

37256

MFN - 54

ESTUDIO DE PROVISION DE ENERGIA ELECTRICA A POBLADORES RURALES DEL DEPARTAMENTO GUARANI - MUNICIPIO SAN VICENTE

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES-GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE MISIONES

CONTRATO - EXPTE. n° 2392 C.F.I.



EXPERTO, ING. FRANCISCO DOMINGO TERNOUSKI

O/H. 20213
T 15e
I

INFORME PARCIAL N° 1

POSADAS, MISIONES, SETIEMBRE DE 1.992

EQUIPO DE TRABAJO

RESPONSABLE

FRANCISCO DOMINGO TERNOUSKI

Ingeniero Hidráulico

COORDINADOR C.F.I.

ANTONIO JOSE MARTINEZ

Ingeniero

COLABORADORES

Ignacio Augusto FERNANDEZ

Ingeniero Electricista

Hugo Enrique ALBRACHT

Ingeniero Mecánico

ASESORES

Hugo SCHAMBEL

Sociólogo

INDICE

| | | |
|-----------------|---|--------|
| I - | Carátula | |
| II - | AUTORES | |
| III - | Indice | |
| 1 - | INTRODUCCION | pag. 4 |
| 1.1 | Plano ubicación | 5 |
| 2 - | SUMARIO | 6 |
| 3- Capítulo I | POBLACION | |
| 3.1 | Metodología | 7 |
| 3.2 | Análisis | 8 |
| 3.2.1 | Plano Demografía | 9 |
| 3.3 | Diagnóstico | 12 |
| 4- Capítulo II | SITUACION ACTUAL DEL SUMINISTRO ELECTRICO | |
| 4.1 | Introducción | 13 |
| 4.1.1 | Esquema Sistema Interconectado Provincial | 15 |
| 4.1.2 | Metodología | 16 |
| 4.2 | Análisis | 17 |
| 4.2.1 | Plano Electrificación Rural | 19 |
| 4.2.2 | Planilla Demanda | 20 |
| 4.3 | Diagnóstico | 22 |
| 5- Capítulo III | RECURSO HIDRICO | |
| 5.1 | Metodología | 23 |
| 5.2 | Análisis | 24 |
| 5.2.1 | Planillas de estimación Recurso | 26 |
| 5.2.2. | Mapa Hidrográfico | 30 |
| 5.3 | Diagnóstico | 31 |
| 6- Capítulo IV | RECURSO DE BIOMASA | |
| 6.1 | Metodología | 32 |
| 6.2 | Análisis | 33 |
| 6.2.1 | Plano Ubicación de fuente combustible | 34 |
| 6.3 | Diagnóstico | 35 |
| 7- Capítulo V | CONCLUSIONES | 36 |
| 8 - | PROPUESTA DE AVANCE- SEGUNDA ETAPA | 37 |
| 9 - | Agradecimientos | 38 |
| 10 - | Referencias bibliográficas | 39 |

INTRODUCCION

El aprovechamiento de la energía hidráulica disponible en ríos y arroyos misioneros se remonta al tiempo histórico en que los primeros colonos se asentaron en esta prodigiosa tierra regada generosamente por las lluvias y ondulada su topografía por bastos movimientos geológicos. (1)

Con el transcurrir del tiempo, los pobladores se fueron asentando en colonias que después fueron pueblos y luego ciudades, demandando cada vez más energía eléctrica, que por distintos motivos provino de generación térmica a partir de derivados del petróleo.

Hasta el día de hoy, el intento de abastecer la demanda rural se basa en extensiones de líneas interurbanas del sistema eléctrico provincial, aislado del homónimo nacional. Estudios recientes (2) analizan ésta particular situación.

La experiencia acumulada en la provincia en los últimos diez años, sobre la generación hidroeléctrica en pequeña escala, aislada o interconectada al sistema eléctrico provincial, hace factible técnicamente la utilización de la correspondiente tecnología desarrollada por el Centro Regional de Desarrollo de Microaprovechamientos hidroeléctricos, para buscar una solución alternativa al acuciante requerimiento de energía eléctrica por parte de pobladores rurales carente de la misma, que en el Municipio de San Vicente representan el 97% de la población rural.

Si tenemos en cuenta que el 75% de la población del Dpto. Guaraní es rural, comprenderemos rápidamente la importancia de dar una solución sensata al problema energético.

El potencial hidroenergético de la región, la gran cantidad de población carente de energía eléctrica, su alejamiento de los centros de generación tradicionales, cuestiones geopolíticas, etc.; colocan al Departamento Guaraní en una situación de prioridad; no muy distinta de otros departamentos vecinos, alineados con el río Uruguay.

El presente trabajo técnico tiene por finalidad formular proyectos de prefactibilidad de alternativas (extensión de redes, y/o hidroelectricidad y/o biomasa) para abastecer de energía eléctrica a pobladores rurales del Municipio de San Vicente, haciendo extensivo el estudio al Dpto. Guaraní.



Municipio San Vicente



Departamento Guarani



POSADAS



El Soberbio



San Vicente



REPUBLICA DEL
PARAGUAY

Rio Parana

Rio Uruguay

REPUBLICA FEDERATIVA
DEL BRASIL

PROVINCIA DE MISIONES, Rep. ARGENTINA

54°00' W

27°00' S

SUMARIO

Sobre una población rural de 19.022 habitantes distribuidos a razón de 12,5 hab./km² en el municipio de San Vicente, el 97 % carece de energía eléctrica.

La población carente del servicio eléctrico demandaría una energía del orden de los 3,73 GWh año (3.208 T.e.p.). La actual demanda por parte de la población servida en la región es de 6 GWh año (5.160 T.e.p.) aproximadamente, lo que equivaldría a un incremento próximo al 60 % tan solo para satisfacer a nuevos usuarios, sin contemplar índices de aumentos de consumo por usuario.

La búsqueda de soluciones se plantea a partir de dos fuentes alternativas de energía renovable con generación en pequeña escala: la Hidráulica, con un potencial hidroeléctrico técnico aprovechable estimado en 20 MW, aproximadamente 44 GWh anuales (37.840 T.e.p.) repartido en 29 probables aprovechamientos; y la Biomasa, con una provisión de combustible derivado procedente de desechos de aserraderos cuantificada para el Municipio en el orden de 285 m³ mensuales, suficiente para instalar una potencia del orden de 300 kW, aproximadamente 0.5 GWh anuales (430 T.e.p.).

Como la infraestructura existente de transmisión de energía Oberá_ San Vicente_Irigoyen (33 kV) es atípica por su extensión y carga, pensar en una alternativa de nuevas líneas (132kV) que conformen posibles anillos con la misma, sin acrecentar la producción de energía eléctrica global; trae como consecuencia una solución a la atipicidad del subsistema pero no la problemática de fondo.

POBLACION

3.1 METODOLOGIA

Del Anuario Censo de Población y Vivienda (5) y Situación y Evolución social (11) se extrajo toda información de interés general referente al Departamento Guaraní, comparándolo con su similar Oberá; con la finalidad de determinar patrones de referencia según procedimiento detallado en obra (4).

La información de cantidad de habitantes, viviendas, edificios públicos como escuelas, puestos de salud, seguridad, etc. se volcó en un plano catastral en el cual se delimitó fracciones y radios censales.

Por otro lado se delimitó la distribución demográfica (uso efectivo del suelo) en base a la interpretación de las fotografías satelitales del año '89. (6)

Se comparó cualitativamente el área parcelada resultante del primer análisis con su respectiva población y la mancha demográfica resultante de la fotografía.

Por último se consideró los datos de interés revelados por los censos : Económico '85 y Agropecuario '88, par el Departamento y el Municipio.

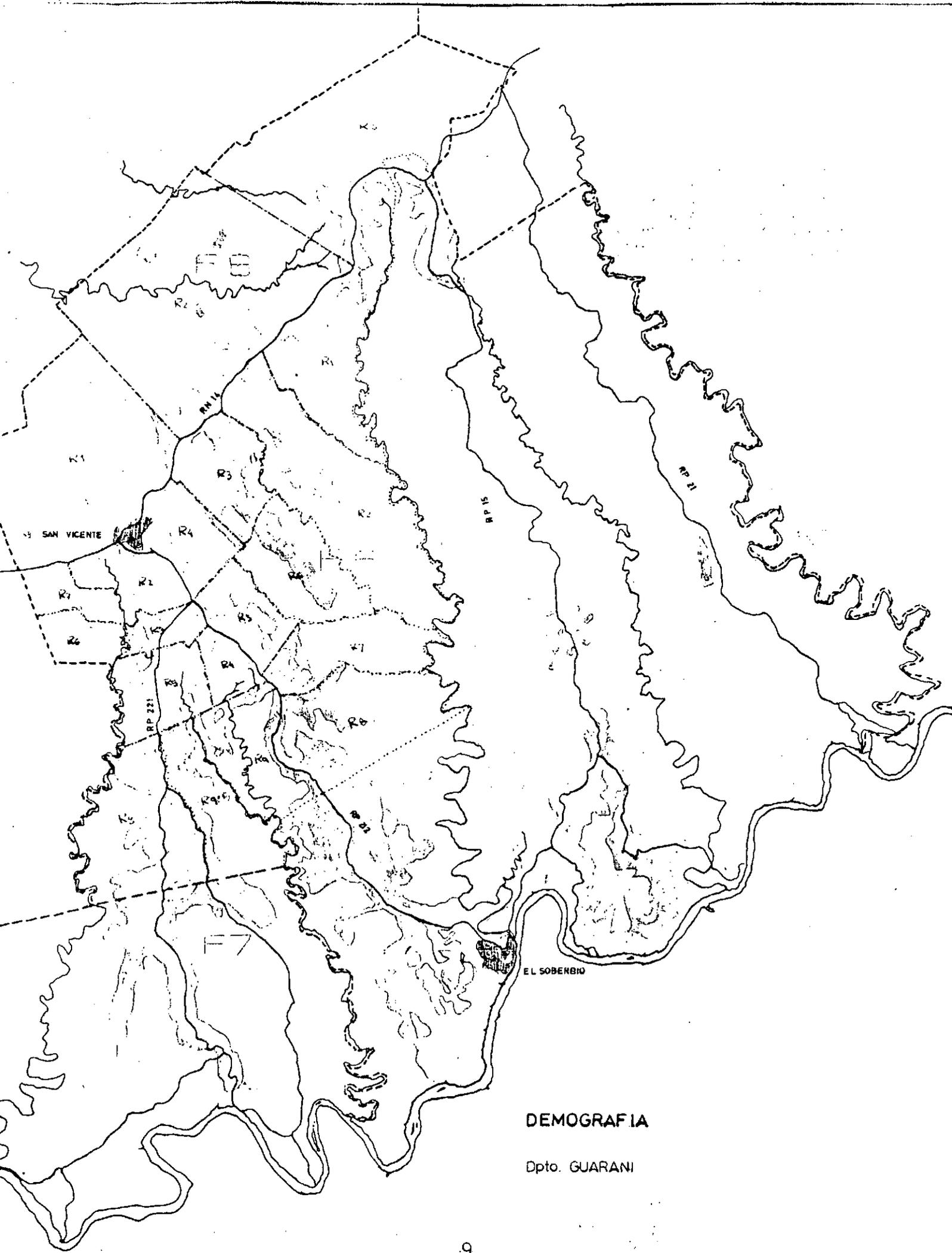
3.2 ANALISIS

3.2.1 Información básica

DEPARTAMENTO GUARANI

Extracto del censo de población y vivienda años '60, '70, '80 y '91.

| | GUARANI | | OBERA | | |
|-------------------------------|---------|--------|--------|-----------|---------|
| | '60 | '70 | '80 | '91 | '80/'91 |
| Población | 4.876 | 14.400 | 28.823 | 42.802 | 83.490 |
| Variación % | - | 100 | 48,7 | | 13,3 |
| Distrib. relat. Pcia. 100% | 1,3% | 3,3% | 4,8% | 5,4% | 10,6% |
| Tasa crecimiento ‰ | - | 71,8 | 38,2 | | 11,9 |
| Densidad Hab./km ² | 1,8 | 5,7 | 8,7 | 15,4 | 54,2 |
| Población Rural % | - | - | 83 | 75 | 59 |
| Tasa Mortalidad ‰ | - | - | 5,5 | 5,9('90) | 6,7 |
| Tasa Natalidad ‰ | - | - | 56,7 | 31,3('89) | 26,6 |
| Tasa Mortalidad Infantil | - | - | 39,4 | 33,7('89) | 30,4 |
| Alumnos /esc. 1ro. | - | - | 144 | 137 | 188 |
| Tasa Crec. Alumnos 1ro. | - | - | 15,2 | 5,4 | |
| Tasa Crec. alumnos 2ro. | - | - | 273,5 | 56 | |
| Viv. rur. carece electric. | 95,2 | - | 95,2 | - | 58,2 |
| Viv. rur. carece agua red | 99,1 | - | 76,3 | - | 69 |
| Viv. rur. carece retrete | 93,1 | - | 96,1 | - | 92,4 |
| Ocupantes irregulares | 22,6 | - | 67,6 | - | 26,9 |



DEMOGRAFIA

Dpto. GUARANI

Extracto del censo Económico '85 y Agropecuario '88.

| | |
|---|-------|
| Cantidad de Establecimientos Industriales | 563 |
| Cantidad de Comercios | 359 |
| Cantidad de servicios | 58 |
| Cantidad de Explotaciones Agropecuarias | 3.549 |

MUNICIPIO SAN VICENTE

Extracto del censo de población y vivienda año '91.

Datos s/ I.P.E.C.

| | viviendas | % | habitantes | % | hacinamiento |
|-----------|-----------|---|------------|------|--------------|
| Localidad | 2.465 | - | 8.671 | 31,3 | 3,5 |
| Rural | - | - | 19.022 | 68,7 | - |
| total | - | - | 27.693 | 100 | |

Datos s/ D.G.E y C.

| Fracción | Radio | Vivienda | Varones | Mujeres | Habitantes | Hacinamiento |
|----------|-------|----------|---------|---------|------------|--------------|
| 6 | 1 | 459 | 1.121 | 999 | 2.120 | |
| | 2 | 225 | 582 | 502 | 1.084 | |
| | 3 | 313 | 867 | 627 | 1.494 | |
| | 4 | 469 | 955 | 905 | 1.860 | |
| | 5 | 232 | 530 | 494 | 1.024 | |
| | 6 | 139 | 398 | 314 | 712 | |
| | 7 | 171 | 438 | 342 | 780 | |
| | 8 | 299 | 724 | 657 | 1.381 | |
| | 9 | 161 | 412 | 366 | 778 | |
| | | 2.468 | 6.027 | 5.206 | 11.233 | 4,55 |

... continuación

| | | | | | | |
|---|---|-------|--------|-------|--------|------|
| 7 | 1 | 73 | 146 | 137 | 283 | |
| | 2 | 145 | 403 | 311 | 714 | |
| | 3 | 76 | 142 | 108 | 250 | |
| | 4 | 57 | 142 | 134 | 276 | |
| | 5 | 102 | 275 | 235 | 510 | |
| | 6 | 71 | 170 | 142 | 312 | |
| | 7 | 74 | 183 | 141 | 324 | |
| | 8 | 348 | 884 | 762 | 1.646 | |
| | 9 | 231 | 572 | 550 | 1.122 | |
| | | 1.177 | 2.917 | 2.520 | 5.437 | 4,62 |
| 8 | 1 | 240 | 507 | 455 | 962 | |
| | 2 | 247 | 591 | 523 | 1.114 | |
| | 3 | 143 | 318 | 241 | 559 | |
| | | 630 | 1.416 | 1.219 | 2.635 | 4,18 |
| | | 4.275 | 10.360 | 8.945 | 19.305 | 4,52 |

Extracto del censo Económico '85 y Agropecuario '88.

| | |
|---|-----|
| Cantidad de Establecimientos Industriales | 173 |
| Cantidad de Comercios | 265 |
| Cantidad de servicios | 50 |

3.2.2

Se comparó cualitativamente el área parcelada resultante de delimitar las Fracciones y radios censales con su respectiva población y la mancha demográfica resultante de la fotografía, advirtiéndose lo siguiente:

- En algunos radios censales se notó discrepancia entre el área parcelada y la ocupación efectiva del suelo, por lo cual no es posible determinar la densidad de habitantes. Además datos del año '80 acusan

para el departamento de Guaraní un 67,6 % de ocupantes en situación irregular de tenencia de la tierra.

- El uso efectivo del suelo es ininterrumpido a lo largo de las rutas provinciales y nacional, teniéndolas a éstas como eje de desarrollo. Además se hace notar que por lo general la traza de las mismas se emplazan en zonas altas, divisorias de aguas.

- Lo anteriormente acotado se verifica marcadamente sobre las rutas nacional nº 14 y pcial. nº 212

- La información estadística censal resultó incompleta o no actualizada en algunos ítems de interés para este trabajo, como ser cantidad de viviendas rurales electrificadas, nivel socioeconómico etc.

La economía del Departamento es netamente extractiva-agropecuaria, limitándose a extraer maderas nativas de la selva y aserrarlas antes de remitir a los centros industriales; y/o cultivar tabaco, u otros cultivos estacionales para consumo propio en la mayoría de los casos.

3.3 DIAGNOSTICO

Los guarismos censales revelan para la población del departamento de Guaraní, un crecimiento de 100 % entre los años 1.970 y 1.980.

Si comparamos la tasa media de crecimiento de la población durante el último decenio, con la media de la provincia de Misiones, que fue de 28,1 ‰; ésta fue mayor.

Por otro lado, si bien en el transcurso de los años noventas, la Empresa Provincial de Energía (E.P.E.) se encuentra desarrollando un plan de electrificación rural que pretende aumentar el número de usuarios rurales de 74 (cuantificados según planos conforme a obra existentes), a 497 (según obras en ejecución); ésto equivaldría a un 671 %. A pesar de que éste incremento de obras es sustancialmente importante en lo absoluto, es insuficiente en lo relativo; dado que referido al total de viviendas rural del Municipio representaría un 11,6 %.

Capítulo II

SITUACION ACTUAL DEL SUMINISTRO ELECTRICO

Sistema Convencional

INTRODUCCION

La zona en estudio, considerada como carga, se encuentra conformando el denominado Sistema Interconectado Provincial (S.I.P.). La misma está electrificada en un 27%, según datos provenientes de la Empresa Provincial de Energía.

Para el subramal Oberá -San Vicente_ Bernardo de Irigoyen, el Distrito San Vicente representa una carga energética del 15%. El dato surge de considerar la energía media anual del subramal y el demandado por el Distrito.

La E.P.E. se encuentra desarrollando a nivel provincial un plan de electrificación rural. Mediante éste el potencial usuario, crédito mediante, accede al servicio. Dicho plan comienza en 1985 aproximadamente. El mecanismo de acceso al servicio es el siguiente: 1 -agrupados o no los potenciales usuarios solicitan el proyecto y construcción de red de abastecimiento, 2 - una vez realizado el proyecto se pasa a la etapa de ejecución cuando existen los fondos para ello.

En una primer etapa las obras estaban a cargo de empresas subcontratistas, actualmente es la E.P.E. quien construye las redes utilizando Sistema Monofilar con retorno por tierra, y conductores de aleación de aluminio o alambre de acero.

El sistema consiste en tomar una fase de la línea de 13,2Kv y se trasmite por lo tanto en 7,62 Kv lográndose los niveles de tensión usuales, 0,38/0,22Kv, por medio de transformación. Dichos transformadores son fabricados por la misma empresa. Las potencias (monofásicas) son de 2,3 - 5 - 10 KVA, se hallan en etapa de experimentación transformadores trifásicos de 10 KVA.

En la localidad de San Vicente existe una estación transformadora de 33/13,2Kv dependiente de la empresa de energía, desde allí parte una línea hacia la localidad de El Soberbio en 33Kv, siguiendo la ruta provincial 212. La longitud de la misma es aproximadamente 40Km. Considerada como troncal abastece a usuarios (bajo línea) mediante transformación conveniente.

Actualmente los usuarios de éste plan en la zona de estudio llegan a 74, se hallan en la etapa de ejecución obras para 497 futuros usuarios y en etapa de proyecto similar cantidad, en suma el

número llegaría a 1000. Todos ellos dependiendo de la red actual de 33Kv y ramales existentes como por ejemplo la ruta provincial 221.

Es posible mostrar, en forma general, que la línea de 33Kv está saturada debido a los picos de demanda que ocurren, éstos son muy pronunciados, existiendo relaciones de 2 y 3 veces respecto de la media .

La carga es típicamente residencial -comercial, presentando bajas demandas durante el día y máxima demanda en horarios nocturnos.

La caída de tensión típica en la línea San Vicente-El Soberbio es cercana al 6%. Por otro lado la tensión en barras en San Vicente es, para la línea de 33Kv, de 30Kv en horario diurno y 29Kv en horarios nocturnos, lo que acusaría una caída entre 7 y 12%. Tengase en cuenta que la caída de tensión aceptable es del orden del 5%.

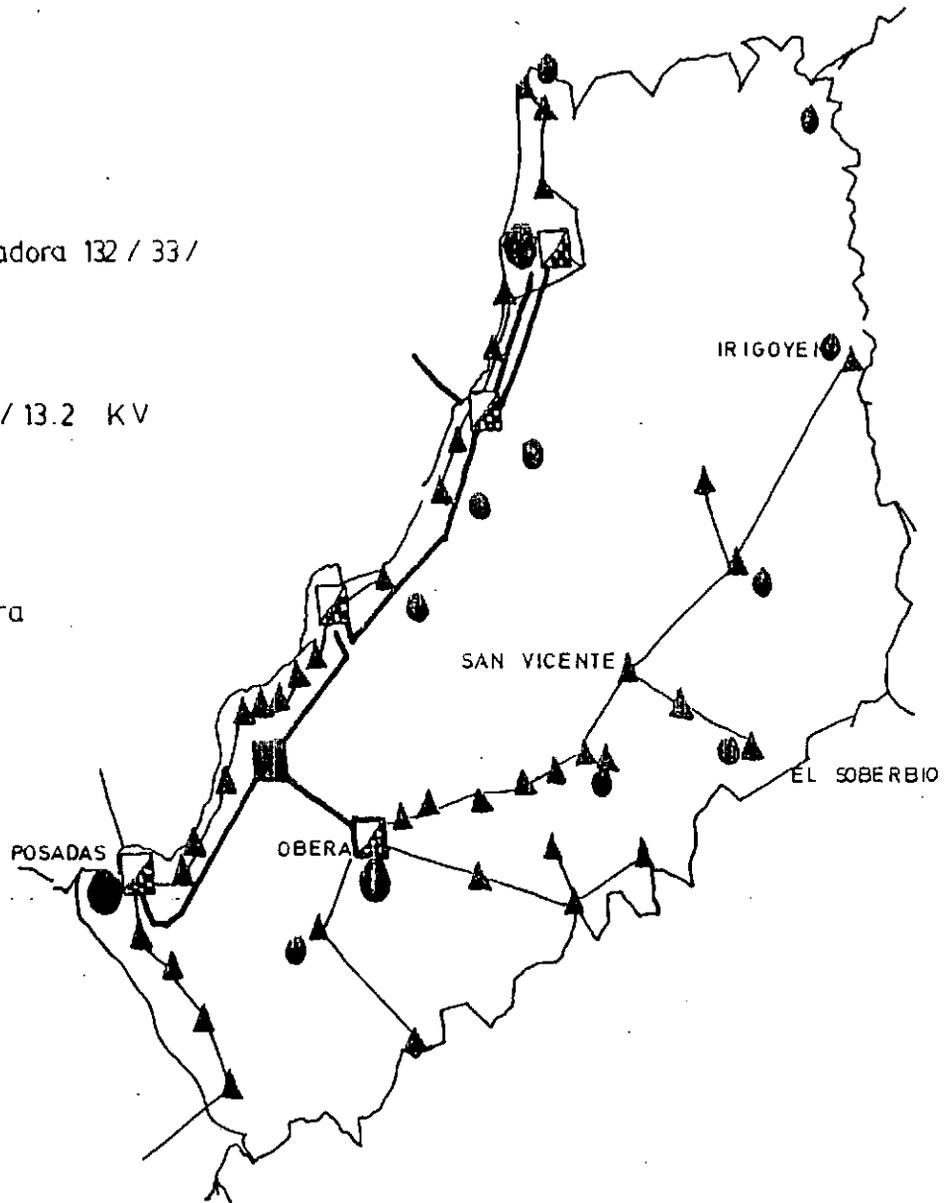
Tomando el distrito San Vicente (como carga del S.I.P) en particular se observa que el consumo que incluye al usuario rural, clasificado como residencial mas el comercial y gubernamental representan aproximadamente un 64 % de la demanda energética. El resto se reparte entre usuarios industriales (17%) y grandes usuarios (19%).

La demanda energética crece continuamente, hecho que surge al analizar planillas de energía del distrito en cuestión. La energía demanda por San Vicente creció entre enero de 1991 y agosto de 1992 un 15% aproximadamente, y la cantidad de usuarios crece a razón del 5 % anual, según dato de la E.P.E.

Teniendo en cuenta criterios de proyecto, como longitud de líneas recomendables, tensión económica de transporte; se puede decir que la línea que nace en Oberá y llega a la localidad de Irigoyen pasando por San Vicente es atípica en su conjunto. Por otro lado los números presentados muestran para éste ramal la necesidad de hallar soluciones a la red existente y al problema de disponibilidad energética.

SISTEMA INTER CONECTADO PROVINCIAL

-  Estacion transformadora 132 / 33 /
-  Central generadora
-  Transformador 33 / 13.2 KV
-  Linea 132 KV
-  Linea 33 KV
-  Estacion derivadora



Prov. MISIONES

4.1.2 METODOLOGIA

Con planos de obras proyectadas , en ejecución y existentes, además de las solicitudes sin anteproyecto de la zona, se volcaron a un plano catastral del departamento Guaraní, todos los datos referentes a redes y población con voluntad expresa de conectarse. Teniendo en cuenta criterios típicos de proyecto, tensión y longitud de líneas, se llegó a un plano de población "bajo redes"; para mostrar que porción de la nube demográfica podría satisfacer sus necesidades de energía eléctrica desde la actual y proyectada conformación.

Con datos de los transformadores de la red del plan rural se determinó la potencia instalada y a partir de ella se obtuvo la potencia instalada por usuario.

De las planillas de energía se determinó el consumo típico por usuario. Combinando datos censales y energéticos actuales, se determinó la potencial demanda por usuario rural. Además se determinó caída de tensión de la línea y variación de carga diaria.

Los datos referentes a energía eléctrica se obtuvieron en la E.P.E., los datos de población y cantidad de viviendas de datos censales y análisis del Censo '91 por fracción y radios censales.

Del análisis surge que la población rural insatisfecha demandaría entre 3,73 y 1,13 GWH-año; esto es tomando una demanda potencial de 1000 watt por vivienda por un lado y la demanda promedio mensual según E.P.E por otro. Luego en la etapa siguiente del trabajo se podría tipificar al consumidor rural, para subclasificarlo según situación socioeconómica.

Por otro lado la demanda de 1 Kw por vivienda es típica de una planificación masiva, por ejemplo planes de vivienda.

Con los datos obtenidos de los planos suministrados por la E.P.E. se calcularon algunos factores como ser : Kilómetros de línea por usuario, en baja o media tensión; para luego contrastar costos de abastecimiento en próximas etapas del estudio.

Considerando la totalidad de los transformadores existentes en proyecto y ejecución, surge que cada usuario dispondría aproximadamente de 1,8 KVA, como potencia instalada.

Metodología utilizada para hallar el consumo típico

En base a datos de todo el Departamento Guaraní, cantidad de habitantes urbanos / rurales y cantidad de viviendas, se halla el factor de moradores por vivienda. Con éstos factores se estimó la cantidad de viviendas urbanas / rurales y el total; comparándolo con datos revelados por el censo.

Tomando como Hipótesis de trabajo, que el 27% de la población está electrificada en el Departamento Guaraní, se halló la cantidad de viviendas con servicio eléctrico. Aplicando a éste último valor el porcentaje de distribución entre viviendas urbanas y rurales, se obtuvo una hipótesis de conformación.

Con los datos de energía disponible se halló el promedio de consumo mensual por vivienda.

Tomando una hipótesis de uso de la energía de cuatro horas diarias efectivas, surge el valor de potencia demandada por la carga.

Es de esperarse que si no en un principio sea con el tiempo, el potencial usuario llegue a ésta base de demanda dependiendo ello de la disponibilidad energética y cuestiones económicas.

4.2 ANALISIS

Departamento Guaraní; s/(5):

Número de habitantes urbanos : (NAU)=10.673

Número de habitantes rurales : (NAR)= 32.129

Numero de viviendas rurales : (NVR)=7.083

Numero de viviendas urbanas : (NVU)=2.993

factor urbano: (fu)=NAU/NVU=3,566

factor rural: (fr)=NAR/NVR=4,536

Municipio san Vicente; /(5) :

NAU=8.671

NAR=19.022

NVU= NAU / fu=2.432 viv.

NVR=NAR / fr=4.192 viv. (4.275 s/ computo por frac-

ciones y radios censales).

Total de viviendas : NAU + NVR=6.625

Indice relativo de NVU respecto del total:

NVU / 6.625= 0,367

Índice relativo de NVR respecto del total:

$$\text{NVR} / 6.625 = 0,633$$

Usuarios del servicio eléctrico: 27% total viv.

$$0.27 * 6.625 = 1.789$$

con el índice relativo :

$$\text{Viviendas rurales usuarias} \quad 1.789 * 0,633 = 1.132 (**)$$

Energía mensual típica (EMT) Energ. mensual resid. / número viv.usuaria

Ejemplo, para Abril '91:

energía mensual residencial : 185.987 kWh, s/ Empresa de Energía

$$\text{EMT} \quad 104 \text{ kWh/viv-mes}$$

para 30 días /mes y 4 Hrs. diarias de consumo efectivo:

$$\text{Potencia demandada (PD)} \quad 104 / 30 / 4 = 0,87 \text{ kW}$$

Promedio 1.991 y '92 (enero , agosto) : * ver planilla adjunta

$$\text{PD} \quad 1,036 \text{ kW}$$

adoptado PD: 1 kW

** Esta cantidad de usuarios sería coincidente con el total del plan de electrificación rural , no con la actual cantidad de usuarios (74).

Solicitudes sin anteproyectos, S/ E.P.E.

Nº1- R.P. 221. cantidad de solicitantes 164

Nº2- Chafaris Km 29 RP212. cantidad de solicitantes 20

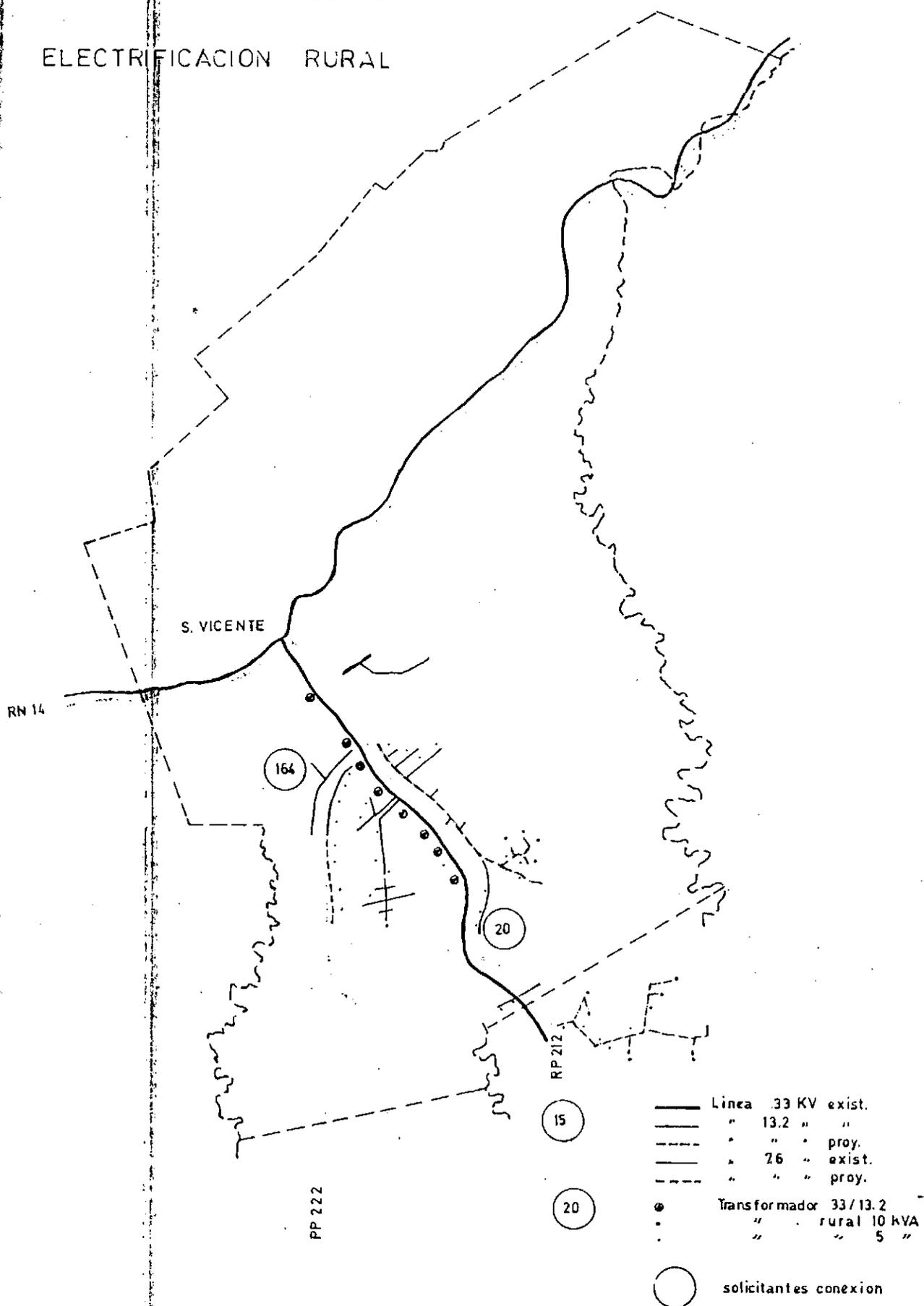
Nº3- Paraje 17 de Agosto km 15 RP212. cantidad de solicitantes 20

Nº4- Paraje El Lapacho km 18 RP212. cantidad de solicitantes 15

ver plano nº 5

MUNICIPIO SAN VICENTE

ELECTRIFICACION RURAL



- Linea 33 KV exist.
- " 13.2 " "
- - - " " proy.
- - - " 26 " exist.
- - - " " proy.
- Transformador 33/13.2
- " rural 10 kVA
- " " 5 "
- solicitantes conexion

Cálculo de la demanda de energía :

Para una y todas las viviendas : i) máxima ii) mínima

Segun el análisis de población cap. I el número de viviendas rurales es : 4.275 Viviendas

usuarias (actuales +ejecución): $74+497=$ 571

Viv. rurales no usuarias= $4.275 - 571$ 3.704

i) Maxima: Energía demandada por una vivienda

$$E \text{ diaria} = 1 \text{ kW} \times 4 \text{ Hrs/día} = 4 \text{ kWh/día}$$

$$E \text{ mensual} = 4 \text{ kWh/día} \times 30 \text{ días/mes} = 120 \text{ kWh/mes}$$

$$E \text{ anual} = 120 \text{ kWh/mes} \times 12 \text{ mes/año} = 1.440 \text{ kWh/año}$$

Energía demandada por el total de viviendas:

$$E \text{ diaria} = E \text{ diaria una viv.} \times 3.704 = 14.816 \text{ kWh/día}$$

$$E \text{ mensual} = E \text{ diaria} \times 30 = 444.480 \text{ kWh/mes}$$

$$E \text{ anual} = E \text{ mens.} \times 12 = 3.733.760 \text{ kWh/año}$$

Utilizando como factor de demanda colectiva 0,7 resulta:

$$E \text{ diaria} = 10.371,2 \text{ kWh/día}$$

$$E \text{ mensual} = 311.136 \text{ kWh/mes}$$

$$E \text{ anual} = 3.733.632 \text{ kWh/año}$$

Energía demandada por 3.704 viviendas rurales 3,73 GWh/año

ii) Mínima : Se manejan datos de consumo promedio de usuarios rurales de toda la provincia, situándose en el valor de 30 kWh/mes. Con este dato resulta:

Energía demandada por una vivienda :

$$E \text{ diaria} = 30 \text{ kWh/mes} / 30 \text{ días} = 1 \text{ kWh/día}$$

$$E \text{ mensual} = 30 \text{ kWh/mes}$$

$$E \text{ anual} = 30 \text{ kWh/mes} \times 12 \text{ mes/año} = 360 \text{ kWh/año}$$

Energía demandada por el total de viviendas:

$$E \text{ diaria} = E \text{ diaria una viv.} \times 3.704 = 3.704 \text{ kWh/día}$$

$$E \text{ mensual} = E \text{ diaria} \times 30 = 11.120 \text{ kWh/mes}$$

$$E \text{ anual} = E \text{ mens.} \times 12 = 1.133.440 \text{ kWh/año}$$

Energía demandada por 3.704 viviendas rurales 1,13 GWh/año

Resumiendo digamos que el entorno de demanda anual estará dado por la energía mínima calculada de 1,13 GWh y 3,73 GWh.

4.3 DIAGNOSTICO

Se llegó a una demanda energética de 3,73 GWH-año como máximo y 1,13 GWH-año como mínimo. Es éste el entorno demandable por el departamento en cuestión.

Si se limitara el consumo o si se tuviera en cuenta valores mas bajos de potencia demandada por usuario, los valores finales no dejarían de evidenciar una necesidad de energía que difícilmente el sistema actual pueda satisfacer. La actual red que abastece la zona nace en Oberá y termina en Brdo. de Irigoyen, de 33 kV, es atípica en general si se la estudia desde el punto de vista de tensiones económicas de transporte, longitudes típicas, etc.. La misma es capaz de satisfacer únicamente la demanda de energía media actual, pero al tener en cuenta los picos de energía surge el hecho de su incapacidad para satisfacer la actual carga, también la imposibilidad de satisfacer cualquier crecimiento del subsistema.

El proyecto de obras con fuentes alternativas, hidroeléctrica o biomasa, traería una solución escalonada, pero confiable al problema energético.

Tengamos en cuenta que el construir redes que cierren posibles anillos (132kV) traen solución a la atipicidad del subsistema pero no al problema energético.

La construcción de centros de generación de energía aislados, debidamente proyectados para interconectarse, pueden llegar a conformar una red interconectable al S.I.P..

Se propone alimentar a usuarios y grupos de usuarios desde los centros de generación mediante líneas en baja y media tensión, según sean las distancias y las potencias en juego; estudiándose la alternativa de alimentar desde éstos centros a la red existente y desde allí satisfacer la demanda. Para usuarios aislados alejados de la red, y en inmediaciones del aprovechamiento energético, la distribución se haría con redes en baja tensión.

RECURSO HIDRICO

5.1 METODOLOGIA

En un plano hidrográfico se delimitaron las cuencas de los siete arroyos que desaguan el Departamento, el arroyo Tarumá y el Paranay Guazú como tributarios del río Paraná, al norte; los Arroyos Saltito Chico, Chafariz, Soberbio, Paraíso y Yabotí como tributarios del río Uruguay al sur .

Se otorgó un código numérico que responde a la denominación de grandes cuencas a nivel regional respetado por el INCYTH , A y EE, y a un orden. También se otorgó un código con letras para una rápida identificación por el nombre local.

Del análisis simultaneo de hojas edafológicas topográficas escala 1:50.000 (7), de cada una de éstas cuencas y fotografías aéreas de la misma región, se detectó secciones particulares de los cursos de agua con alguna de las tres singularidades siguientes: rápidos o correderas, saltos y meandros pronunciados en secciones encajonadas. Para lo cual se determinó un patrón de identificación que surgió de localizar tanto en las cartas como en las fotos, secciones particulares conocidas a priori.

Se localizaron estas secciones por coordenadas geográficas y se clasificaron según su ubicación respecto de los límites políticos del Departamento y Municipio.

Seguidamente se procedió a delimitar las subcuencas con éstas secciones como de control, determinándose de ésta manera los parámetros característicos.

Se calculó el desnivel topográfico entre las cotas de las nacientes y de la sección de control, se determinó la longitud del curso principal ,se planimetró el área de derrame para luego estimar los caudales mediante la utilización del método empírico de caudales específicos. Tomando para ello el valor litros/seg/Km² de 12 para la vertiente del Paraná y 17 para la vertiente del Uruguay. (1)

Con éstos parámetros se estimó el potencial hídrico teórico aprovechable en micro y mini emprendimientos según metodología empírica correlacionada con experiencias locales. (2) (4)

Lo ante dicho consiste en determinar el potencial hidroeléctrico técnico bruto PHTB como proporcional al caudal y desnivel topográfico y referirlo al área de la cuenca respectiva para determinar la densidad de potencial bruto DpB, o referirlo a la longitud del curso principal, para definir el PHTB lineal. En función de éstos dos últimos parámetros, se estima una energía hidráulica transformable para hallar el potencial hidroeléctrico técnico aprovechable PHtA y con otra

estimación se cuantifica la energía transformable a escala de micro y mini generación; ponderándose a ésta según calidad de la cuenca, medida como por ejemplo, apilamientos de curvas de nivel, tipo de suelo, tramo del curso, etc.

Estas dos estimaciones mencionadas están referenciadas a una matriz de correlación dada por un trabajo de las Naciones Unidas aplicado en la Comisión Económica para Europa. (4) En la estimación se trato de ser conservador, promediando los valores extremos para el rango inmediato inferior del que se trataba para un aprovechamiento en particular.

Por último se trazó un radio de servicio para cada aprovechamiento teniendo en cuenta la longitud usual de transmisión de energía en media y baja tensión.

5.2 ANALISIS

Matrices de correlación :

Potencial Hidroeléctrico técnico Aprovechable, como porcentaje del Potencial Hidroeléctrico Teórico Bruto; en función de Densidad de Potencial Hidroeléctrico Teórico bruto (kW / km²).

| DPHTB kW/km ² | PHtA % de PHTB | | |
|-----------------------------|----------------|-----|----|
| | mn | med | MX |
| 10 | 0 | 10 | 25 |
| 50 | 0 | 15 | 30 |
| 100 | 5 | 20 | 35 |
| 150 | 10 | 25 | 40 |
| 200 | 15 | 30 | 45 |
| 250 | 20 | 35 | 50 |
| 300 | 25 | 40 | 55 |
| 350 | 30 | 45 | 60 |

Potencial Hidroeléctrico técnico Aprovechable, como porcentaje del Potencial Hidroeléctrico Teórico Bruto; en función de Densidad (kW / km²)

| DPHTB kW/km ² | factor % |
|-----------------------------|-------------|
| menor 30 | 1 |
| 30 a 40 | 2 |
| 40 a 50 | 3 |
| 50 a 60 | 4 |
| 60 a 70 | 5 |
| 70 a 90 | 5,5 |
| 90 a 120 | 6 |

Factor de valoración de la calidad hidroenergética de la cuenca, en función de la densidad Potencial Hidroeléctrico Teórico Bruto Línea (kW/km).

| PTBI kW / km | factor |
|-----------------|--------|
| menor 50 | 1 |
| 50 a 80 | 1,05 |
| 80 a 110 | 1,1 |
| 110 a 140 | 1,15 |
| 140 a 170 | 1,2 |
| 170 a 200 | 1,25 |
| mayor 200 | 1,3 |

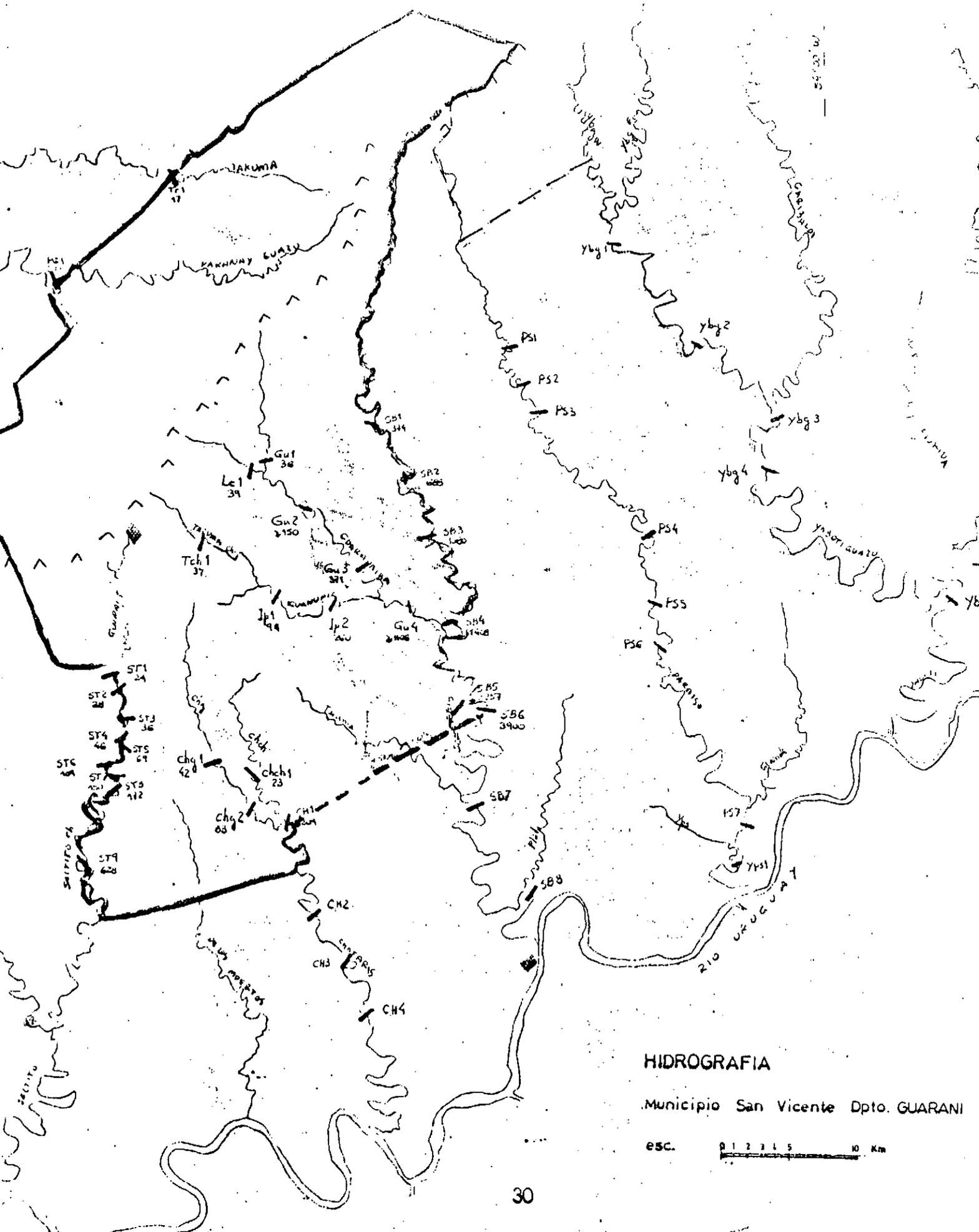
CUENCAS

| N° Orden | Denominación curso de agua | Codigo sección | Ubicación geográfica | | Ubicación Política | Característica | Cota topográf | | Desnivel mts. | Longitud curso km. | Superficie cuenca | | Caudales m3/s | Observacion |
|----------|-------------------------------|-------------------|----------------------|----------|-----------------------|----------------|----------------------|----------------------|------------------|--------------------------|-------------------|------------------|------------------|-------------|
| | | | Latitud | Longitud | | | Superior m.s.n.m. | Inferior m.s.n.m. | | | Parcial km2 | Acumulada km2 | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10=8-9 | 11 | 12 | 13 | 4=13*Qes | 15 |
| 12.16 | PARANAY GUAZU | PG | | | | | | | | | | | | |
| 12.16.1 | Taruma | Tr1 | 26 45,2 | 54 26,2 | Municipio S.V. | singularidad | 625 | 368 | 257 | 12,5 | 40 | 40 | 0,5 | Qesp.= |
| 12.16.2 | Paranay Guazu | PG1 | 26 49,1 | 54 32,3 | limite Dpto | topografica | 629 | 220 | 409 | 40 | 185 | 185 | 2,2 | 12 l/s-km2 |
| 40.05 | YABOTI | YB | | | | | | | | | | | | Qesp.= |
| 40.05.3 | Yaboti Guazu | Ybg1 | 26 48,5 | 54 07,6 | limite Dpto | correderas | 592 | 265 | 327 | 48 | 304 | 304 | 5,2 | 17 l/s-km2 |
| 40.05.4 | Yaboti Guazu | Ybg2 | 26 53,0 | 54 04,2 | limite Dpto | encajonam. | 592 | 245 | 347 | 67,5 | 93 | 397 | 6,7 | |
| 40.05.5 | Yaboti Guazu | Ybg3 | 26 55,9 | 54 00,5 | limite Dpto | salto | 592 | 209 | 383 | 83 | 519 | 916 | 15,6 | |
| 40.05.6 | Yaboti Guazu | Ybg4 | 26 57,9 | 54 00,8 | limite Dpto | encajonam. | 592 | 206 | 386 | 91 | 50 | 966 | 16,4 | |
| 40.05.7 | Yaboti | YB1 | 27 04,6 | 53 54,6 | limite Dpto | | 592 | 120 | 472 | 130 | 985 | 1951 | 33,2 | |
| 40.06 | PARAISO | PS | | | | | | | | | | | | |
| 40.06.8 | Paraiso | PS1 | 26 52,8 | 54 12,1 | Dpto. Guarani | encajonam. | 600 | 430 | 170 | 22 | 71 | 71 | 1,2 | |
| 40.06.9 | Paraiso | PS2 | 26 54,1 | 54 11,6 | Dpto. Guarani | correderas | 600 | 415 | 185 | 31,5 | 15 | 86 | 1,5 | |
| 40.06.10 | Paraiso | PS3 | 26 55,6 | 54 10,8 | Dpto. Guarani | encajonam. | 600 | 390 | 210 | 36 | 42 | 128 | 2,2 | |
| 40.06.11 | Paraiso | PS4 | 27 00,7 | 54 06,2 | Dpto. Guarani | singul. top. | 600 | 300 | 300 | 61,5 | 140 | 268 | 4,6 | |
| 40.06.12 | Paraiso | PS5 | 27 03,6 | 54 05,9 | Dpto. Guarani | encajonam. | 600 | 260 | 340 | 72 | 21 | 289 | 4,9 | |
| 40.06.13 | Paraiso | PS6 | 27 05,1 | 54 05,9 | Dpto. Guarani | encajonam. | 600 | 235 | 365 | 77,5 | 87 | 376 | 6,4 | |
| 40.06.14 | Paraiso | PS7 | 27 12,6 | 54 02,2 | Dpto. Guarani | correderas | 600 | 165 | 435 | 106 | 222 | 598 | 10,2 | |
| 40.06.15 | Yerbas del Pso | Yps1 | 27 14,2 | 54 02,6 | Dpto. Guarani | salto | 400 | 155 | 245 | 10 | 23 | 23 | 0,4 | |
| 40.07 | SOBERBIO | SB | | | | | | | | | | | | |
| 40.07.16 | Guaraniba | Gu1 | 26 57,2 | 54 22,9 | Municipio S.V. | salto | 590 | 335 | 255 | 14 | 36 | 36 | 0,6 | |
| 40.07.17 | Leon | Le1 | 26 57,6 | 54 23,3 | Municipio S.V. | encajonam. | 550 | 335 | 215 | 8 | 29 | 29 | 0,5 | |
| 40.07.18 | Guaraniba | Gu2 | 26 59,2 | 54 21,2 | Municipio S.V. | singul. top. | 570 | 280 | 290 | 24 | 23 | 88 | 1,5 | |
| 40.07.19 | Guaraniba | Gu3 | 27 01,6 | 54 18,7 | Municipio S.V. | correderas | 570 | 225 | 345 | 37,5 | 48 | 136 | 2,3 | |
| 40.07.20 | Guaraniba | Gu4 | 27 03,3 | 54 16,8 | Municipio S.V. | singul. top. | 570 | 185 | 385 | 47 | 39 | 292 | 5,0 | |
| 40.07.21 | Taruma chico | Tch1 | 27 01,1 | 54 24,2 | Municipio S.V. | salto | 550 | 315 | 235 | 11,5 | 39 | 39 | 0,7 | |
| 40.07.22 | Iguanupia | Ip1 | 27 02,6 | 54 22,8 | Municipio S.V. | salto | 550 | 285 | 265 | 18,5 | 39 | 78 | 1,3 | |
| 40.07.23 | Iguanupia | Ip2 | 27 03,0 | 54 19,3 | Municipio S.V. | singul. top. | 550 | 230 | 320 | 28 | 39 | 117 | 2,0 | |
| 40.07.24 | Soberbio | SB1 | 26 55,7 | 54 18,4 | Municipio S.V. | correderas | 620 | 280 | 340 | 40 | 147 | 147 | 2,5 | |
| 40.07.25 | Soberbio | SB2 | 26 57,6 | 54 16,7 | Municipio S.V. | singul. top. | 620 | 255 | 365 | 47,5 | 64 | 211 | 3,6 | |
| 40.07.26 | Soberbio | SB3 | 27 00,5 | 54 16,1 | Municipio S.V. | correderas | 620 | 220 | 400 | 60 | 45 | 256 | 4,4 | |

| N° Orden | Denominación curso de agua | Codigo sección | Ubicación | | geográfica | | Ubicación Política | Característica | Cota Superior m.s.n.m. | Cota Inferior m.s.n.m. | Desnivel mts. | Longitud curso km. | Superficie | | Caudales | Observacion |
|-----------------|-------------------------------|-------------------|-----------|----------|----------------|------------------|-----------------------|----------------|------------------------------|------------------------------|------------------|--------------------------|------------|-----------------|----------|-------------|
| | | | Latitud | Longitud | Parcial km2 | Acumulada km2 | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10=8-9 | 11 | 12 | 13 | 4=13*Qes | 15 | | |
| ...continuación | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40.07.27 | Soberbio | SB4 | 27 04,1 | 54 15,2 | Municipio S.V. | singul. top. | 620 | 175 | 445 | 75 | 65 | 321 | 5,5 | | | |
| 40.07.28 | Soberbio | SB5 | 27 07,7 | 54 15,0 | Municipio S.V. | encajonam. | 585 | 152 | 433 | 90,5 | 80 | 693 | 11,8 | | | |
| 40.07.29 | Soberbio | SB6 | 27 07,5 | 54 13,7 | Municipio S.V. | encajonam. | 585 | 143 | 442 | 93,5 | 88 | 781 | 13,3 | | | |
| 40.07.30 | Soberbio | SB7 | 27 11,4 | 54 14,2 | Dpto. Guaraní | encajonam. | 585 | 135 | 450 | 113 | 114 | 895 | 15,2 | | | |
| 40.07.31 | Soberbio | SB8 | 27 15,0 | 54 11,9 | Dpto. Guaraní | encajonam. | 585 | 100 | 485 | 137,5 | 171 | 1066 | 18,1 | | | |
| 40.10 | CHAFARIS | CH | | | | | | | | | | | | | | |
| 40.10.32 | Chafaris chico | Chch1 | 27 10,0 | 54 23,8 | Municipio S.V. | encajonam. | 530 | 310 | 220 | 16 | 44 | 44 | 0,7 | | | |
| 40.10.33 | Chafaris Grande | Chg1 | 27 10,3 | 54 25,0 | Municipio S.V. | encajonam. | 549 | 310 | 239 | 18,5 | 54 | 54 | 0,9 | | | |
| 40.10.34 | Chafaris Grande | Chg2 | 27 11,6 | 54 23,7 | Municipio S.V. | correderas | 549 | 285 | 264 | 23,5 | 10 | 64 | 1,1 | | | |
| 40.10.35 | Chafaris | CH1 | 27 11,9 | 54 22,3 | Municipio S.V. | encajonam. | 549 | 260 | 289 | 30 | 25 | 133 | 2,3 | | | |
| 40.10.36 | Chafaris | CH2 | 27 15,7 | 54 21,1 | limite Dpto | encajonam. | 549 | 180 | 369 | 49 | 54 | 187 | 3,2 | | | |
| 40.10.37 | Chafaris | CH3 | 27 17,8 | 54 19,6 | limite Dpto | singul. top. | 549 | 150 | 399 | 55,5 | 52 | 239 | 4,1 | | | |
| 40.10.38 | Chafaris | CH4 | 27 19,8 | 54 19,0 | limite Dpto | correderas | 549 | 135 | 414 | 64 | 30 | 269 | 4,6 | | | |
| 40.14 | SALTITO CHICO | ST | | | | | | | | | | | | | | |
| 40.14.39 | Saltito Chico | ST1 | 27 05,9 | 54 30,0 | limite Dpto | salto | 555 | 380 | 175 | 19 | 76 | 76 | 1,3 | Sto. Golondrina | | |
| 40.14.40 | Saltito Chico | ST2 | 27 06,5 | 54 29,8 | limite Dpto | salto | 555 | 375 | 180 | 21,5 | 9 | 85 | 1,4 | | | |
| 40.14.41 | Saltito Chico | ST3 | 27 07,6 | 54 29,3 | limite Dpto | salto | 555 | 365 | 190 | 23,5 | 10 | 95 | 1,6 | | | |
| 40.14.42 | Saltito Chico | ST4 | 27 08,3 | 54 29,5 | limite Dpto | salto | 555 | 350 | 205 | 26,5 | 3 | 98 | 1,7 | | | |
| 40.14.43 | Saltito Chico | ST5 | 27 08,8 | 54 29,5 | limite Dpto | salto | 555 | 335 | 220 | 29,5 | 3 | 101 | 1,7 | | | |
| 40.14.44 | Saltito Chico | ST6 | 27 09,5 | 54 30,2 | limite Dpto | salto | 555 | 300 | 255 | 35 | 6 | 107 | 1,8 | | | |
| 40.14.45 | Saltito Chico | ST7 | 27 10,0 | 54 29,7 | limite Dpto | salto | 555 | 285 | 270 | 34,5 | 6 | 113 | 1,9 | | | |
| 40.14.46 | Saltito Chico | ST8 | 27 10,4 | 54 30,0 | limite Dpto | salto | 555 | 275 | 280 | 36,5 | 8 | 121 | 2,1 | | | |
| 40.14.47 | Saltito Chico | ST9 | 27 13,5 | 54 31,1 | limite Dpto | singul. top. | 555 | 190 | 365 | 38 | 66 | 187 | 3,2 | | | |

| N° Orden | Codigo sección | PHTB MW | EHTBanual GWH | DpB KW/km2 | PHTBI KW/km | Estimación Energía Transf. % | PHTA KW | Estimación % Energía Transf. Microgeneración | Estimación calidad Hidro- energética | PHTAm kW | Observación Energía Transf. |
|----------|----------------|------------|------------------|---------------|----------------|------------------------------------|------------|--|--|-------------------------|--------------------------------|
| 1 | 3 | 16=c*10*14 | 17=c**16 | 18=c**10/12 | 19=c**10/11 | 20 | 21=20*16 | 22 | 23 | 24=14*22*23 | 25 |
| 12.16 | PG | | | | | | | | | | |
| 12.16.1 | Tr1 | 1,2 | 10,6 | 30,3 | 96,8 | 10 | 12,1 | 0,012 | 1,1 | 16 | |
| 12.16.2 | PG1 | 8,9 | 78,1 | 48,2 | 222,8 | 15 | 133,7 | 0,028 | 1,3 | 324 | |
| 40.05 | YB | | | | | | | | | | |
| 40.05.3 | Ybg1 | 16,6 | 145,3 | 54,6 | 345,5 | 15 | 248,8 | 0,034 | 1,3 | 733 | |
| 40.05.4 | Ybg2 | 23,0 | 201,3 | 247,1 | 340,5 | 35 | 804,3 | 0,06 | 1,3 | 1.793 Pot. Hid. est.(1) | |
| 40.05.5 | Ybg3 | 58,5 | 512,7 | 112,8 | 705,1 | 20 | 1170,5 | 0,058 | 1,3 | 4.413 32.000 kW | |
| 40.05.6 | Ybg4 | 62,2 | 544,9 | 1244,1 | 683,6 | 45 | 2799,2 | 0,06 | 1,3 | 4.852 | |
| 40.05.7 | YB1 | 153,6 | 1345,7 | 156,0 | 1181,7 | 25 | 3840,5 | 0,06 | 1,3 | 11.982 65.000kW | |
| 40.06 | PS | | | | | | | | | | |
| 40.06.8 | PS1 | 2,0 | 17,6 | 28,4 | 91,5 | 10 | 20,1 | 0,01 | 1,1 | 22 | |
| 40.06.9 | PS2 | 2,7 | 23,3 | 176,9 | 84,3 | 25 | 66,4 | 0,06 | 1,1 | 175 | |
| 40.06.10 | PS3 | 4,5 | 39,3 | 106,8 | 124,6 | 20 | 89,7 | 0,052 | 1,15 | 268 | |
| 40.06.11 | PS4 | 13,4 | 117,5 | 95,8 | 218,1 | 15 | 201,2 | 0,051 | 1,3 | 889 | |
| 40.06.12 | PS5 | 16,4 | 143,6 | 780,6 | 227,7 | 45 | 737,6 | 0,06 | 1,3 | 1.279 | |
| 40.06.13 | PS6 | 22,9 | 200,6 | 263,2 | 295,4 | 35 | 801,3 | 0,06 | 1,3 | 1.786 | |
| 40.06.14 | PS7 | 43,4 | 380,1 | 195,5 | 409,4 | 30 | 1301,9 | 0,06 | 1,3 | 3.385 | |
| 40.06.15 | Yps1 | 0,9 | 8,2 | 40,9 | 94,0 | 10 | 9,4 | 0,02 | 1,1 | 21 | |
| 40.07 | SB | | | | | | | | | | |
| 40.07.16 | Gu1 | 1,5 | 13,4 | 42,5 | 109,4 | 10 | 15,3 | 0,022 | 1,1 | 37 | |
| 40.07.17 | Le1 | 1,0 | 9,1 | 35,9 | 130,0 | 10 | 10,4 | 0,015 | 1,15 | 18 | |
| 40.07.18 | Gu2 | 4,3 | 37,3 | 185,1 | 177,4 | 25 | 106,4 | 0,06 | 1,25 | 319 | |
| 40.07.19 | Gu3 | 7,8 | 68,6 | 163,1 | 208,7 | 25 | 195,7 | 0,06 | 1,3 | 611 | |
| 40.07.20 | Gu4 | 18,8 | 164,3 | 480,9 | 399,0 | 45 | 843,9 | 0,06 | 1,3 | 1.463 10.000kW | |
| 40.07.21 | Tch1 | 1,5 | 13,4 | 39,2 | 132,9 | 10 | 15,3 | 0,019 | 1,2 | 35 | |
| 40.07.22 | Ip1 | 3,4 | 30,2 | 88,4 | 186,4 | 20 | 69,0 | 0,054 | 1,25 | 233 | |
| 40.07.23 | Ip2 | 6,2 | 54,7 | 160,1 | 223,1 | 25 | 156,1 | 0,06 | 1,3 | 487 | |
| 40.07.24 | SB1 | 8,3 | 73,0 | 56,7 | 208,4 | 15 | 125,1 | 0,036 | 1,3 | 390 | |
| 40.07.25 | SB2 | 12,8 | 112,5 | 200,7 | 270,5 | 30 | 385,4 | 0,06 | 1,3 | 1.002 | |
| 40.07.26 | SB3 | 17,1 | 149,6 | 379,6 | 284,7 | 45 | 768,7 | 0,06 | 1,3 | 1.332 | |

| N° Orden | Codigo sección | PHTB | EHTBanual | DpB | PHTBI | Estimación Energía Transf. | PHTA | Estimación % Energía Transf. | Estimación calidad Hidro-energética | PHTAm | Observación |
|----------|----------------|------------|-----------|-------------|-------------|----------------------------|---|------------------------------|-------------------------------------|-------------|-------------|
| | | MW | GWH | KW/km2 | KW/km | % | kW | Microgeneración | energética | kW | |
| 1 | 3 | 16=c*10*14 | 17=c**16 | 18=c**10/12 | 19=c**10/11 | 20 | 21=20*16 | 22 | 23 | 24=14*22*23 | 25 |
| ... | continuación | | | | | | | | | | |
| 40.07.27 | SB4 | 23,8 | 208,7 | 366,6 | 317,7 | 45 | 1072,3 | 0,06 | 1,3 | 1.859 | |
| 40.07.28 | SB5 | 50,1 | 438,5 | 625,7 | 553,1 | 45 | 2252,6 | 0,06 | 1,3 | 3.905 | |
| 40.07.29 | SB6 | 57,6 | 504,5 | 654,4 | 615,9 | 45 | 2591,4 | 0,06 | 1,3 | 4.492 | 31.000kW |
| 40.07.30 | SB7 | 67,2 | 588,6 | 589,4 | 594,6 | 45 | 3023,4 | 0,06 | 1,3 | 5.241 | |
| 40.07.31 | SB8 | 86,2 | 755,5 | 504,4 | 627,3 | 45 | 3881,2 | 0,06 | 1,3 | 6.727 | |
| 40.10 | CH | | | | | | | | | | |
| 40.10.32 | Chch1 | 1,6 | 14,1 | 36,7 | 100,9 | 10 | 16,1 | 0,016 | 1,1 | 28 | |
| 40.10.33 | Chg1 | 2,2 | 18,9 | 39,9 | 116,4 | 10 | 21,5 | 0,019 | 1,15 | 47 | |
| 40.10.34 | Chg2 | 2,8 | 24,7 | 281,9 | 119,9 | 35 | 98,7 | 0,06 | 1,15 | 194 | |
| 40.10.35 | CH1 | 6,4 | 56,2 | 256,5 | 213,7 | 35 | 224,4 | 0,06 | 1,3 | 500 | |
| 40.10.36 | CH2 | 11,5 | 100,8 | 213,2 | 234,9 | 30 | 345,3 | 0,06 | 1,3 | 898 | 5.000kW |
| 40.10.37 | CH3 | 15,9 | 139,4 | 305,9 | 286,6 | 40 | 636,3 | 0,06 | 1,3 | 1.241 | |
| 40.10.38 | CH4 | 18,6 | 162,7 | 619,3 | 290,3 | 45 | 836,0 | 0,06 | 1,3 | 1.449 | 15.000kW |
| 40.14 | ST | | | | | | | | | | |
| 40.14.39 | ST1 | 2,2 | 19,4 | 29,2 | 116,8 | 10 | 22,2 | 0,01 | 1,15 | 26 | |
| 40.14.40 | ST2 | 2,6 | 22,4 | 283,6 | 118,7 | 35 | 89,3 | 0,06 | 1,15 | 176 | |
| 40.14.41 | ST3 | 3,0 | 26,4 | 301,1 | 128,1 | 40 | 120,4 | 0,06 | 1,15 | 208 | |
| 40.14.42 | ST4 | 3,4 | 29,4 | 1117,1 | 126,5 | 45 | 150,8 | 0,06 | 1,15 | 231 | |
| 40.14.43 | ST5 | 3,7 | 32,5 | 1235,6 | 125,7 | 45 | 166,8 | 0,06 | 1,15 | 256 | |
| 40.14.44 | ST6 | 4,6 | 39,9 | 758,6 | 130,0 | 45 | 204,8 | 0,06 | 1,15 | 314 | |
| 40.14.45 | ST7 | 5,1 | 44,6 | 848,3 | 147,5 | 45 | 229,0 | 0,06 | 1,2 | 366 | |
| 40.14.46 | ST8 | 5,7 | 49,5 | 706,5 | 154,8 | 45 | 254,3 | 0,06 | 1,2 | 407 | |
| 40.14.47 | ST9 | 11,4 | 99,7 | 172,5 | 299,6 | 25 | 284,7 | 0,06 | 1,3 | 888 | |
| | | | | | | | Parcial, jurisdicción Municipio de S. Vicente | | | 20 | MW |
| | | | | | | | Total, jurisdicción Departamento Guaraní | | | 67 | MW |



HIDROGRAFIA

Municipio San Vicente Dpto. GUARANI

esc. 0 1 2 3 4 5 10 Km

5.3 DIAGNOSTICO

La metodología empleada para determinar el potencial hidroeléctrico técnico aprovechable a escala de micro y mini generación permite llegar a conclusiones limitadas exclusivamente a comparar entre si las cuencas en estudio. No garantiza los valores absolutos de potencia estimada; en consecuencia el valor de 20 MW que totalizan los 29 probables aprovechamientos localizados en jurisdicción del Municipio de San Vicente debe ser tomado con relatividad.

Analizando en el área departamental la distribución geográfica del recurso energético, se nota una concentración en cantidad de secciones singulares en jurisdicción del municipio, todas con igual probabilidad de ser aprovechables. Además la mayoría se localiza en la porción media y alta cuenca, mientras que las mas grandes están en la porción inferior, cierto si tomamos en cuenta solamente la disponibilidad de agua. Adecuadamente vale la salvedad para la alta cuenca, donde el agua disponible es relativamente menor pero con mayor chance de localizar marcados desniveles topográficos.

Considerando demografía y la distribución antedicha, podría recomendarse dos areas de interes relativo para concentrar los estudios. Una sería la región que nuclea a las singularidades detectadas sobre los arroyos Saltito y Chafaríz, y la otra la que interesa a las localizadas sobre los arroyos Guaraniba e Iguanupia. Es necesario un relebamiento in situ para poder elegir una de ellas con mayor probabilidad de éxito.

BIOMASA

6.1 Metodología

Para cuantificar la disponibilidad de combustible derivado de la biomasa (leña de monte, desechos de aserraderos, materia orgánica en general), se recurrió a la Dcción. General de Bosques, Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables. Se obtuvieron datos referente a desechos de aserraderos operantes en la región, combustible éste, considerado el más conveniente de ser utilizado por distintos motivos. -actualmente es quemado a cielo abierto por la mayoría de los establecimientos, por lo tanto no se requeriría necesariamente un programa de reforestación al utilizarlo para producir energía; cosa que sería imprescindible si se extrajera leña de monte con esa finalidad. - la combustión sería controlada con igual o menor grado de contaminación ambiental imputado actualmente a la practica antedicha. - es el derivado de biomasa más abundante en la zona.

La información procede del padrón de establecimientos aserraderos reinscripto a partir del año '91 en el Municipio de San Vicente. La misma consiste en domicilio de unos 20 establecimientos que procesan entre 40 y 100 m³/mes de madera con un aprovechamiento declarado entre 45 y 75%, resultando como material de desecho, costaneros y aserrín, tanto de madera de monte nativo o implantado; totalizando un volumen mensual de 285 m³ aproximadamente.

Por otro lado se valoró rápidamente la aptitud del mercado y el desarrollo tecnológico local, en cuanto a la provisión y utilización de maquinas que operen con aceptable rendimiento a base del combustible en cuestión.

6.2 ANALISIS

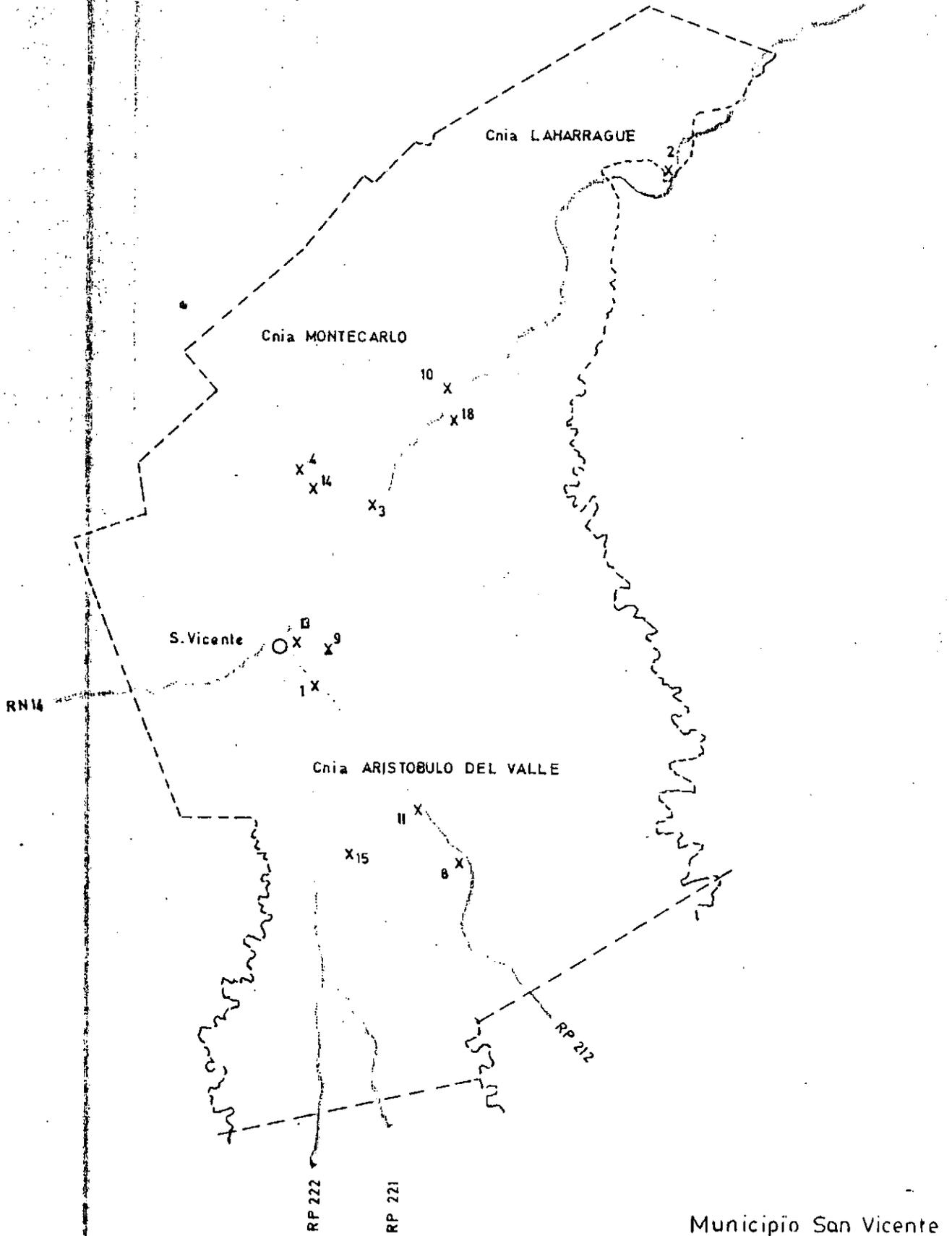
Municipio San Vicente. Establecimientos Aserraderos

| Orden | Procesado m3 / mes | Residuo m3/mes | % | Tipo | Ubicación |
|-------|-----------------------|-------------------|----|-----------|--------------------------------|
| 1 | 100 | 5 | 5 | aserrín | Km 1248 RP 212. L18 |
| 2 | 58 | 9 | 15 | " | Cnia Laharrague L40 |
| 3 | 90 | 30 | 30 | “, madera | Cnia Montecarlo Secc. 13A L38 |
| 4 | 23 | 5 | 20 | " | “, L47 |
| 5 | 60 | 12 | 20 | " | Cnia Aristobulo Valle LCb1 |
| 6 | 90 | 32 | | " | Cnia El Progreso Km1281 RP 212 |
| 7 | 92 | 10 | 10 | " | L36b, Sub Lote C1e |
| 8 | 46 | 10 | 20 | " | L17 Secc.XVII Cnia A. Valle |
| 9 | 95 | 18 | | " | L67 Secc. XXI Cnia Cainguas |
| 10 | 95 | 18 | | " | L8a Secc. I Cnia Montecarlo |
| 11 | 36 | 7 | | " | L10 Secc. XVII Cnia A. Valle |
| 12 | 45 | 9 | | “,madera | LC1b |
| 13 | 63 | 12 | | " | L69 Secc. XXI Cnia A.Valle |
| 14 | 90 | 18 | | " | L47 Cnia Montecarlo |
| 15 | 90 | 18 | 20 | " | L67 Secc. XVII Cnia Cainguas |
| 16 | 135 | 27 | | " | L E y C |
| 17 | 135 | 27 | | | Cnia Aristobulo del Valle |
| 18 | 90 | 18 | | " | L3 subdiv. Fd L12b Cnia Monte. |
| 19 | 211 | <u>100</u> | 47 | * | LA Cnia A. Valle |
| total | | 285 | | aserrín | |

* Firma Forestal Misionera S.R.L. , utiliza el residuo en su caldera para producir vapor y mover una turbina a vapor.

Esta serie debió completarse con valores medios a ser confirmados en el lugar, debido a que la fuente de donde procede carecía de los mismos.

ESTABLECIMIENTOS ASERADEROS



6.3 DIAGNOSTICO

La disponibilidad de combustible derivado de biomasa podría considerarse como segura y en una cantidad que dependería de la capacidad y organización para acopiarlo, dado que a los establecimientos ya detallados, se sumarían unos 40 domiciliados en el Departamento de Guaraní mas los radicados en Departamentos vecinos.

Careciendo de la información relacionada con el grado de modernización alcanzado por éstos establecimientos, no se puede juzgar la veracidad de los rendimientos declarados, pero referido a valores históricos (45% de desechos), los mismos serían de mínima.

CONCLUSIONES

La población es mayoritariamente rural, de distribución dispersa, no pudiendo precisar condiciones socioeconómicas particulares en ésta etapa.

La demanda de energía eléctrica es creciente en dos aspectos, por un mayor consumo específico de los usuarios urbanos y por una gradual incorporación de nuevos usuarios rurales.

No hay suficiente energía eléctrica disponible para satisfacer la demanda actual en horas pico.

Las fuentes alternativas de energía renovables: la hidráulica, actualmente disipada gratuitamente y la biomasa, malgastada con la quema a cielo abierto sin beneficio alguno; son por varios motivos las de mayor chance de ser utilizadas. Entre otras, son abundantes en la región, con tecnología para su aprovechamiento casi enteramente local, desarrollada a lo largo de los últimos diez años. La energía proveniente de generación en pequeña escala, sería un complemento en el espacio y una transición en el tiempo a la solución de fondo del problema energético de toda la región.

La infraestructura de transmisión de energía de generación convencional de 33 Kv Oberá-Irigoyen es atípica por su extensión y carga, pero puede mejorarse el servicio mediante un adecuado suministro de energía adicional en algún punto estratégico como podría ser, cerrando un anillo mediante obras de ejecución tradicional de 132kV de tensión.

La segunda alternativa requiere una inversión considerable y en su totalidad antes de prestar el servicio y no amplía el radio de servicio directamente; provee solución a la atipicidad del sistema pero no al problema energético.

En cuanto a la primera, la inversión puede ser escalonada en el tiempo resultando una solución gradual, ampliando el radio de servicio y aportando energía adicional, con gran posibilidad de llegar a pequeñas comunidades de usuarios aislados muy lejos del S.I.P.

PROPUESTA DE AVANCE SEGUNDA ETAPA

Sugerimos lo siguiente :

1- Confirmar los probables aprovechamientos detectados, concentrando el relevamiento a las dos zonas sugeridas en el capítulo III.

2- Relevar en la misma región definida anteriormente, la existencia de líneas del tendido eléctrico rural no detectadas en gabinete; y determinar factibilidad técnica posibles líneas de transporte o interconexión.

3- Evaluar la situación socioeconómica de la población directamente beneficiada con una futura obra de electrificación.

Para lo cual se prevee un vuelo de reconocimiento y posterior relevamiento topográfico expeditivo de las singularidades confirmadas para el área elegida. Una encuesta censal total o muestreo, según sea la cantidad de población involucrada.

Nuestro AGRADECIMIENTO a las siguientes personas e Instituciones que brindaron su colaboración para que éste trabajo se pudiera realizar, facilitando la información de su competencia, cuando fue requerida :

Agrimensor Trujillo, Dpto. Cartografía- Dcción. General de Catastro.

Agrimensor Luchelli, Dpto. Conservación y Mantenimiento de Caminos- Dcción. Provincial de Vialidad.

Licenciada Nadali, Dirección Provincial de Estadística y Censo

Sr Davios, Dpto Industrial, Dirección General de Bosques - Ministerio de Ecología y R.N.R .

Gerencia de Interior, Electricidad de Misiones S.A.

Gerencia de Electrificación Rural, Empresa de Energía de Energía Sociedad del Estado.

Cámara de Molineros de Yerba Mate

Dpto de Tierras y Colonización - Ministerio de Asuntos Agrarios

Empresa Electricidad de Misiones Soc. Anon. - Dpto Electrificación Rural -Dpto Estudios y Proyectos.-

REFERENCIAS A OBRAS CONSULTADAS

- (1) Plan Maestro de Desarrollo Hídrico de la provincia de Misiones - 1975 - S. Gueller.
- (2) Proyecto RETAIN (Rural Energy Technology Assesment and Innovation Network - 1988 - Muguerza y colaboradores.
- (3) Publicaciones tecnológicas - 1988 - CREDMHI.
- (4) Metodología de evaluación de alternativas para el suministro eléctrico en áreas rurales - 1986 - Barney e investigadores.
- (5) Anuario Censo de Población y Vivienda - 1991 - Instituto Provincial de Estadística y Censo, Síntesis.
- (6) Fotografías satelitales LANDSAT- SPOT - 1989 - escala 1:1.000.000.
- (7) Fotografías aéreas - CARTA -1962 - y hojas Topográficas Edafológicas es c a l a 1:50.000.
- (8) Plano catastral del Departamento Guaraní - escala 1:10.000.
- (9) Planos de Proyecto, conforme a obras de Electrificación Rural.
- (10) Hojas Edafológicas - Topográficas -CARTA- 1962 - escala 1:50.000
2754- 14 - 2 al 4 / 15 - 1 al 4 / 20 - 2 al 4 / 21 - 1 al 4 y 27 - 1.
- (11) Situación y Evolución Social provincia de Misiones, Síntesis -set. 1992 - INDEC - IPEC