de ubicación de la fuente de aprovisionamiento de agua cruda, están perfectamente delimitadas las divisorias de aguas que definen un escurrimiento efectivo, se concentró en la misma el estudio y pudo determinarse sobre el fotograma la magnitud de la misma que alcanza a las 350 Has.

Ahora bien, determinaremos por otra parte, el área necesaria de cuenca de aporte para los primeros 10 años y para los 10 años posteriores, totalizando el horizonte previsto de veinte (20) años.

Para esta determinación relacionaremos el período más desfavorable de la captación, con la demanda, ambos a 10 y 20 años. Esto significa (s/normas S.N.A.P) relacionar la captación del año medio (promedio) más los dos (2) años de menores precipitaciones consecutivos del registro histórico, con los volúmenes demandados tanto a 10 como a 20 años, obtenidos en función del caudal medio diario.

#### 1.- Primera Etapa.- 10 Primeros Años

1.1- Volumen Necesario: Para su determinación, se tendrán

en cuenta la evaporación, la infiltración y el consumo medio de la población a 10 años.

1.1.1- Evaporación: Conforme a 3.5.2 la evaporación anual

está en el orden de los 1.078,90 mm/a. Ahora bien, con la finalidad de disminuir la inversión, trataremos de utilizar el reservorio natural constituido por la laguna Yui Milae y la represa existente, las cuales en situaciones de media conforman un espejo de aproximadamente 80 Has, por lo cual la evaporación se constituirá en el factor más relevante, fundamentalmente frente a la infiltración, la cual es prácticamente nula, pues el fondo de la laguna se encuentra impermeabilizado por los sedimentos finos que se han ido acumulando año tras año y si esta cobra algún valor, será mínimo frente a los valores de evaporación, por lo que podemos despreciarla.

$$Ve = 1,0738 \text{ m/año} \times 80 \text{ Has} \times 10.000 \text{ m}^2/\text{Ha} = 859.040 \text{ m}^3/\text{año}$$

1.1.2- Infiltración: Conforme a 3.5.2, la infiltración de la actual represa será:

$$Vi = 288 \text{ m}^3/\text{Ha.mes} \times 12 \text{ meses/año} \times 1 \text{ Ha} = 3.456 \text{ m}^3/\text{año}$$

La correspondiente al reservorio se desprecia.

- 1.1.3- Consumo de la Poblacion: Conforme a 3.3. el consumo  
-----  
medio de la poblacion a 10  
anos sera:

$$C_{10} = 663,775 \text{ m}^3/\text{dia} \times 365 \text{ dias/año} = 242.278 \text{ m}^3/\text{año}$$

- 1.1.4- Volumen necesario: Segun lo descrito en 1.1 tendre  
-----  
mos:

$$V_n = C_{10} + V_e_{10} + V_i_{10}$$

$$V_n = 242.278 + 859.040 + 3.455 = 1.104.774 \text{ m}^3/\text{año}$$

Como nuestra hipotesis de calculo establece un periodo de tres (3) anos (Normas S.N.A.P) -ver 3.5.4- el volumen necesario para dicho periodo sera:

$$V_N = 3 \times V_n = 3 \times 1.104.774 = 3.314.322 \text{ m}^3$$

- 1.2- Volumen Captado: El mismo surge de considerar los mm.  
-----  
precipitados en los anos considerados y las escurrencias correspondientes:

- 1.2.1- Año Medio (Promedio)  
-----

$$V_c = 1,24514 \text{ m} \times 0,376 \times 10.000 \text{ m}^2/\text{Ha} = 4.682 \text{ m}^3/\text{Ha}$$

- 1.2.2- Primer Año Seco  
-----

$$V_c = 0,889 \text{ m} \times 0,333 \times 10.000 \text{ m}^2/\text{Ha} = 2.978 \text{ m}^3/\text{Ha}$$

- 1.2.3- Segundo Año Seco: Año Hidrologico 1978/79  
-----

$$V_c = 1,152 \text{ m} \times 0,345 \times 10.000 \text{ m}^2/\text{Ha} = 3.974 \text{ m}^3/\text{Ha}$$

Recordando nuevamente nuestra hipotesis de calculo, el volumen captado durante los tres (3) anos sera:

$$V_c = V_c + V_c + V_c$$

$$V_c = 4.682 + 2.978 + 3.974 = 11.634 \text{ m}^3/\text{Ha}$$

## 2.- Segunda Etapa.- Ultimos 10 años

Siguiendo la metodología aplicada para la primera etapa, efectuamos las mismas determinaciones pero ya para el horizonte de proyecto.

$$V_e = \frac{1,0738 \text{ m/año} \times 60 \text{ Has} \times 10,000 \text{ m}^2/\text{Ha}}{20} = \frac{659,040 \text{ m}^3/\text{año}}{\text{=====}}$$

$$V_i = \frac{288 \text{ m}^3/\text{Ha.mes} \times 12 \text{ meses/año} \times 1 \text{ Ha}}{20} = \frac{3,456 \text{ m}^3/\text{año}}{\text{=====}}$$

$$C = \frac{971 \text{ m}^3/\text{día} \times 365 \text{ días/año}}{20} = \frac{354,415 \text{ m}^3/\text{año}}{\text{=====}}$$

$$V_n = \frac{659,040 + 3,456 + 354,415}{20} = \frac{1,216,911 \text{ m}^3/\text{año}}{\text{=====}}$$

$$V_N = \frac{3 \times V_n}{20} = \frac{3 \times 1,216,911 \text{ m}^3/\text{año}}{\text{=====}} = \frac{3,650,733 \text{ m}^3}{\text{=====}}$$

Por otro lado los volúmenes captados serán iguales a los de la primera etapa.

Finalmente podemos determinar la superficie necesaria de la cuenca de aporte, relacionando el volumen necesario durante el periodo de 3 (tres) años, con el captado en el mismo periodo.

$$S = \frac{V_N}{\frac{V_c}{10}} = \frac{3,314,322 \text{ m}^3}{11,634 \text{ m}^3/\text{Ha}} = 285 \text{ Has.}$$

$$S = \frac{V_N}{\frac{V_c}{20}} = \frac{3,650,733 \text{ m}^3}{11,634 \text{ m}^3/\text{Ha}} = 314 \text{ Has.}$$

Como ya dijimos la cuenca disponible es de 350 Has, de las cuales deberemos acondicionar como mínimo las determinadas las cuales a los efectos de fijar un margen de seguridad, las incrementamos redondeando sus valores, con lo que finalmente resulta:

$$S_f = \frac{290 \text{ Has}}{10}$$

$$S_f = \frac{320 \text{ Has}}{20}$$

3.5.5. - BALANCE HIDRICO

PROVINCIA DE FORNOSA

AÑO 1992

ESTUDIO DE FUENTE PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE

CAPTACION AÑO HIDROLOGICO MEDIO

LOCALIDAD: EL ESPINILLO

ESCORRENTIA MEDIA: 0,376

PERIODO DE DISEÑO: 10 AÑOS

	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
Lluvias caídas (mm/aes)	53.09	59.47	109.19	126.28	160.19	166.28	126.09	133.9	133.28	109.52	41.33	26.52
Volúmen caído por Ha (m <sup>3</sup> /Ha)	530.9	594.7	1091.9	1262.8	1601.9	1662.8	1260.9	1339	1332.8	1095.2	413.3	265.2
Volúmen captado por Ha (m <sup>3</sup> /Ha)	200	224	411	475	602	625	474	503	501	412	155	100
Volúmen captado en 290 Ha (m <sup>3</sup> )	58000	64960	119190	137750	174580	181250	137460	145870	145290	119480	44950	29000
Volúmen captado acumulado (m <sup>3</sup> )	59000	122960	242150	379900	554480	735730	873190	1019060	1164350	1283930	1328780	1357780

PROVINCIA DE FORMOSA

AÑO 1992

ESTUDIO DE FUENTE PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE

CAPTACION AÑO HIDROLOGICO SECO (1977/78)

LOCALIDAD: EL ESPINILLO

ESCORRENTIA MEDIA: 0,335

PERIODO DE DISEÑO: 10 AÑOS

	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
Lluvias caídas (mm/mes)	77	25	52	295	164	85	17	62	31	30	26	25
Volumen caído por Ha (m <sup>3</sup> /Ha)	770	250	520	2950	1640	850	170	620	310	300	260	250
Volumen captado por Ha (m <sup>3</sup> /Ha)	258	84	174	988	549	285	--	208	164	160	87	84
Volumen captado en 290 Ha (m <sup>3</sup> )	74820	24360	50460	286520	159210	82650	--	60320	36160	29000	25230	24360
Volumen captado acumulado (m <sup>3</sup> )	74820	99180	149640	436160	595370	678020	678020	738340	766500	797500	822730	847090

PROVINCIA DE FORMOSA

AÑO 1992

ESTUDIO DE FUENTE PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE

CAPTACION AÑO HIDROLOGICO SECO (1976/79)

LOCALIDAD: EL ESPINILLO

ESCORRENTIA MEDIA: 0,345

PERIODO DE DISEÑO: 10 AÑOS

	AGO	SET	DCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
Lluvias caídas (mm/mes)	17	125	202	121	119	84	135	64	166	96	3	0
Volúmen caído por Ha (m <sup>3</sup> /Ha)	170	1250	2020	1210	1190	840	1350	640	1660	960	30	0
Volúmen captado por Ha (m <sup>3</sup> /Ha)	0	431	697	417	411	290	456	250	573	331	0	0
Volúmen captado en 260 Ha (m <sup>3</sup> )	0	124970	202130	120930	119190	84100	135140	84100	166170	95990	0	0
Volúmen captado acumulado (m <sup>3</sup> )	0	124990	327120	448050	567240	651340	786460	870560	1036750	1132740	1132740	1132740

PROVINCIA DE FORMOSA

AÑO 1992

ESTUDIO DE FUENTE PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE

CAPTACION ANO HIDROLOGICO MEDIO

LOCALIDAD: EL ESPINILLO

ESCORRENTIA MEDIA: 0,376

PERIODO DE DISEÑO: 20 AÑOS

	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
Lluvias caídas (mm/mes)	53.09	59.47	109.19	126.28	180.19	166.28	125.09	133.9	133.28	109.52	41.33	26.52
Volúmen caído por Ha (m <sup>3</sup> /Ha)	530.9	594.7	1091.9	1262.8	1801.9	1662.8	1260.9	1339	1332.6	1095.2	413.3	265.2
Volúmen captado por Ha (m <sup>3</sup> /Ha)	200	224	411	475	602	625	474	503	501	412	155	100
Volúmen captado en 320 Ha (m <sup>3</sup> )	64000	71680	131520	152000	192640	200000	151680	160960	160320	131840	49600	32000
Volúmen captado acumulado (m <sup>3</sup> )	64000	135680	267200	419200	611840	811840	963520	1124480	1284800	1416640	1466240	1498240

PROVINCIA DE FORMOSA

AÑO 1992

ESTUDIO DE FUENTE PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE

CAPTACION AÑO HIDROLOGICO SECO (1977/78)

LOCALIDAD: EL ESPINILLO

ESCORRENTIA MEDIA: 0,335

PERIODO DE DISEÑO: 20 AÑOS

	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
Lluvias caídas (mm/mes)	77	25	52	295	164	85	17	62	31	30	26	25
Volúmen caído por Ha (m <sup>3</sup> /Ha)	770	250	520	2950	1640	850	170	620	310	300	260	250
Volúmen captado por Ha (m <sup>3</sup> /Ha)	258	84	174	988	549	285	--	208	104	100	87	84
Volúmen captado en 320 Ha (m <sup>3</sup> )	82560	26880	55680	316160	175680	91200	0	66560	33280	32000	27840	26880
Volúmen captado acumulado (m <sup>3</sup> )	82560	109440	165120	481280	656960	748160	748160	814720	848000	880000	907840	934720

PROVINCIA DE FORMOSA

ANO 1992

ESTUDIO DE FUENTE PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE

CAPTACION ANO HIDROLOGICO SECO (1978/79)

LOCALIDAD: EL ESPINILLO

ESCORRENTIA MEDIA: 0,345

PERIODO DE DISEÑO: 20 ANOS

	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
Lluvias caídas (mm/mes)	17	125	202	121	119	84	135	84	166	96	3	0
Volumen caído por Ha (m <sup>3</sup> /Ha)	170	1250	2020	1210	1190	840	1350	840	1660	960	30	0
Volumen captado por Ha (m <sup>3</sup> /Ha)	0	431	697	417	411	290	466	290	573	331	0	0
Volumen captado en 320 Ha (m <sup>3</sup> )	0	137920	223040	133440	131520	92800	149120	92800	183360	105920	0	0
Volumen captado acumulado (m <sup>3</sup> )	0	137920	360960	494400	625920	718720	867840	960640	1144000	1249920	1249920	1249920

PROVINCIA DE FORMOSA

AÑO 1992

ESTUDIO DE FUENTE PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE

VOLUMENES CAPTADOS ACUMULADOS

LOCALIDAD: EL ESPINILLO

PERIODO DE DISEÑO: 10 AÑOS

	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
Volúmenes captados acumulados (m <sup>3</sup> ) año promedio	58000	122960	242150	379900	554480	735730	873190	1019040	1164350	1283830	1329780	1357780
Volúmenes captados (m <sup>3</sup> /mes) 1er año seco	74820	24360	50460	28520	159210	82650	0	66320	30160	29000	25230	24360
Volúmenes captados acumulados (m <sup>3</sup> ) año promedio + 1er año seco	1432600	1456960	1507420	1793940	1953150	2035900	2035900	2096120	2126280	2155280	2180510	2204870
Volúmenes captados (m <sup>3</sup> /mes) 2do año seco	0	124990	202130	120930	119190	84100	135140	84100	166170	95990	0	0
Volúmenes captados acumulados (m <sup>3</sup> ) año promedio + 1er + 2do año seco	2204870	2329860	2531990	2652920	2772110	2856210	2991350	3075450	3241620	3337610	3337610	3337610

PROVINCIA DE FORMOSA

AÑO 1992

ESTUDIO DE FUENTE PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE

VOLUMENES CAPTADOS ACUMULADOS

LOCALIDAD: EL ESPINILLO

PERIODO DE DISEÑO: 20 AÑOS

	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
Volúmenes captados acumulados (m <sup>3</sup> ) año promedio	84000	135600	267200	419200	611840	811840	963520	1123480	1284600	1416640	1466240	1498240
Volúmenes captados (m <sup>3</sup> /mes) 1er año seco	82560	26280	55680	316160	175680	91280	0	66560	33280	32000	27840	26880
Volúmenes captados acumulados (m <sup>3</sup> ) año promedio + 1er año seco	1590880	1607680	1663360	1979520	2155200	2246400	2246400	2312960	2346240	2378240	2406080	2432960
Volúmenes captados (m <sup>3</sup> /mes) 2do año seco	0	137920	223040	133440	131520	92800	149120	92800	183360	105920	0	0
Volúmenes captados acumulados (m <sup>3</sup> ) año promedio + 1er + 2do año seco	2432960	2570880	2793920	2927360	3058880	3151680	3300800	3393600	3574960	3682880	3682880	3682880

ESTUDIO DE FUENTE PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE

VOLUMEN NECESARIO AÑO : 2011/12/13

LOCALIDAD: EL ESPINILLO

Q = 971 m<sup>3</sup>/día  
med. día

PERIODO DE DISEÑO: 20 AÑOS

		AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
Gasto por Consumo	(m <sup>3</sup> /mes)	29535	29535	29535	29535	29535	29535	29535	29535	29535	29535	29535	29535
Evaporación	(mm/aes)	82.5	92.4	110.7	113.4	119.4	128	107.8	99.9	85.1	49.9	46.2	58.6
Gasto por Evaporación en 80 Ha	(m <sup>3</sup> /mes)	66000	73920	98560	90720	95520	102400	86240	79840	52080	39920	36960	46880
Gasto por infiltración	(m <sup>3</sup> /mes)	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288
Gasto Total	(m <sup>3</sup> /mes)	95823	103743	118383	120543	125343	132223	116063	109653	81903	69743	66783	76703
Gasto Total acumulado 1er año	(m <sup>3</sup> )	95823	199566	317949	438492	553835	696058	812121	921784	1003687	1073430	1140213	1216916
Gasto Total acumulado 1er + 2do año	(m <sup>3</sup> )	1312739	1416482	1534865	1655408	1780751	1912974	2029637	2138700	2220683	2290346	2357129	2433932
Gasto Total acumulado 1er + 2do + 3er año	(m <sup>3</sup> )	2529655	2633398	2751781	2872324	2997667	3129890	3245553	3355616	3437519	3507262	3574045	3650748

PROVINCIA DE FORMOSA

AÑO 1992

ESTUDIO DE FUENTE PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE

BALANCE HIDRICO

LOCALIDAD: EL ESPINILLO

PERIODO DE DISEÑO: 10 AÑOS

	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
Volúmenes Captados acumulados (m <sup>3</sup> ) año promedio	58000	122960	242150	379900	554480	735730	873190	1019860	1164350	1283630	1328780	1357780
Volúmenes Captados acumulados (m <sup>3</sup> ) año promedio + 1er año seco	1432600	1456960	1507420	1793940	1953150	2035800	2035800	2096120	2126280	2155280	2180510	2204870
Volúmenes Captados acumulados (m <sup>3</sup> ) año promedio + (1er + 2do) años secos	2204870	2329860	2531990	2452920	2772110	2856210	2991350	3075450	3241620	3337610	3337610	3337610
Volúmenes necesarios acumulados (m <sup>3</sup> ) año 2001	86478	180876	289914	401112	517110	639998	746706	847024	919582	979980	1037418	1104776
Volúmenes necesarios acumulados (m <sup>3</sup> ) año 2001 + 2002	1191254	1285652	1394690	1505898	1621886	1744764	1851482	1951800	2024358	2084756	2142194	2209552
Volúmenes necesarios acumulados (m <sup>3</sup> ) año 2001 + 2002 + 2003	2295030	2390428	2499466	2610664	2726662	2849540	2956298	3056576	3129134	3189532	3246970	3314328

ESTUDIO DE FUENTE PARA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE

BALANCE HIDRICO

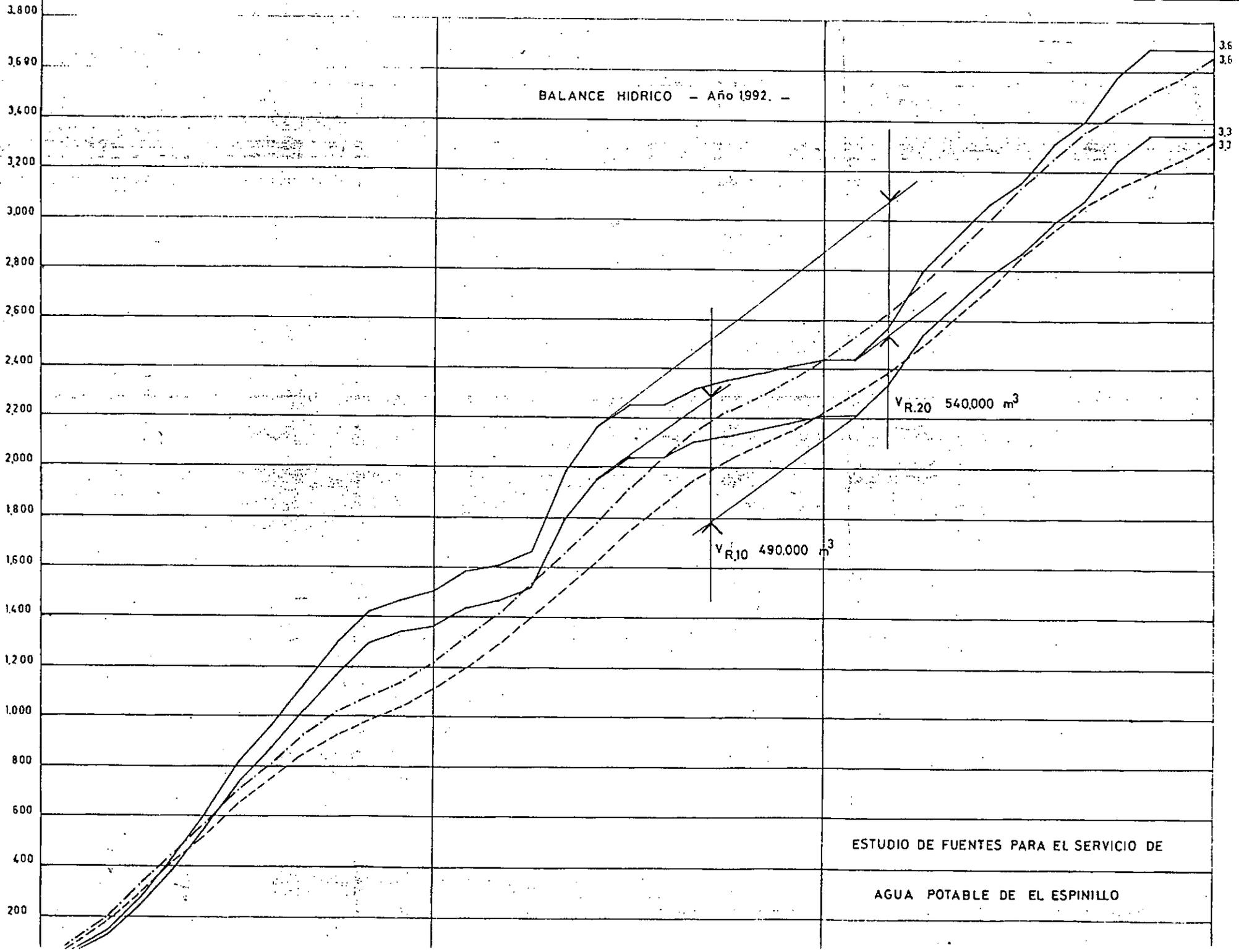
LOCALIDAD: EL ESPINILLO

PERIODO DE DISEÑO: 20 AÑOS

	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
Volúmenes Captados acumulados (m <sup>3</sup> ) año promedio	64000	135680	267200	419200	611840	811840	963520	1124480	1284800	1416640	1466240	1498240
Volúmenes Captados acumulados (m <sup>3</sup> ) año promedio + 1er año seco	1560800	1607680	1663360	1979520	2155200	2246400	2246400	2312960	2346240	2378240	2406080	2432960
Volúmenes Captados acumulados (m <sup>3</sup> ) año promedio + (1er + 2do) años secos	2432960	2570880	2793920	2927360	3058880	3151680	3300800	3393600	3576960	3682880	3682880	3682880
Volúmenes necesarios acumulados (m <sup>3</sup> ) año 2011	95823	199566	317949	438492	563835	696058	812121	921784	1003687	1073430	1140213	1216916
Volúmenes necesarios acumulados (m <sup>3</sup> ) año 2011 2012	1312939	1416482	1534865	1655408	1780751	1912974	2029037	2139760	2220603	2290346	2357129	2433832
Volúmenes necesarios acumulados (m <sup>3</sup> ) año 2011 2012 + 2013	2529555	2633398	2751781	2872324	2997667	3129890	3245953	3358616	3437519	3507262	3574045	3650748

3.5.6.- DETERMINACION DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

---



### 3.5.7- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Analizadas las fuentes posibles de aprovisionamiento de agua cruda, para la localidad, podemos afirmar las siguientes conclusiones:

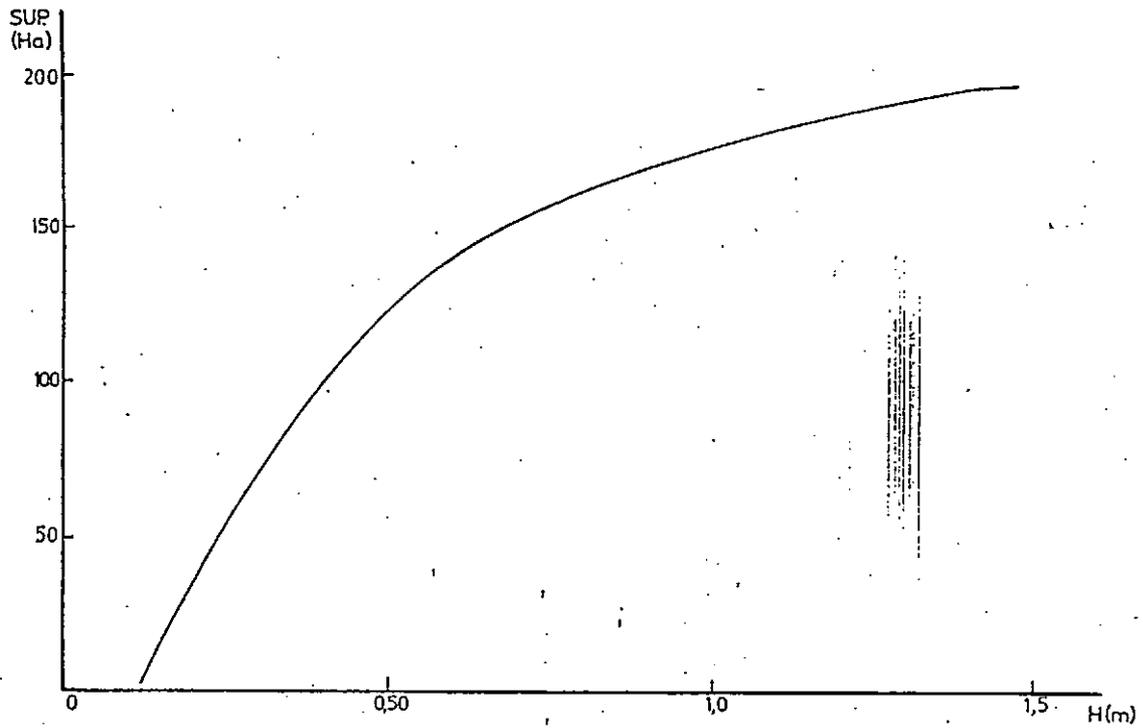
- 1.- La fuente de agua subterránea, si bien se han detectado acuíferos aislados y de calidad aceptable, los mismos tienen una capacidad de explotación desde todo punto de vista insuficiente para abastecer a la comunidad. Por lo tanto no ha sido considerado este recurso como fuente en el presente estudio.
- 2.- La captación superficial del agua de lluvia, fuente de aprovisionamiento del actual servicio, ha demostrado su aptitud a lo largo de toda su vida útil. Del presente análisis ha surgido que dicha fuente se ajusta a las necesidades del nuevo servicio con un horizonte de diseño de 20 años, previo acondicionamiento de una mayor área de captación.
- 3.- Del análisis de los datos hidrológicos e hidroquímicos del riacho "El Porteno", aladano a la zona de captación, surgió la posibilidad concreta de utilizar este recurso como fuente de recarga del sistema de reserva del servicio, supliendo de esta manera el área adicional de cuenca de aporte que sería necesario acondicionar para cubrir la demanda futura. Este hecho genera un beneficio en términos económicos que asegura la viabilidad del proyecto.  
Actualmente el sistema cuenta con la conexión física regulada entre la laguna y el riacho, pero por deficiencias en el mecanismo de regulación empleado, en la práctica no se ha concretado este sistema combinado de fuentes.

En función de lo expresado anteriormente recomendamos:

- 1ro) Reacondicionamiento de pendientes de fondo y recomposición de taludes de los canales aductores (riacho-estero y de este a la represa)
- 2do) Rediseño del mecanismo de regulación de aportes del riacho al estero.
- 3ro) Limpieza de fondo y reacondicionamiento de taludes de la actual represa.
- 4to) Instalación de un sistema de retención de la vegetación acuática al ingreso a la represa.
- 5to) Limpieza de la vegetación de la laguna.

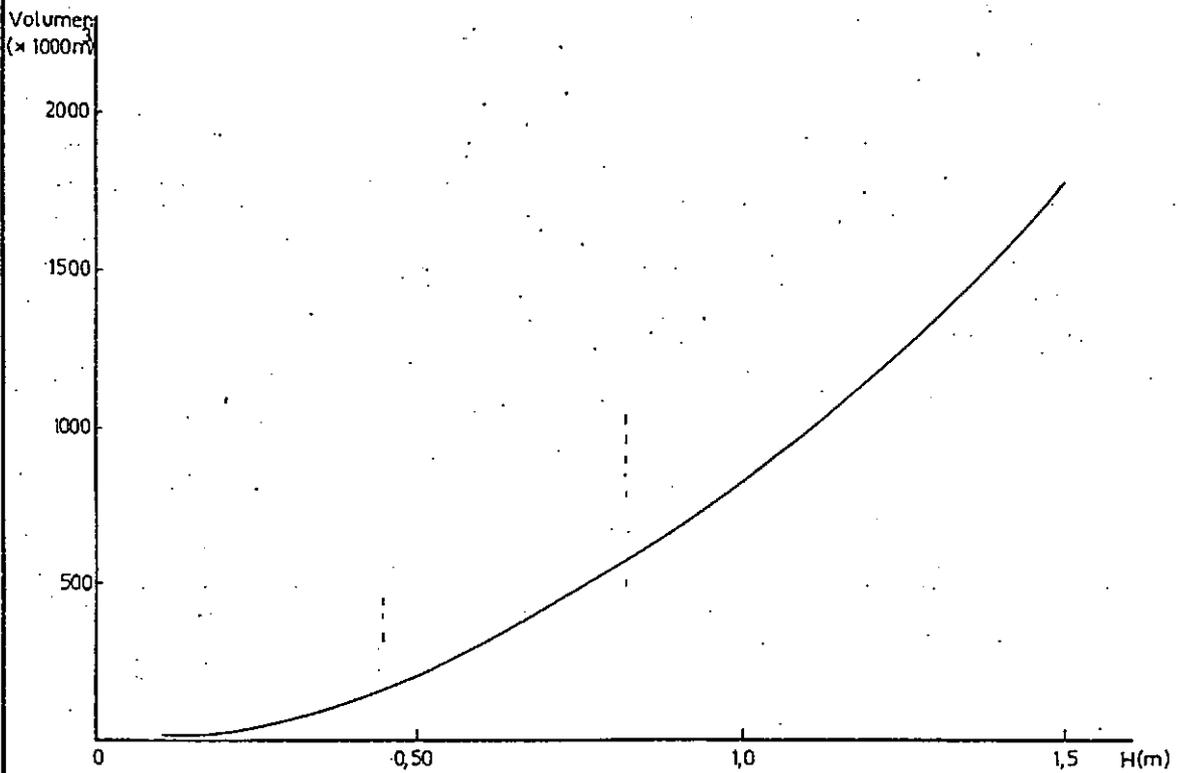
CURVA ALTURA - SUPERFICIE

LAGUNA YUI-MILAE.

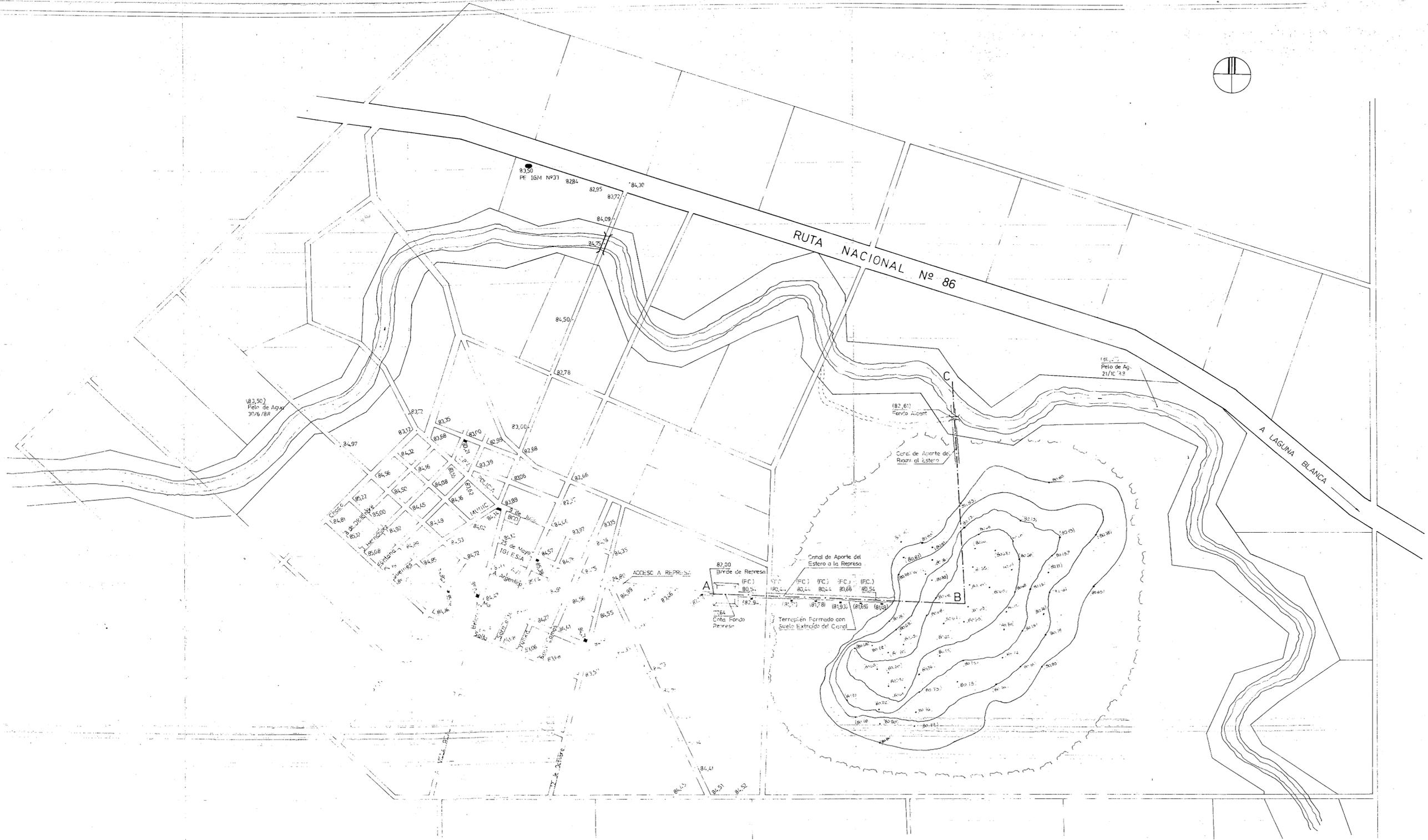


(80,50) (81,00) (81,50) (82,00)  
Cotas

CURVA ALTURA - VOLUMEN



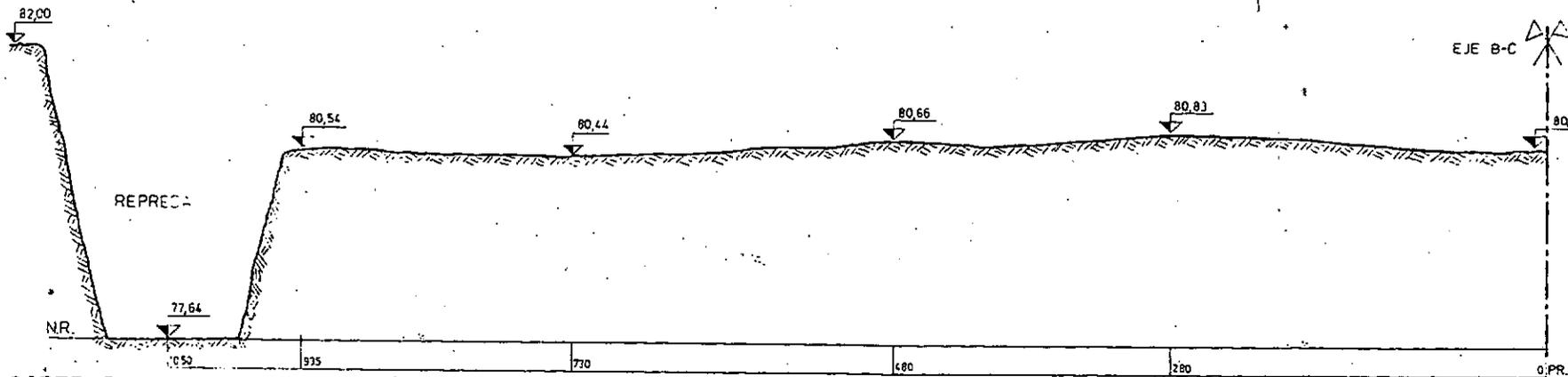
(80,50) (81,00) (81,50) (82,00)  
Cotas



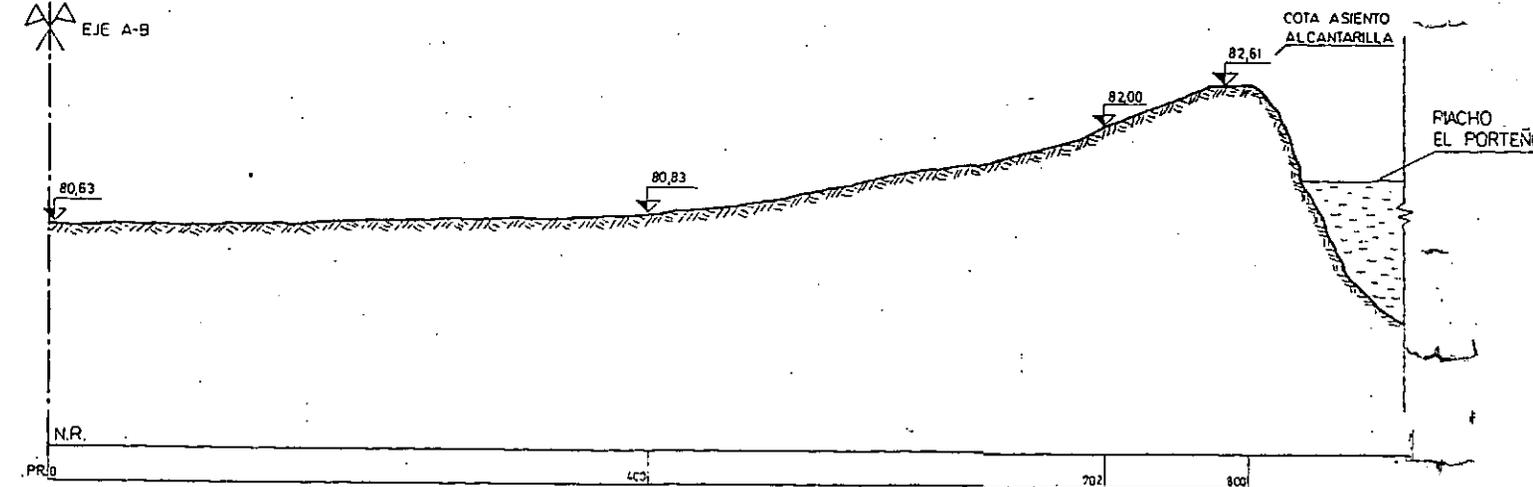
- REFERENCIAS**
- Cota sobre Mojón de Madera Encontrado.
  - Cota sobre Estaca de Madera Encontrada.
  - Cota sobre Estaca de Madera Colocada.
  - Espejo de Agua.
  - Sentido de la Corriente.
  - Canal.
  - Puentes.
  - FC Fondo del Canal.
  - Cota Altimétrica.
- Relacionamiento: ● P.F. I.G.M. Nº 33 (272) - 83,50.

MINISTERIO DE OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS		
A. G. O. S. F.		
ANTECEDENTES:	JEFE DE OPTO:	EMPRESA:
DIBUJO:	INTERVENOR:	OBRA: OPTIM. SERVICIO AGUA POTABLE. EL ESPINILLO.
D. TECNICO:	ESCALA: 1:7500	PLANO:
REVISADO:	FECHA:	NIVELACION GENERAL

CORTE A-B



CORTE B-C



REFERENCIAS

- \*CORTE A-B: Corte según Eje Longitudinal del Canal de Aporte del Estero a la Represa.
- \*CORTE B-C: Corte según Eje Longitudinal del Canal de Aporte del Riacho al Estero.
- \*N.R.: Nivel de Referencia.
- \*PR.: Progresivas (metros).

MINISTERIO DE OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS A. G. O. S. F.		
ANTECEDENTES:	JEFE DE OPTO:	EMPRESA
OBJETO:	INTERVENOR:	OBRA: OPTIM. SERVICIO AGUA POTABLE. EL ESPINILLO.
D. TECNICO:		PLANO:
REVISADO:	ESCALA: H: 1: 2500 V: 1: 50	CORTE LONGITUDINAL DE CANALES.
REPR. TECNICO:	FECHA:	

3.6.- ANEXO

### 3.5.7- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Analizadas las fuentes posibles de aprovisionamiento de agua cruda, para la localidad, podemos afirmar las siguientes conclusiones:

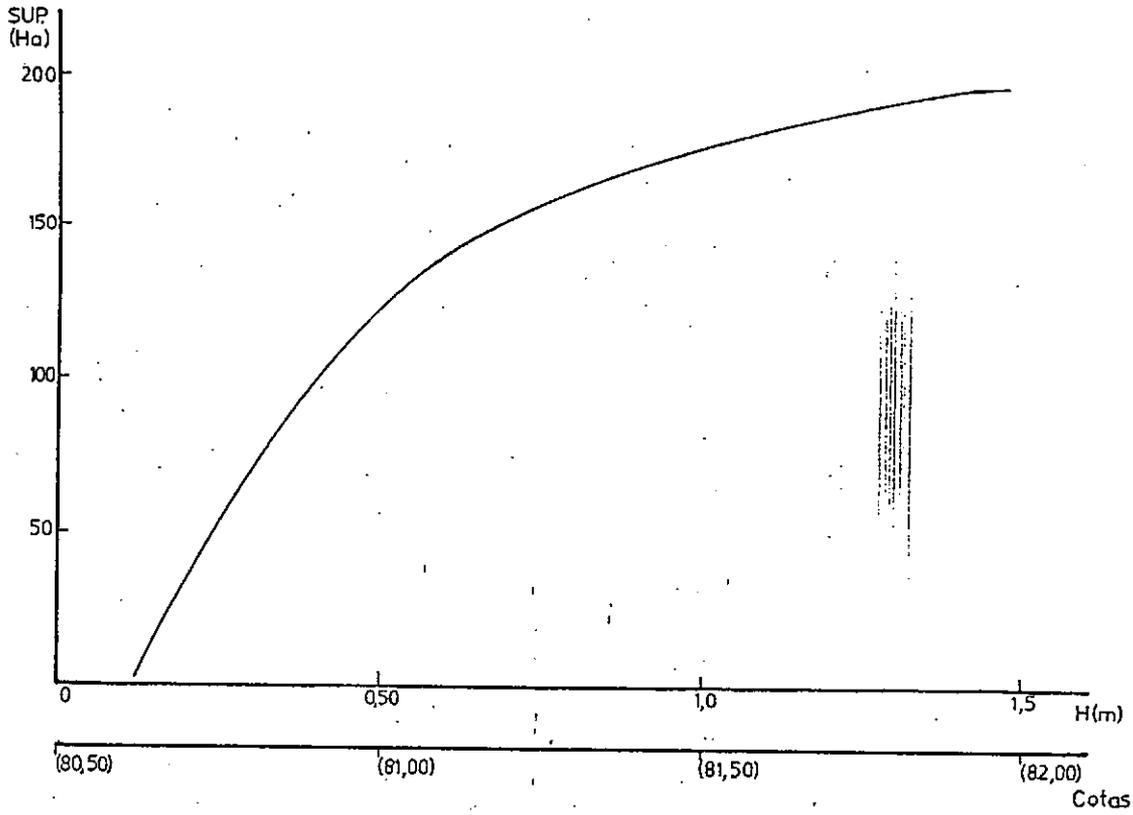
- 1.- La fuente de agua subterránea, si bien se han detectado acuíferos aislados y de calidad aceptable, los mismos tienen una capacidad de explotación desde todo punto de vista insuficiente para abastecer a la comunidad. Por lo tanto no ha sido considerado este recurso como fuente en el presente estudio.
- 2.- La captación superficial del agua de lluvia, fuente de aprovisionamiento del actual servicio, ha demostrado su aptitud a lo largo de toda su vida útil. Del presente análisis ha surgido que dicha fuente se ajusta a las necesidades del nuevo servicio con un horizonte de diseño de 20 años, previo acondicionamiento de una mayor área de captación.
- 3.- Del análisis de los datos hidrológicos e hidroquímicos del riacho "El Forteno", aledano a la zona de captación, surgió la posibilidad concreta de utilizar este recurso como fuente de recarga del sistema de reserva del servicio, supliendo de esta manera el área adicional de cuenca de aporte que sería necesario acondicionar para cubrir la demanda futura. Este hecho genera un beneficio en términos económicos que asegura la viabilidad del proyecto.  
Actualmente el sistema cuenta con la conexión física regulada entre la laguna y el riacho, pero por deficiencias en el mecanismo de regulación empleado, en la práctica no se ha concretado este sistema combinado de fuentes.

En función de lo expresado anteriormente recomendamos:

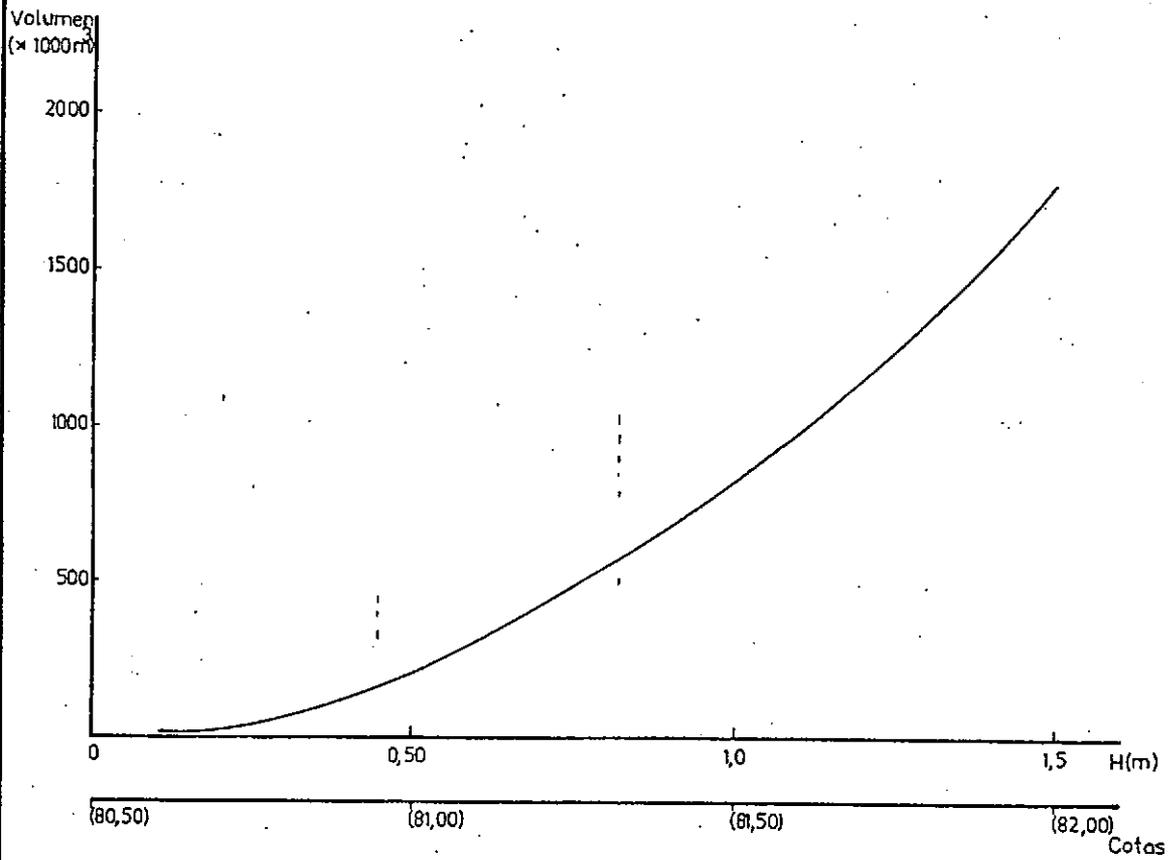
- 1ro) Reacondicionamiento de pendientes de fondo y recomposición de taludes de los canales aductores (riacho-estero y de este a la represa)
- 2do) Rediseño del mecanismo de regulación de aportes del riacho al estero.
- 3ro) Limpieza de fondo y reacondicionamiento de taludes de la actual represa.
- 4to) Instalación de un sistema de retención de la vegetación acuática al ingreso a la represa.
- 5to) Limpieza de la vegetación de la laguna.

CURVA ALTURA - SUPERFICIE

LAGUNA YUI-MILAE.



CURVA ALTURA - VOLUMEN



3.6. - ANEXO

### 3.6.1- ANALISIS ESTADISTICO DE LAS VARIABLES HIDROLOGICAS

- Introduccion: En los procesos que tienen influencia sobre

las fuentes en estudio intervienen las siguientes variables hidrológicas.

- Precipitacion sobre la cuenca de aporte.
- Escurrimiento superficial.
- Evaporacion.
- Infiltracion.
- Caudales del riacho El Porteno.
- Volúmenes en reservorios.

Todos ellos son procesos naturales en que intervienen componentes determinísticos y estocásticos.

En general se concluye en que ninguno de los mencionados es determinístico puro, existiendo razones para presuponer una mayor influencia de la componente estocástica, regida por las leyes del azar.

A partir del analisis de las variables hidrológicas se tratara de interpretar con un grado elevado de confianza los respectivos fenomenos hidrológicos.

Lamentablemente no se dispone de series cronológicas muestrales representativas confiables de las poblaciones de cada una de las variables antes enumeradas, de una longitud que permita inferir en una distribución teórica que interprete el fenomeno en terminos estadísticos. La única serie confiable de extensión suficiente es la de datos pluviométricos que se ha tratado como de vera mas adelante.

Otra serie hidrológica confiable que se dispone es la de niveles del riacho El Porteno en la estación Nro 375 de la Red Hidrométrica Provincial, ubicada unos 2.500 mts. aguas arriba de la toma del canal lateral que comunica el curso con la laguna Yui Milae. La longitud de esta serie (12 años) no admite un grado de confianza aceptable pero, de todas maneras, se analizara para tener una aproximación que complementado con datos empíricos obtenidos en la zona, permita inferir conclusiones con mayor confianza.

ANALISIS ESTADISTICO DE PRECIPITACIONES: En el analisis

se tomo la serie pluviometrica 1.967/91 correspondiente a la estacion El Espinillo de la Red Pluviometrica Provincial.

Para cada ano hidrológico se tomo la precipitacion real correspondiente a cada uno de los meses y se calcularon los estimadores estadísticos.

A cada serie mensual se ajusto una distribucion teorica seleccionando las mismas entre las leyes teoricas normal (Gauss) o Log Normal.

Para la seleccion del mejor ajuste se aplico el test de bondad de ajuste de Kolmogoroff-Smirnoff con un grado de significacion del 95% complementado con la seleccion por ajuste grafico visual.

El objetivo del presente analisis fue determinar las precipitaciones en terminos estadísticos, correspondiente al ano seco (probabilidad de ser superado de un 75 %) y el ano tipico o promedio (probabilidad de ser superado de un 50 %). Los resultados en resumen se observan en el cuadro siguientes:

Mes	Distrib. teorica de mejor ajuste	Precip. (mm) ano seco	Precip. (mm) ano tipico
ENERO	Log normal	110	150
FEBRERO	normal	85	116
MARZO	Log normal	63	93
ABRIL	normal	88	131
MAYO	Log normal	48	70
JUNIO	normal	24	37
JULIO	normal	13	27
AGOSTO	normal	33	49
SEPTIEMBRE	Log normal	27	43
OCTUBRE	normal	80	110
NOVIEMBRE	Log normal	80	105
DICIEMBRE	normal	122	160

Del analisis de las relaciones entre las precipitaciones reales adoptadas para el balance hidrico y los resultados del analisis estadístico, se concluye en que estos ultimos se ubican en un rango de variacion aceptable con respecto de los primeros, lo cual asegura que el balance efectuado no solo tenga un valor en terminos reales sino que tambien no acuse diferencias significativas con el resultado que arroja el analisis a partir de precipitaciones de valoracion estadística.

ANALISIS ESTADISTICO DE NIVELES DEL RIACHO EL PORTENO

En el analisis estadístico de esta variable se empleo la serie hidrológica 1.978/90, correspondiente a la estacion hidrológica Nro 375 de la Red Hidrometrica Provincial.

El objeto del presente analisis fue determinar en valores estadísticos, la probabilidad de ocurrencia de niveles que no superen el nivel minimo necesario para la recarga de la laguna Yui Milae.

Para el estudio se ajustaron las distribuciones teoricas de Gumbel y Log Pearson III, seleccionandose la de mejor ajuste mediante los metodos de bondad de ajuste de Kol-

magoroff-Smirnoff.

La distribución teórica que mejor interpretó el fenómeno fue la de Gumbel, a partir de la cual se puede decir que existe una probabilidad del 99,99% de que el nivel de 2,76 mts. sea superado en el año hidrológico.

La lectura 2,76 mts. en el hidrometro de la estación de aforo Nro 375 se corresponde con una cota de pelo de agua de 92,94 mts. en la zona de toma lateral de la laguna Yui Milae.

La cota de fondo del canal de aporte a reserva en el punto de toma sobre el riacho es de 92,61 mts, lo cual significa que se tiene una lamina minima de 0,33 mts. en el canal, para valores de niveles con probabilidad de ser superados de un 99,99 %.

Como ya se ha mencionado que la extensión de la serie no tiene la longitud minima requerida para hacer un analisis estadístico de peso, pero si se complementa el mismo con la interpretación de los datos reales observados y con referencias de habitantes de la zona, que permiten asegurar un minimo de 20 años sin que se registrasen valores de pico inferiores al necesario para efectuar el aporte al sistema de reserva, se concluye en que la fuente de recarga del riacho El Porteno es suficientemente confiable.-

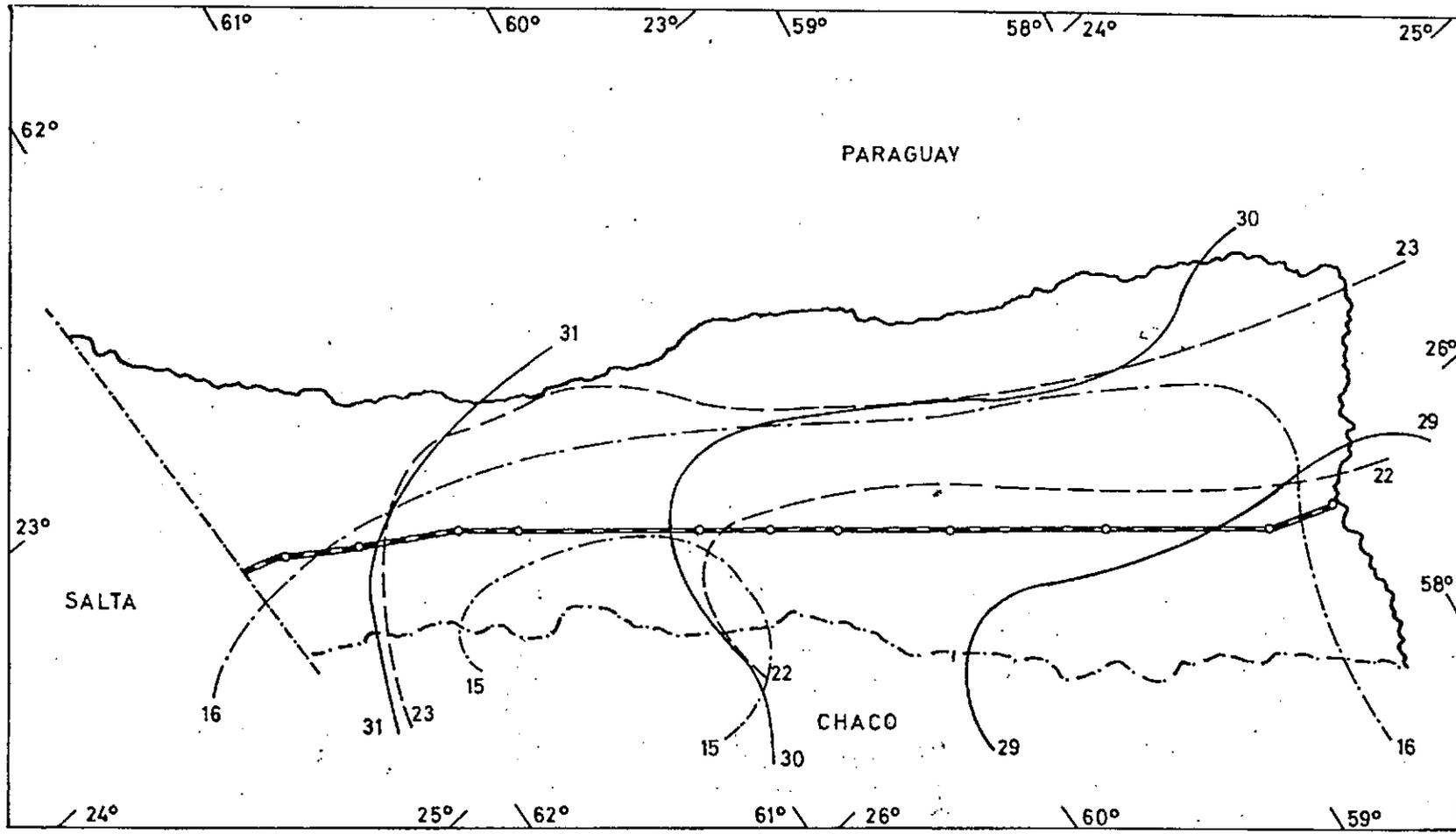
3.6.2. - GRA F I C O S

# ISOTERMAS ANUALES

—— MAXIMAS MEDIAS - °C -

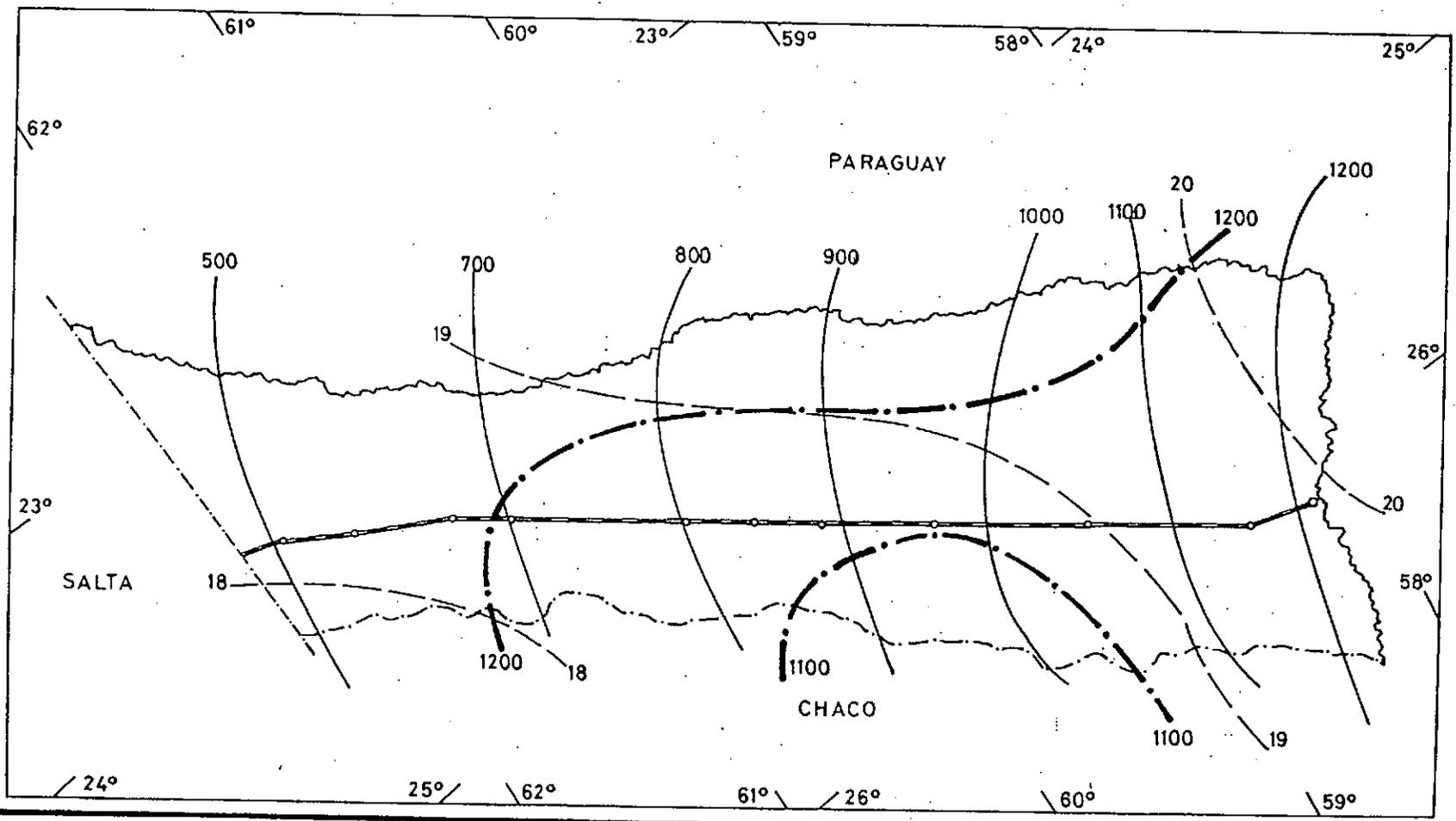
- - - - MEDIAS - °C -

- - - - MINIMAS MEDIAS - °C -



FUENTE: DIRECCION DE RECURSOS HIDRICOS - FSA -

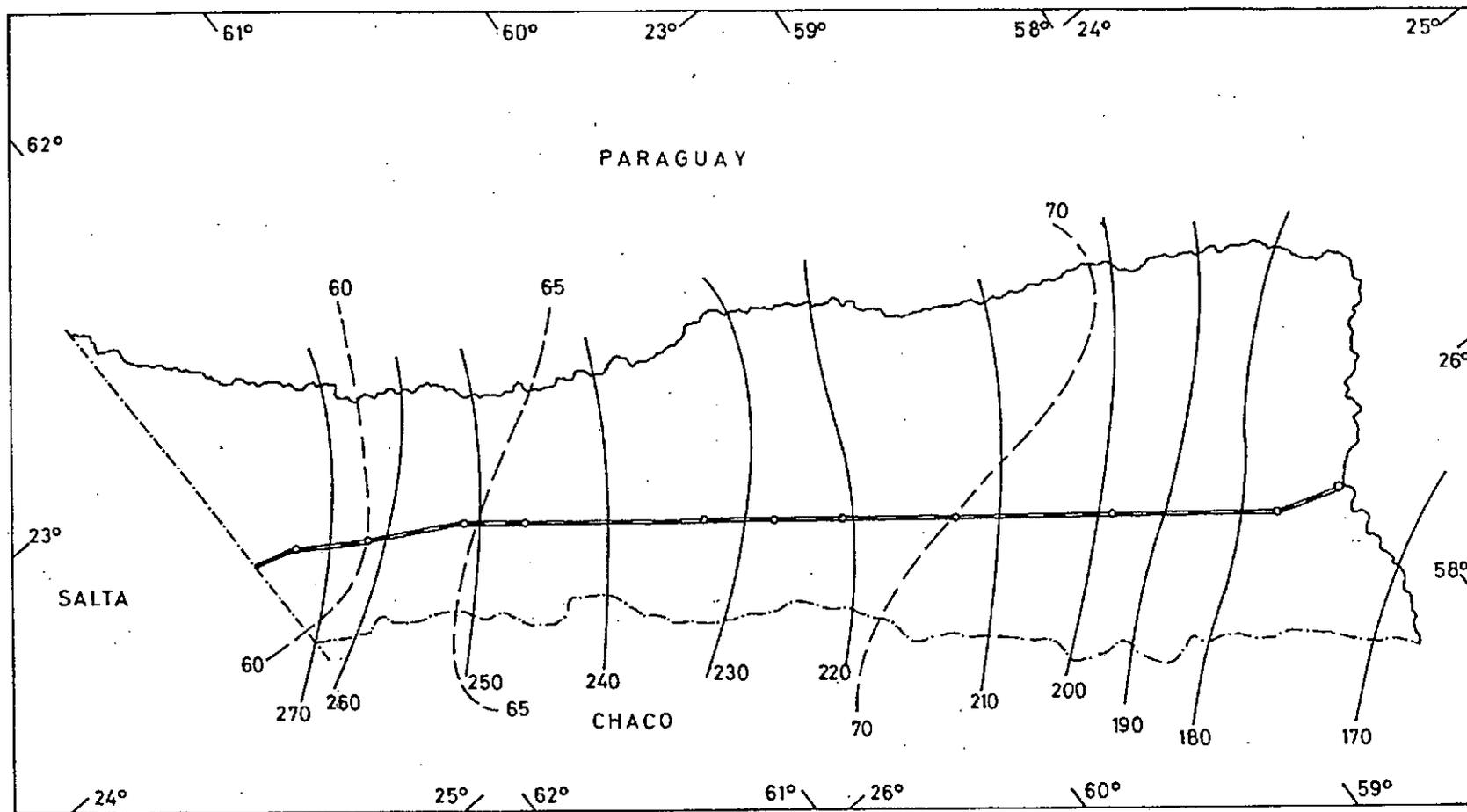
- ISOYETAS MEDIAS - mm - ANUAL.
- - - TENSION DE VAPOR MEDIA - mb - ANUAL.
- . - . EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL MEDIA - mm - ANUAL.



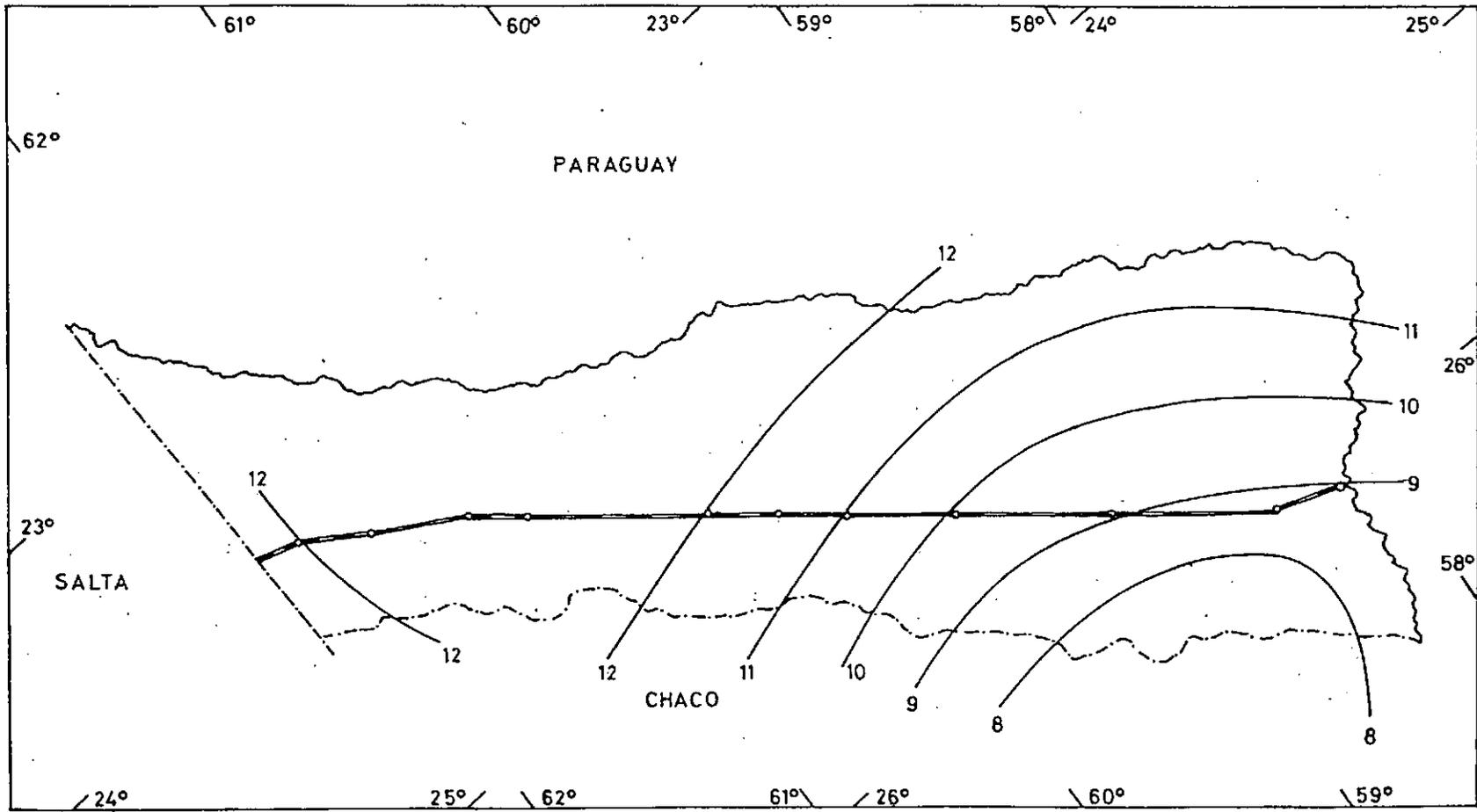
FUENTE : DIRECCION DE RECURSOS HIDRICOS - FSA -

———— INDICE DE EVAPORACION ANUAL - m.m. ————

----- HUMEDAD RELATIVA MEDIA - %- ANUAL -----



VELOCIDAD ESCALAR MEDIA DEL VIENTO - km/h -  
ANUAL



FUENTE: DIRECCION DE RECURSOS HIDRICOS - FSA -

3.6.3. - FOTOGRAFIA ZONA

---

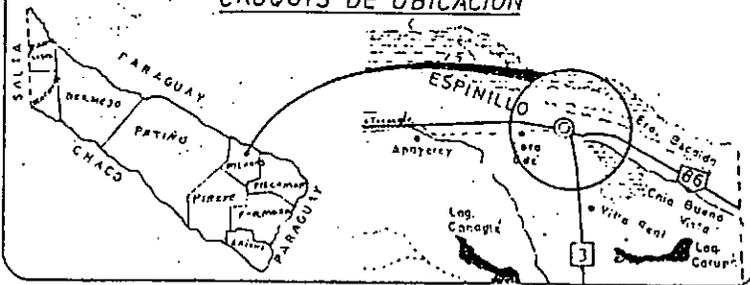
EL ESPINILLO

---

Erb. BACAJOA

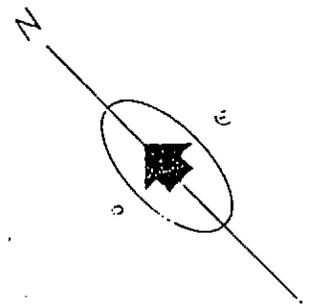
BRUNNEN & SUTTOR  
DIRECCION DE RECURSOS HIDRICOS

**CROQUIS DE UBICACION**



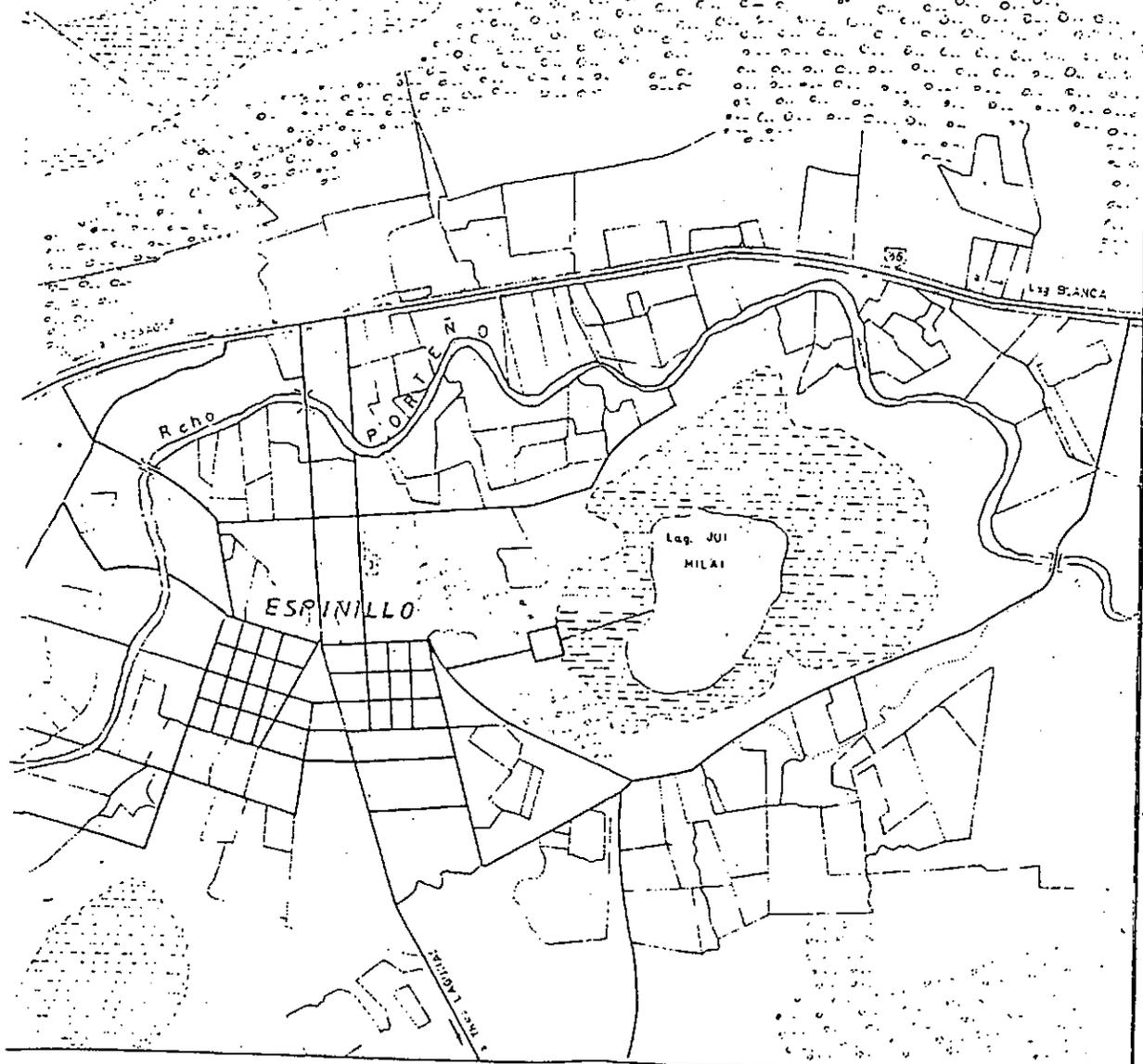
**REFERENCIAS**

- RUTA NACIONAL
- RUTA PROVINCIAL
- ALAMBRADO
- PUENTE
- SEMBRADOS
- LAGUNA CON ESPEJO DE AGUA VARIABLE
- CAUCE SECO
- MONTE



**PREPARO:** CARTOGRAFIA      **FECHA:** MARZO 1983  
**DEPARTAMENTO:** GEOINFORMATICA      **ESCALA:** 1:20.000  
**PROYECTO:**

BASE FOTOGRAFICA ESTUDIO EL PORTERO  
 ZONA "C" Rec. N° 6 FOTOS N° 11, 22 AÑO 1971  
 Rec. N° 37 FOTOS N° 15, 16 AÑO 1984



## 3.6.4- BIBLIOGRAFIA UTILIZADA

- Normas de Estudios, Diseños y Presentación de Proyectos S.N.A.P.
- Manual del Curso de Estudios de Fuentes y Aprovechamiento de Agua Subterránea -S.N.A.P.- San Juan Octubre de 1.971.-
- Instructivo del S.N.A.P. Sobre Captación de Agua de Lluvia - Tomo IV- Ing. Jorge J. Linares.
- Evaluación de los Recursos Hídricos -Superficiales y Subterráneos en 42 localidades - Ing. Carlos A. Colacelli - Formosa -
- Hidrología para Ingenieros -Linsley-Kholer y Paulhus.
- Estudios de Fuentes en 10 localidades -Hidrene S.R.L. Formosa.
- "Diseño de Presas Pequeñas" -United States Department of the Interior -Bureau of Reclamation- Editorial Continental de México.
- Desarrollo Productivo de la Región N.E. de la Provincia de Formosa -C.F.I. (Consejo Federal de Inversiones)