

08644



307

REPUBLICA ARGENTINA
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS
DEL ABASTECIMIENTO ELECTRICO
DE LA CIUDAD DE FORMOSA

1968

KENNEDY & DONKIN
(ARGENTINA)

Buenos Aires, 11 de Noviembre de 1968.

Señor

Secretario General del Consejo Federal de Inversiones

Dr. Francisco Alvarez

Alsina 1401

Buenos Aires

En cumplimiento del contrato suscripto oportunamente con el Consejo Federal de Inversiones, tenemos el agrado de presentar nuestro informe sobre la factibilidad técnico-económico-financiera de la construcción de una línea de alta tensión entre la central eléctrica Barranqueras y la ciudad de Formosa.

El trabajo comprende también el análisis de otras soluciones alternativas de abastecimiento para el área en estudio incluyendo una probable interconexión con el sistema eléctrico de Paraguay.

La imposibilidad de fijar en forma clara y definitiva las condiciones de suministro de energía a obtener desde Asunción (Paraguay) hizo que el Consejo, de acuerdo con la Provincia de Formosa, nos indicara que nos limitáramos a comparar alternativas de abastecimiento desarrolladas en su totalidad dentro del país.

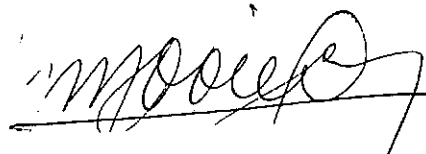
El estudio demuestra que con las condiciones básicas que se pudieron fijar para la adquisición de energía de Agua y Energía Eléctrica de la Nación en Barranqueras, la ejecución de la línea de interconexión de esta central con Formosa resulta prematura, siendo más ventajosa la generación local mediante una central Diesel. Sin embargo, en el futuro cuando la dimensión del mercado lo justifique y el tamaño de la central Diesel alcance los límites de una operación económica, convendría considerar nue

vamente la posibilidad de ejecutar la línea. Ello podría ser factible de adelantarse si las autoridades provinciales obtienen de Agua y Energía Eléctrica, por vía de negociación, un precio de la energía competitivo con el de la solución local encontrada más económica.

Deseamos expresar aquí nuestro sincero reconocimiento por la colaboración prestada durante la ejecución del trabajo por el Gobierno de la Provincia de Formosa, el Consejo Federal de Inversiones y Agua y Energía Eléctrica de la Nación.

Reciba el Señor Secretario General las expresiones de nuestra mas alta consideración.

KENNEDY & DONKIN (ARGENTINA)

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Mario A. Wieggers', written over a horizontal line.

Ing. Mario A. Wieggers

INDICE

	Página
I. <u>OBJETO Y ALCANCES DEL ESTUDIO . -</u>	
1. Introducción . -	1
1.1. Objeto del Estudio . -	1
1.2. Alcance del Estudio . -	1
II. <u>ASPECTOS FISICOS DEL AREA . -</u>	
2. Descripción del Area . -	3
2.1. Aspectos Generales . -	3
2.2. Relieve y Topografía . -	3
2.3. Clima . -	4
2.4. Subdivisión del Area . -	4
III. <u>DEMOGRAFIA . -</u>	
3. Demografía . -	15
3.1. Población Total . -	15
3.2. Población Urbana y Rural . -	15
3.3. Localidades Consideradas . -	16
3.4. Estructura Ocupacional . -	16
IV. <u>ASPECTOS MACROECONOMICOS . -</u>	
4. Aspectos Macroeconómicos . -	27
4.1. Producto Bruto . -	27
4.2. Agricultura . -	27
4.2.1. Algodón . -	28
4.2.2. Cereales . -	28
4.2.2.1. Maíz . -	28
4.2.2.2. Girasol . -	28
4.2.3. Otros . -	28
4.2.4. Fruticultura . -	29
4.2.5. Cultivos Industriales . -	29
4.3. Ganadería . -	29
4.4. Economía Forestal . -	29
4.5. Industrias . -	30
V. <u>PROYECCIONES DE LA DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA Y POTENCIA . -</u>	
5. Proyecciones de la Demanda . -	49
5.1. Estado Actual del Servicio de Energía Eléctrica . -	49
5.1.1. Del Area en General . -	49
5.1.2. La Ciudad de Formosa . -	50
5.2. Curva de Carga . -	50
5.3. Autoproducción . -	51
5.4. Descripción de la Metodología . -	53
5.4.1. Consumo . -	53
5.4.2. Pérdidas y Consumo Propio . -	55

	<u>Página</u>
5.4.3. Generación . -	55
5.4.4. Factor de Carga . -	55
5.4.5. Cargas Máximas . -	56
VI. <u>DESCRIPCION DE LAS SOLUCIONES ALTERNATIVAS DE EQUIPAMIENTO . -</u>	
6. Alternativas de Equipamiento. -	79
6.1. Aspectos Generales . -	79
6.2. Alternativa 1 - Interconexión Barranqueras - Formosa . -	80
6.3. Alternativa 2 - Equipamiento Diesel . -	80
6.4. Alternativa 3 - Equipamiento Vapor . -	80
6.5. Alternativa 4 - Interconexión Asunción - Formosa . -	81
VII. <u>ASPECTOS TECNICO-ECONOMICOS. -</u>	
7. Aspectos Técnico-Económicos de las Alternativas Consideradas. -	89
7.1. Aspectos Técnicos . -	89
7.1.1. Hipótesis de Operación para el Período de Construcción de las Distintas Alternativas . -	89
7.1.2. Alternativa Línea de Interconexión Barranqueras - Formosa . -	89
7.1.2.1. Línea . -	89
7.1.2.2. Estación Reductora en Formosa . -	90
7.1.3. Alternativa Central Diesel . -	93
7.1.4. Alternativa Vapor . -	93
7.1.5. Alternativa Interconexión Asunción - Formosa . -	94
7.2. Inversiones . -	94
7.2.1. Moneda de Cuenta . -	94
7.2.2. Alternativa Línea Barranqueras - Formosa . -	94
7.2.2.1. Línea . -	94
7.2.2.2. Estación Reductora en Formosa . -	95
7.2.3. Alternativa Diesel . -	95
7.2.4. Alternativa Vapor . -	95
7.2.5. Alternativa Interconexión Acaray - Formosa . -	95
7.2.6. Red de Distribución . -	95
VIII. <u>COMPARACION DE ALTERNATIVAS . -</u>	
8. Comparación de Alternativas . -	103
8.1. Costos Anuales . -	103
8.1.1. Costos Fijos . -	103
8.1.2. Costos Variables . -	103
8.1.2.1. Combustibles . -	104
8.1.2.2. Consumo Específico . -	105
8.2. Resultados de Comparación . -	105
8.3. Determinación del Precio de Sustitución para el kWh a la Salida de la Estación Transformadora de la Central Térmica Barranqueras . -	107
IX. <u>FACTIBILIDAD ECONOMICO-FINANCIERA. -</u>	
9. Factibilidad Económico-Financiera . -	131

	<u>Página</u>
9.1.	Rentabilidad . - 131
9.2.	Costo de Capital . - 132
9.3.	Gastos . - 132
9.4.	Financiamiento . - 132
9.4.1.	Préstamos del F.E.D.E.I. . - 133
9.4.1.1.	Préstamo Acordado . - 133
9.4.1.2.	Condiciones Previstas para el Préstamo Futuro . - 133
9.4.1.3.	Estructura del Financiamiento . - 133
9.5.	Cuadro de Fuentes y Usos de Fondos . - 134
X.	<u>CONCLUSIONES</u> . -
10.	Conclusiones . - 141

ANEXO I

<u>LOCALIDADES INCLUIDAS EN EL SUMINISTRO.</u> -	143
Línea de Transmisión Formosa - Clorinda . -	143
Línea de Transmisión Formosa - Pirané . -	143
Línea de Transmisión Formosa - El Colorado . -	144

ANEXO II

<u>EVOLUCION HISTORICA DEL CONSUMO ANUAL DE ENERGIA ELECTRICA POR HABITANTE.</u> -	147
--	-----

ANEXO III

<u>AJUSTE DE LAS SERIES HISTORICAS.</u> -	169
Consumo . -	169
Generación . -	175
Cargas Máximas . -	181

CUADROS

Nº		
1.	Temperaturas Medias, Mensuales y Anuales . -	12
2.	Temperaturas Máximas Absolutas.	13
3.	Proyecciones de la Población . -	18
4.	Población - Proyecciones del Area . -	19
5.	Argentina y Formosa- Distribución de la Población Económicamente Activa por Ramas de Actividad en 1960 . -	21
6.	Distribución de la Población Económicamente Activa por Sectores de Actividad en 1947 y 1960 . -	22
7.	Distribución de las Explotaciones Agropecuarias según Escala de Extensión . -	23
8.	Producto Bruto- Composición por Sectores de Actividad Económica. -	32
9.	Argentina - Producto Bruto Interno . -	33

N°		<u>Página</u>
10.	Producto Geográfico Bruto por Jurisdicciones Departamentales .-República Argentina .-	34
11.	Producto Geográfico Bruto por Jurisdicciones Departamentales .-Formosa .-	35
12.	Valor a Precios Constantes de la Producción Agropecuaria.-	36
13.	Evolución del Cultivo y Producción de Algodón.-	37
14.	Evolución del Cultivo y Producción de Maíz.-	38
15.	Evolución del Cultivo y Producción de Girasol .-	39
16.	Evolución de la Producción de Frutas .-	40
17.	Existencia de Ganado Vacuno .-	41
18.	Existencia de Ganado Menor de la Provincia . Clasificada por Especie .-	42
19.	Faena Controlada de Ganado Vacuno en Mataderos Municipales y Particulares .-	43
20.	Producción Forestal en el Período 1957/65 .-	44
21.	Evolución de la Industria Provincial entre 1935 y 1963 .-	45
22.	Servicios Eléctricos del Area en Estudio .-	58
23.	Parque Generador de la Cooperativa de Formosa Ltda. -	59
24.	Estadística de Edificación.-Permisos para Construcciones y m2. a Cubrir en la Ciudad de Formosa .-	60
25.	Estadística de Edificación.-Certificados Finales de Obra Otorgados y m2. Cubiertos en la Ciudad de Formosa .-	61
26.	Población y Consumo de Energía Eléctrica .-	62
27.	Proyección del Consumo de Energía Eléctrica .-	63
28.	Producción de Energía Eléctrica, Consumo, Pérdidas y Consumo Propio.- Series Históricas .-	64
29.	Proyecciones de la Generación de Energía Eléctrica .-	65
30.	Cargas Máximas; Factor de Carga; Equipamiento .-	66
31.	Proyección de la Demanda de Cargas Máximas .-	67
32.	Inversiones .-Línea Barranqueras - Formosa .-	96
33.	Inversiones .-Estación Reductora Formosa .-	97
34.	Inversiones .-Central Diesel de 9.000 kW (3x3000 kW) Ampliable a 15.000 kW .-	98
35.	Inversiones.-Central Vapor de 10.000 kW (2x5000 kW) Ampliable a 15.000 kW .-	99
36.	Inversiones.-Línea de 66 kV - Cruce sobre el Río Paraguay .-	100
37.	Inversiones.-Estación Transformadora Formosa .-	101
38.	Determinación del Precio Probable de Facturación en Barras de Alta Tensión en la Central Barranqueras .-	109
39.	Demanda de Energía y Potencia Eléctrica a la Salida de la Estación Barranqueras .-	110
40.	Demanda de Energía y Potencia en Villa Alberdi .-	111
41.	Consumo de Combustibles Alternativa Diesel .-	112
42.	Consumo de Combustibles Alternativa Vapor .-	113
43.	Gastos e Inversiones Actualizados - Alternativa Diesel .-	114
44.	Gastos e Inversiones Actualizados - Alternativa Vapor .-	115
45.	Gastos e Inversiones Actualizados - Alternativa Línea.- Costo de la Energía en Barranqueras 8,67 m\$/kWh.-	116
46.	Gastos e Inversiones Actualizados - Alternativa Línea Paraguay .-	117

Nº		<u>Página</u>
47.	Gastos e Inversiones Actualizados - Alternativa Línea con Mantenimiento a Cargo de AyEE. -Costo de la Energía en Barranqueras 8,67 m\$/kWh .-	118
48.	Gastos e Inversiones Actualizados - Alternativa Diesel .- Financiamiento FIT .-	119
49.	Gastos e Inversiones Actualizados - Alternativa Línea con Mantenimiento a Cargo de AyEE. -Financiamiento FIT. - Costo de la Energía en Barranqueras 8,67 m\$/kWh.-	120
50.	Inversiones y Gastos Actualizados - Alternativa Línea. - Financiamiento FIT. - Costo de la Energía en Barranqueras 8,67 m\$/kWh. -	121
51.	Resumen Comparativo de las Alternativas .-	122
52.	Inversiones y Gastos Actualizados - Alternativa Línea .- Costo de la Energía en Barranqueras 5,50 m\$/kWh.-	123
53.	Gastos e Inversiones Actualizados - Alternativa Línea. - Costo de la Energía en Barranqueras 6,50 m\$/kWh. -	124
54.	Gastos e Inversiones Actualizados - Alternativa Línea. - Financiación FIT -Costo de la Energía en Barranqueras 5,50 m\$/kWh .-	125
55.	Gastos e Inversiones Actualizados - Alternativa Línea .- Costo de la Energía en Barranqueras 6,50 m\$/kWh.-	126
56.	Gastos e Inversiones Actualizados -Alternativa Diesel .-	127
57.	Cálculo de la Tarifa de Sustitución en Barranqueras .-	128
58.	Inversión en Generación Diesel .-	135
59.	Tasas de Amortización .-	136
60.	Estudio del Abastecimiento Eléctrico en la Ciudad de Formosa - Proyección de la Inversión Inmovilizada. -	137
61.	Proyección de los Resultados de Explotación. -Rentabilidad .-	138
62.	Inversiones Requeridas .-Origen del Financiamiento .-	139
63.	Disponibilidades y Requerimientos de Caja .-	140

CUADROS ANEXO II

EVOLUCION DEL CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA POR HABITANTE. -

A II-1	Resistencia - Chaco .-	148
A II-2	Presidencia Roque Sáenz Peña - Chaco .-	149
A II-3	Nueva Orán - Salta .-	150
A II-4	Ciudad de Corrientes - Corrientes .-	151
A II-5	Goya - Corrientes .-	152
A II-6	Rafaela - Santa Fe .-	153
A II-7	Reconquista - Santa Fe .-	154
A II-8	Casilda - Santa Fe .-	155
A II-9	San Jorge - Santa Fe	156
A II-10	San Pedro - Jujuy .-	157
A II-11	San Salvador de Jujuy - Jujuy .-	158
A II-12	La Rioja - La Rioja .-	159
A II-13	Villa Mercedes - San Luis .-	160
A II-14	San Luis - San Luis. -	161

A II-15	San Francisco - Córdoba .-	162
A II-16	Concepción del Uruguay - Entre Ríos .-	163
A II-17	Tres Arroyos - Buenos Aires .-	164
A II-18	Ciudad de Punta Alta - Buenos Aires .-	165
A II-19	Azul - Buenos Aires .-	166
A II-20	Mercedes - Buenos Aires .-	167
A II-21	Resumen .-	168

GRAFICOS

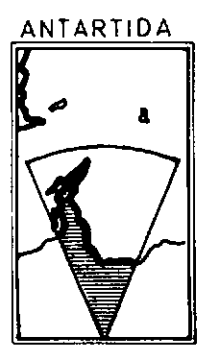
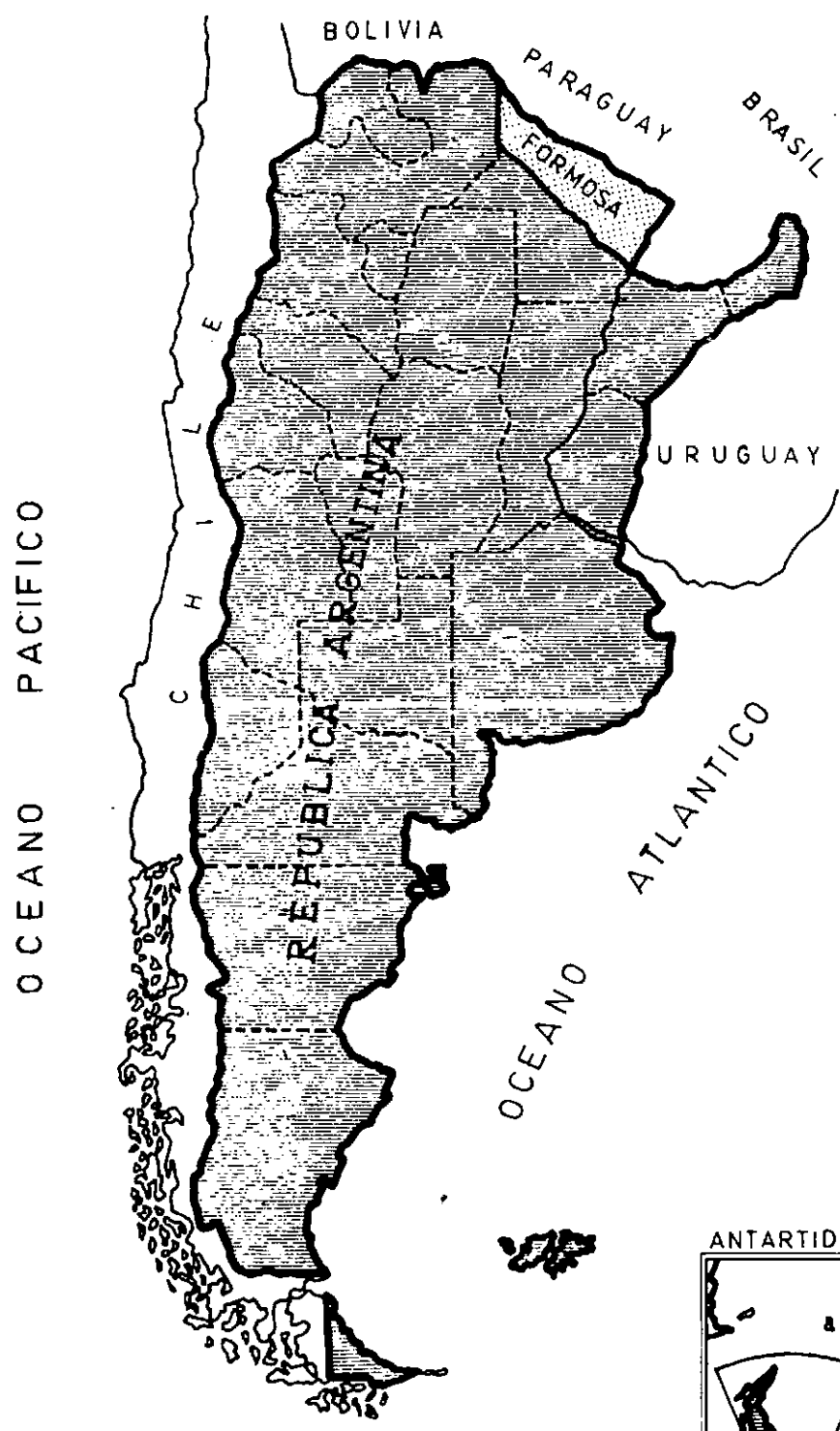
1.	Ajustamiento de una Logística a la Población Total de la Provincia .-	24
2.	Proyección de la Población Total de la Provincia .-	25
3.	Proyección de la Población Urbana .-	26
4.	Evolución de la Producción Agrícola .-	46
5.	Existencia y Producción de Carne Vacuna .-	47
6.	Edificación .-Superficies .-	68
7.	Edificación, -Certificados Finales de Obra y Permisos Acordados .-	69
8.	Curvas de Carga Diaria .-(1-2-67, 13-7-67, 10-11-67).-	70
9.	Curva de Carga Diaria, -(25-10-67).-	71
10.	Curva de Carga Diaria, -(26-10-67).-	72
11.	Serie Histórica del Consumo de Energía Eléctrica .-	73
12.	Proyección del Consumo de Energía Eléctrica .-	74
13.	Serie Histórica de Generación de Energía Eléctrica .-	75
14.	Proyección de la Generación de Energía Eléctrica .-	76
15.	Serie Histórica de las Cargas Máximas .-	77
16.	Proyección de la Demanda de Potencia .-	78
17.	Central Diesel Eléctrica Formosa .-Anteproyecto. -	82
18.	Central Diesel Eléctrica Formosa .-Actual. -	83
19.	Estación Transformadora Formosa. -Anteproyecto. -	84
20.	Alternativa de Equipamiento por Medio de Línea de Interconexión Barranqueras - Formosa. -	85
21.	Alternativa de Equipamiento Diesel .-	86
22.	Alternativa de Equipamiento Vapor .--	87
23.	Alternativa de Equipamiento por Interconexión con Acaray. -	88
24.	Estación Transformadora Formosa. -Esquema Unifilar. --	102
25.	Puntos de comparación de las Alternativas .-	129

GRAFICOS ANEXO III

A III-1	Serie Histórica del Consumo. -Curvas de Ajuste .-	188
A III-2	Serie Histórica de la Generación. -Curvas de Ajuste .-	189
A III-3	Serie Histórica de las Cargas Máximas. -Curvas de Ajuste. -	190

MAPAS

1.	Formosa. -Plano de Ubicación. -	
2.	Formosa. -División Política. -	5
3.	Formosa. -Principales Localidades. -	7
4.	Formosa. -Subdivisión del Area. -	9
5.	Proyecto de Interconexión Barranqueras -Formosa .-	91
6.	Formosa. -Posible Sistema Interconectado Local. -	145



C A P I T U L O I

OBJETO Y ALCANCES DEL ESTUDIO

1. INTRODUCCION

1.1. OBJETO DEL ESTUDIO

El objeto del presente trabajo es la ejecución del Estudio de Preinversión de la línea de alta tensión que se proyecta construir entre la Central Eléctrica de Agua y Energía Eléctrica de la Nación, ubicada en la ciudad de Barranqueras, y la Ciudad de Formosa en la Provincia del mismo nombre.

A tal fin se han elaborado distintas variantes, ejecutables por la Provincia, que permitan comparar alternativamente esta solución con otras que puedan cumplir la misma finalidad del abastecimiento de energía eléctrica del área que serviría esta línea.

Entre las distintas alternativas se ha determinado cual es aquella cuya factibilidad técnico-económica y financiera la hacen aconsejable.

Dichas variantes son :

- 1º) Interconexión entre la Central eléctrica ubicada en Barranqueras y la Ciudad de Formosa mediante una Línea de Alta Tensión.
- 2º) Abastecimiento del mismo mercado por medio de Central Térmica Diesel independiente.
- 3º) Abastecimiento mediante una Central Térmica a Vapor.
- 4º) Interconexión entre el Sistema Eléctrico de la República del Paraguay y Formosa, por medio de una Línea de Alta Tensión.

La Central térmica de Barranqueras que será la fuente de energía en el caso de construirse la correspondiente alternativa ha sido recientemente inaugurada (Septiembre de 1967). -

La potencia nominal total es de 30 MW. dividida en tres turbo-grupos iguales que generan a 13,2 kV. Se halla sobre el río Paraná, que es utilizado para suministrar agua de enfriamiento y para transporte del combustible utilizado (fuel-oil).

1.2 ALCANCE DEL ESTUDIO

Para efectuar el análisis comparativo de alternativas se procedió en primer término a fijar los límites geográficos del área a servir dentro de las posibilidades normales de construcción de líneas, teniendo en cuenta las distancias económicas con que se puede operar en las distintas tensiones y potencias.

Dentro de esta área así predeterminada se procedió a efectuar un estudio socio-económico que abarcó los aspectos geográficos, recursos naturales, demográficos, de producción agropecuaria e industrial, y en particular el abastecimiento eléctrico pasado y actual. Con todo ello se pudo elaborar una proyección de la demanda de energía y potencia hasta el año 1980, la que sirvió después para definir el tamaño de las distintas soluciones de ingeniería de las alternativas.

Estas soluciones alternativas fueron estudiadas con el alcance indispensable para elaborar los presupuestos de inversiones y gastos de explotación programados durante el período de proyección.

La comparación de las alternativas actualizadas a 1968 mostró las ventajas relativas de las distintas soluciones permitiendo arribar a las conclusiones que se exponen en el último capítulo.

C A P I T U L O I I

ASPECTOS FISICOS DEL AREA

2. DESCRIPCION DEL AREA

2. 1. ASPECTOS GENERALES

La Provincia de Formosa se encuentra ubicada en el Noreste de la República Argentina, entre los 22° 27' y 22° 52' de latitud Sud y los 58° 20' y 62° 21' de longitud Oeste de Greenwich. El Trópico de Capricornio cruza el sector Noroeste de la Provincia. Formosa limita al Norte y al Este con la República del Paraguay de la cual la separan los ríos Pilcomayo y Paraguay; al Sur con la Provincia del Chaco a través del río Bermejo; al Oeste con la Provincia de Salta a la que está unida por medio de una línea de ferrocarril que la recorre longitudinalmente y cuyo tendido data de principios de siglo.

Cuando en el año 1884 fué dividido el Chaco Argentino, a lo largo precisamente del río Bermejo, nació la gobernación del Territorio de Formosa que en el año 1960 se transformó en Provincia. (Ver mapa N° 1).

La superficie de la Provincia de Formosa es de 72.066 Km². o sea aproximadamente el 16% del total del país y la población al 31 de Diciembre de 1960 era de 178.458 habitantes de acuerdo con el censo nacional de dicho año.

Las ciudades más importantes son : Formosa con 53.409 habitantes; Clorinda con 14.695, Pirané con 7.729, Ibarreta con 6.233 y Colorado con 5.492, estimaciones de población para 1967.

En lo que sigue se ha considerado como Area de estudio o Area a servir a aquella que abarca las localidades susceptibles de ser abastecidas por alguna de las alternativas mencionadas en el objeto del estudio. Si bien determinadas soluciones implican una limitación de dicha Area, en ningún momento se ha perdido la perspectiva del conjunto de modo de incluir la mayor parte de ella en el trabajo.

El Area en estudio (ver mapa N° 2) se halla localizada en la zona Este de la Provincia y tiene su centro en la Ciudad de Formosa, situada en la margen derecha del río Paraguay frente a la localidad paraguaya de Villa Alberdi. Existen otros dos polos de electrificación posibles : uno de ellos en la Ciudad de Clorinda, cabecera del Departamento Pilcomayo, situada en el N. E. de la Provincia, también en la misma margen del río Pilcomayo frente a la Ciudad de Asunción, Capital de la República del Paraguay. El otro aunque de menor importancia, está ubicado en la localidad de El Colorado, al S. E. de la Provincia, sobre la margen izquierda del río Bermejo, a unos 200 Km. de su desembocadura en el río Paraguay.

La Ciudad de Formosa se halla situada a unos 365 Km. al Sud del Trópico de Capricornio y a 1000 Km. en línea recta de la Ciudad de Buenos Aires, Capital de la República y se halla unida a la misma por medio de rutas aéreas, fluviales y terrestres. (Ver mapa N° 3).

2. 2. RELIEVE Y TOPOGRAFIA

La Provincia de Formosa forma parte de la gran llanura Chaco-Bonaerense, que se extiende desde la Provincia de Buenos Aires hasta el río Pilcomayo. Esta llanura continúa en territorio paraguayo llegando hasta el pié de las Sierras Dos Parecis y Matto-Grosso en el Brasil, lugar de nacimiento del río Paraguay.

Se puede dividir el territorio de la provincia en dos grandes regiones con características propias : la oriental y la occidental. La primera se caracteriza por

sus numerosas lagunas y pantanos. La segunda es una región árida con escasos cursos de agua. El límite entre estas dos grandes regiones estaría dado por una línea imaginaria que atraviesa la provincia en dirección N. O. a S. E. pasando cerca de la localidad de Pozo del Tigre. Topográficamente todo sucede como si la provincia fuera un plano inclinado que tiene desde el límite con Salta hasta el río Paraguay, una pendiente uniforme algo menor del 1 %.

2.3. CLIMA

Resulta de interés desde el punto de vista del abastecimiento eléctrico, el conocimiento de las características climáticas del área por cuanto el consumo de energía está íntimamente ligado con este factor.

En términos generales Formosa se caracteriza por temperaturas con medias anuales que alcanzan valores superiores a los 20° C. y lluvias que se concentran en el período estival.

Según A. Galmarini y J. M. Raffo del Campo el clima de Formosa es de tipo intermedio entre el tropical típico y el subtropical.

Las máximas demandas de potencia eléctrica se producen en los meses estivales, preferentemente a fines de Enero y/o principios de Febrero aunque eventualmente puedan producirse fuera de esas fechas.

El cuadro N° 1 de las temperaturas medias, mensuales y anuales para cuatro estaciones meteorológicas seleccionadas del área, permite observar la razón del fenómeno señalado.

Las características de la demanda del área, están influenciadas considerablemente por los consumos residencial y también comercial en los que tienen relevante importancia el funcionamiento de ventiladores y heladeras.

En la medida que el calor es más elevado y permanente, estos artefactos aumentan considerablemente su frecuencia de funcionamiento y por ende se hace más alto el coeficiente de simultaneidad de la carga.

Este fenómeno ha de adquirir relevancia en la medida en que se haga más común la utilización de aparatos de aire acondicionado, cuya difusión se halla todavía poco extendida.

El cuadro N° 2 de temperaturas máximas absolutas da la distribución mensual de las mismas, las que, evidentemente, ratifican las características de la curva de carga diaria estacional para el verano.

2.4. SUBDIVISION DEL AREA

Se ha subdividido el Area en estudio (ver mapa N° 4) en tres franjas cuyos radios de acción están a 50, 100 y 120 Km. de distancia de la Ciudad de Formosa.

Las localidades que se incluyen en cada una de dichas franjas con sus poblaciones correspondientes en el año 1967 son :

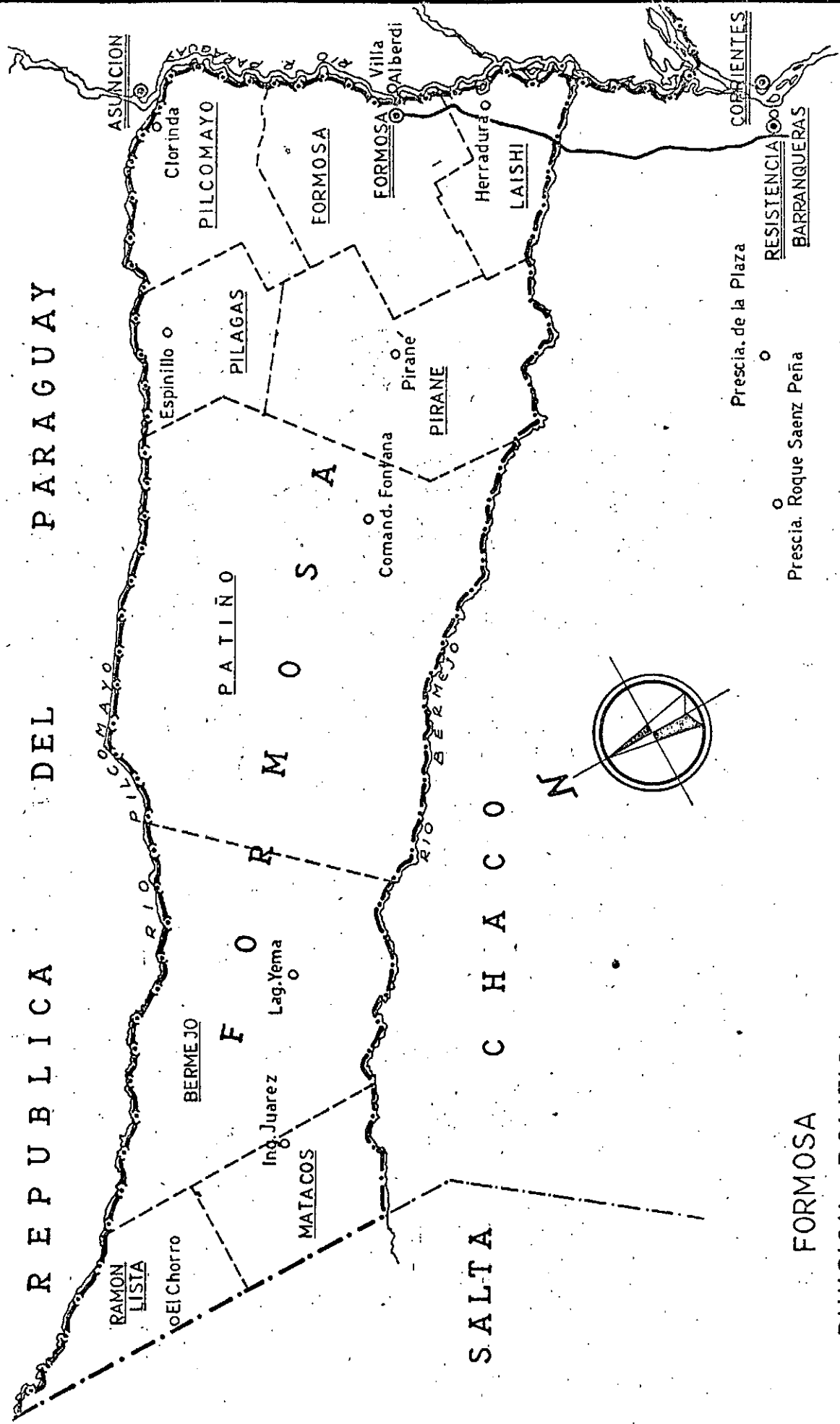
1°) Franja hasta 50 Km.

Formosa	53.409	Habitantes
San Hilario	597	"

REPUBLICA DEL PARAGUAY

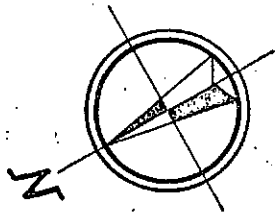
FORMOSA

SALTA CHACCO

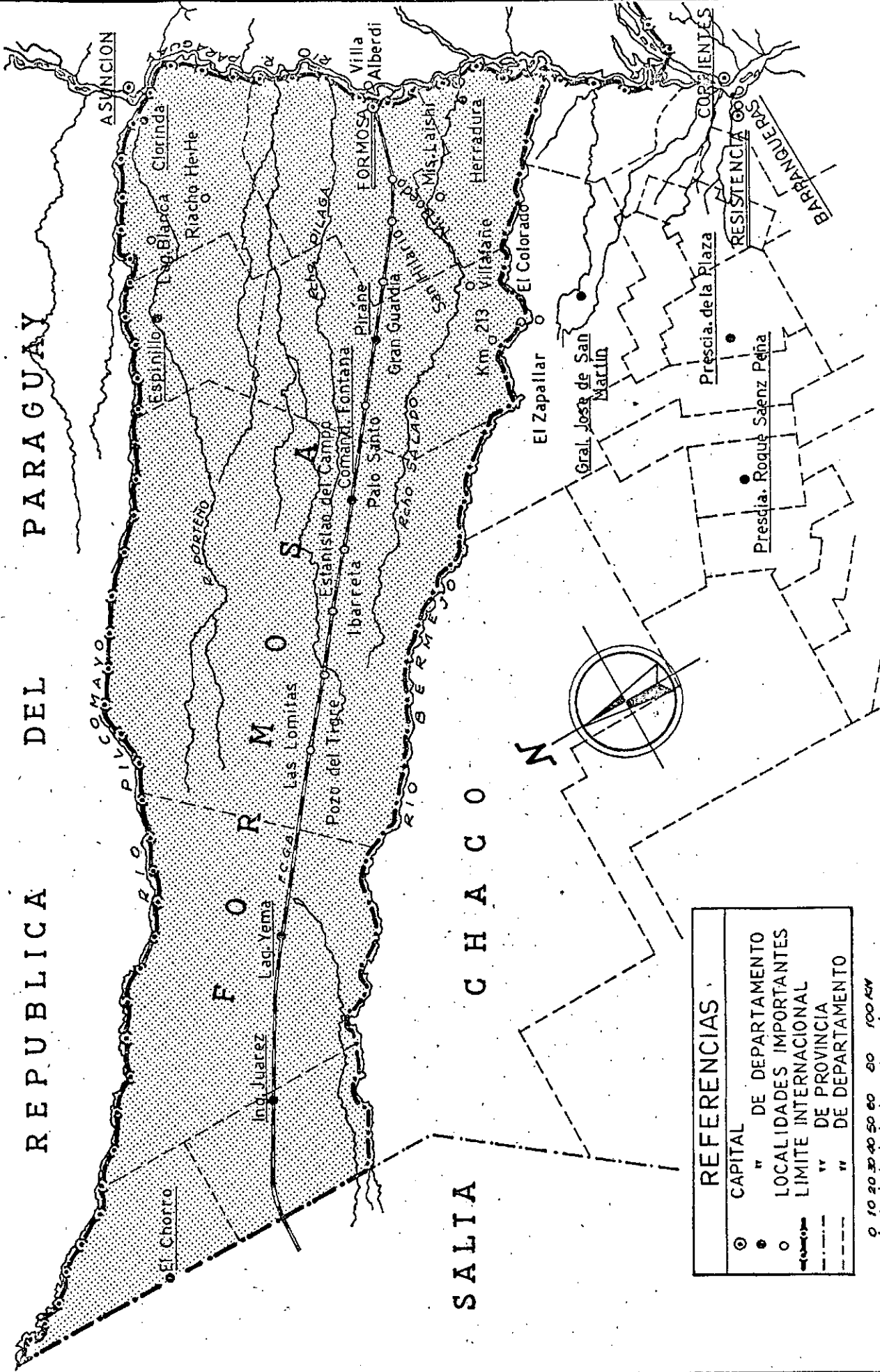


FORMOSA
DIVISION POLITICA

Prescia. de la Plaza
 Prescia. Roque Saenz Peña
 RESISTENCIA
 BARRANQUERAS

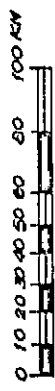


REPUBLICA DEL PARAGUAY



REFERENCIAS

⊙	CAPITAL
●	DEPARTAMENTO
○	LOCALIDADES IMPORTANTES
—	LIMITE INTERNACIONAL
- - -	DE PROVINCIA
- - -	DE DEPARTAMENTO



SALIA

CHACO

FORMOSA

COMAYO

ASUNCION

Villa Alberdi

FORMOSA

Comand. Fontana

Palo Santo

Gran Guardia

Km 213

Villafañe

El Zapallar

Gral. José de San Martín

Prescia. de la Plaza

Prescia. Roque Saenz Peña

RESISTENCIA

BARRANQUEBAS

CORZIENTES

El Chorro

Inq. Juarez

Lad. Yema

Las Lomitas

Pozo del Tigre

Ibarreta

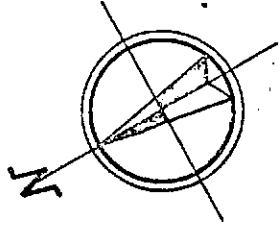
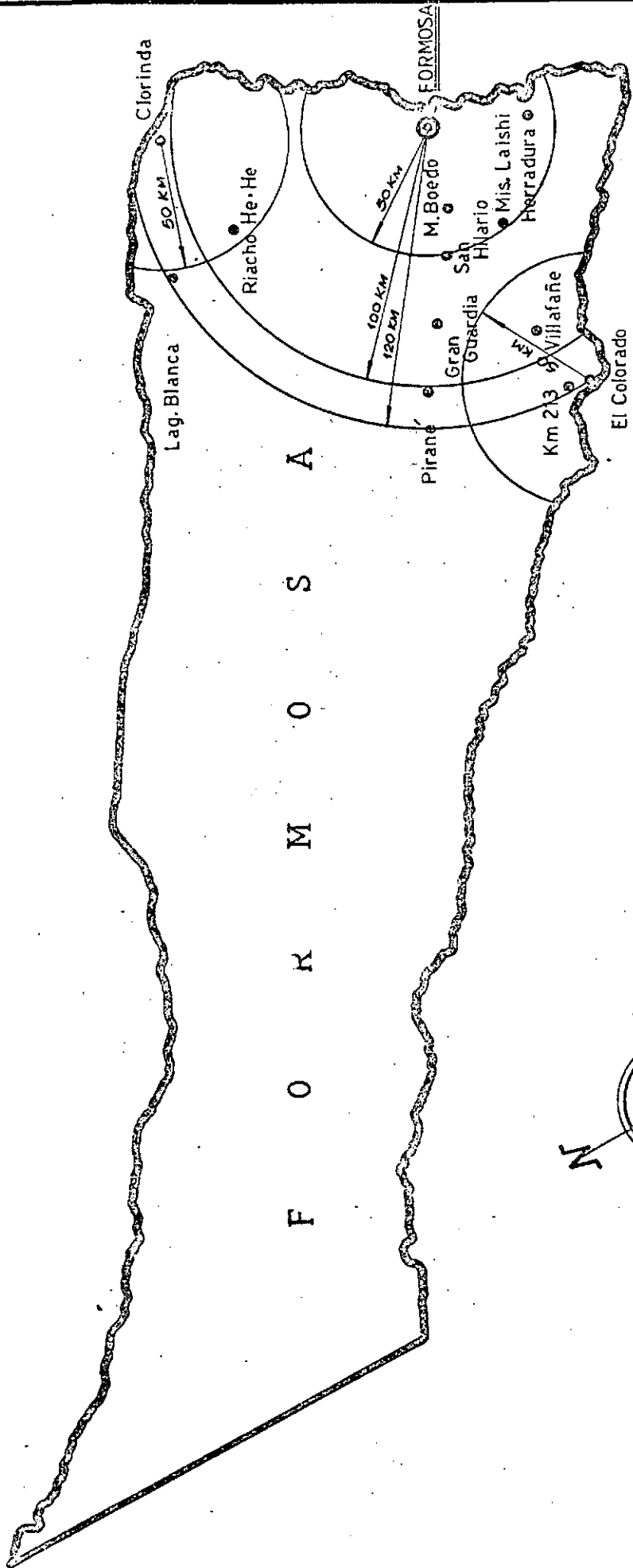
Pirabe

El Colorado

Mis. Laishi

Herradura

ASUNCION



Misión Laishí	2.842	Habitantes
Colonia Herradura	2.456	"
2º) <u>Franja entre 50 y 100 Km. :</u>		
Gran Guardia	2.114	"
Villafañe	2.869	"
3º) <u>Franja entre 100 y 120 Km. :</u>		
Pirané	7.729	"
El Colorado	5.492	"
Laguna Blanca	2.421	"
Clorinda	14.695	"

En el Anexo N° II se incluye un análisis que permitió descartar la inclusión de las distintas localidades del interior, limitando, para el período de estudio, el mercado eléctrico a la ciudad de Formosa.

CUADRO Nº 1

FORMOSA

TEMPERATURAS MEDIAS, MENSUALES Y ANUALES

(en grados centígrados)

Estación	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
Formosa	27,7	27,1	24,7	22,0	19,0	16,9	16,5	17,2	20,2	22,5	24,7	26,9	22,1
Fortín Nuevo Pilcomayo	27,9	26,8	24,2	22,3	19,5	17,1	17,2	20,3	22,9	23,9	25,9	27,4	23,0
Laguna Blanca	27,4	26,9	24,7	21,9	19,4	17,6	16,7	19,4	21,6	22,5	24,0	26,5	22,4
San Francisco Laishí	27,3	27,0	24,6	21,6	18,9	16,4	15,9	18,3	19,3	22,2	24,2	26,6	21,9

Fuente : Estadísticas climatológicas 1941 - 50 - Publicación B. Nº 3

Servicio Meteorológico Nacional - 1958 . -

CUADRO Nº 2

FORMOSA

TEMPERATURAS MAXIMAS ABSOLUTAS

(en grados centígrados)

Estación	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
Formosa	43,0	42,0	38,7	36,9	34,0	32,4	32,9	39,3	40,8	40,6	41,1	43,2	43,2
Fortín Nuevo Pilcomayo	42,0	41,0	39,0	37,0	35,3	34,5	37,9	40,5	42,2	42,0	43,0	43,8	43,8
Laguna Blanca	41,0	39,8	39,5	37,0	33,5	34,3	33,3	38,8	39,6	40,4	39,9	41,4	41,4
San Francisco Laishí	41,8	41,7	39,8	36,2	33,2	33,5	33,4	40,4	40,6	38,1	41,7	44,6	44,6

Fuente : Estadísticas Climatológicas 1941 - 50 . - Publicación B. Nº 3.

Servicio Meteorológico Nacional - 1958 . -

C A P I T U L O I I I

DEMOGRAFIA

3. DEMOGRAFIA

3.1. POBLACION TOTAL

Los cuatro censos generales de población arrojaron para la Provincia de Formosa los siguientes resultados :

Año	1895	4. 829	Habitantes	
"	1914	19. 281	"	Tasa de crecimiento medio = 6,3 %
"	1947	113. 790	"	Tasa de crecimiento medio = 4,3 %
"	1960	178. 526	"	Tasa de crecimiento medio = 3,4 %

3.2 POBLACION URBANA Y RURAL

La distribución de esta población en urbana y rural según los censos de 1947 y 1960 fué para la provincia y todo el país la siguiente :

	Urbana	Rural	Total	Relación porcentual urbana s/total :-	
				Formosa	Argentina
1947	25. 977	87. 813	113. 790	22,8%	64,2%
1960	59. 948	118. 578	178. 526	33,5%	67,5%

El ajuste a los datos censales de una logística de la forma

$$y = \frac{K}{1 + a. e. - bx}$$

dió para esa ecuación el siguiente resultado :

$$y = \frac{310.000}{1 + 58,90. e^{-0,07x}}$$

Su uso permite establecer un pronóstico para el período 1960-1980 para la población total de la Provincia. - Si se supone además que el proceso de urbanización registrado en el período 1947-1960, continuará con la misma intensidad en el lapso 1960-1980 se puede también establecer el pronóstico de la población urbana. -

En el gráfico N° 1 se han representado los datos censales conjuntamente con los valores de la curva logística de ajuste. - En el gráfico N°2 se ha representado la evolución histórica y proyección adoptada de la población total y en él se observa claramente la diferencia con las estimaciones provinciales. - En el gráfico N°3 se han representado los mismos tópicos pero para la población urbana. -

La Dirección General de Estadísticas y Censos de la Provincia ha realizado una estimación de la evolución de estos valores en el período 1960-1965 tomando como base los resultados del censo nacional de 1960, extrapolados al 31 de Diciembre, ya que las cifras del censo se refieren al 30 de Septiembre. - Sobre esas cifras se agregó el crecimiento vegetativo absoluto, más un coeficiente del saldo migratorio, calculado sobre la base de 10 años de dicho movimiento. - En la determinación de población urbana y rural se introdujeron dentro de la nomenclatura urbana a aquellas localidades que poseen mensura, planta urbana y una población de más de dos mil habitantes. -

En el cuadro Nº 3 y en los gráficos mencionados se pueden apreciar los dos criterios. - El de esta proyección parece menos optimista pero se entiende que en una proyección larga, de 20 años, como la que se está haciendo resulta más segura, máxime si se tiene en cuenta que del análisis de los elementos de juicio al alcance, no surge ningún hecho que justifique otra actitud. - Finalmente en el análisis demográfico para la Provincia, realizado en el estudio llevado a cabo por el Instituto de Investigaciones Económicas y Financieras de la C. G. E. en el Cap. II página 19, figura una estimación para 1965 de 214.000 habitantes casi coincidentes con ésta de 215.000. -

3.3. LOCALIDADES CONSIDERADAS

Las localidades que se consideran en este informe y su importancia relativa con relación a la población urbana total para 1960 son las que siguen:

1.	Formosa	60,88 %
2.	Gran Guardia	2,41 %
3.	San Hilario	0,91 %
4.	San Francisco Laishí	3,24 %
5.	Herradura	2,80 %
6.	Clorinda	16,75 %
7.	Laguna Blanca	2,76 %
8.	Pirané	8,81 %
9.	Colonia Villafañe	3,27 %
10.	El Colorado	6,26 %

En el cuadro Nº 4 se pueden ver las proyecciones de las poblaciones de las distintas localidades del Area en estudio, las que han sido calculadas de modo tal que se conserva en el año 1980 la actual estructura poblacional entre ellas. - Si bien en el año 1960 solo cuatro poblaciones, Formosa, Clorinda, Pirané y El Colorado, se hallan consideradas como poblaciones urbanas en razón de contar las demás con menos de 2000 habitantes, al fin del período en consideración, año 1980, solo San Hilario estaría por debajo de esa cifra de población. -

3.4. ESTRUCTURA OCUPACIONAL

De la observación del cuadro Nº 5 surge con evidencia el carácter rural de la economía formoseña. - Puede observarse que, en contraste con lo que sucede en el país la concentración de la población económicamente activa se produce en el sector Agropecuario y Forestal. - A pesar de lo señalado, en el cuadro Nº 6 se

puede observar que el cambio estructural producido en la ocupación desde el año 1942 a 1960 no es importante en valores relativos en el sector señalado, y sí lo es en el sector de industrias manufactureras, coincidiendo con la transferencia de población de los sectores rurales a los urbanos, fenómeno similar al que se produjo en todo el país. -

Sin embargo, la actividad manufacturera de la provincia ha sido más de tipo artesanal que industrial dadas las características de los recursos puestos en juego.

Uno de los factores impulsores del crecimiento de la población rural ha sido el surgimiento de una cantidad importante de nuevas explotaciones agropecuarias y el aumento de la superficie cultivada con cultivos intensivos como el algodón. - Se señala de todos modos que el mayor aumento se registró en las explotaciones pequeñas (5 a 25 has.) según puede verse en el cuadro N° 7. -

CUADRO Nº3

FORMOSA

PROYECCIONES DE LA POBLACION

AÑOS	<u>POBLACION TOTAL</u>		<u>POBLACION URBANA</u>	
	PROYECCION	ESTIMACION PROVINCIAL	PROYECCION	ESTIMACION PROVINCIAL
1960	178.506	181.098	59.948	88.502
1961	185.900	191.506	67.764	95.546
1962	193.300	200.347	67.945	101.703
1963	200.700	211.932	72.192	109.913
1964	208.100	221.592	76.560	116.666
1965	215.000	230.914	80.883	123.483
1966	219.200	---	84.260	---
1967	223.400	---	87.429	---
1968	227.600	---	91.245	---
1969	231.800	---	94.853	---
1970	236.000	---	98.506	---
1971	239.600	---	101.998	---
1972	243.200	---	105.524	---
1973	246.800	---	109.110	---
1974	250.400	---	112.780	---
1975	254.000	---	116.484	---
1976	256.800	---	119.900	---
1977	259.600	---	123.336	---
1978	262.400	---	126.818	---
1979	265.200	---	130.372	---
1980	268.000	---	133.946	---

Fuente de las estimaciones Provinciales ; Informe Demográfico de la Dirección de Estadísticas y Censos de la Provincia de Formosa. Serie C. , Nº 1. -

CUADRO N° 4

FORMOSA

POBLACION - PROYECCIONES DEL AREA

1960 - 1970

Año	Formosa	Gran Guardia	San Hilario	S. Fco. Lai-shi	Herradura	El Colorado	Villafañe	Pirané	Clorinda	Lag. Blanca	Total Poblaciones	Pobl. Urb. Proyeccion al 80 (1)
1960	36.499	1.450	547	1.944	1.679	3.755	1.966	5.285	10.043	1.675	64.825	59.948
1961	38.819	1.537	579	2.066	1.785	3.992	2.085	5.618	10.680	1.760	68.921	67.764
1962	41.365	1.637	617	2.206	1.902	4.253	2.222	5.986	11.381	1.875	73.444	67.945
1963	43.950	1.740	656	2.339	2.021	4.519	2.361	6.360	12.092	1.992	78.030	72.192
1964	46.610	1.845	695	2.981	2.144	4.793	2.503	6.745	12.824	2.113	83.253	76.560
1965	49.242	1.949	735	2.621	2.265	5.063	2.645	7.126	13.548	2.232	87.426	80.883
1966	51.798	2.031	766	2.730	2.359	5.275	2.755	7.423	14.114	2.326	91.577	84.260
1967	53.409	2.114	797	2.842	2.456	5.492	2.869	7.729	14.695	2.421	94.824	87.429
1968	55.550	2.199	829	2.956	2.555	5.712	2.984	8.039	15.284	2.578	98.660	91.245
1969	57.746	2.286	862	3.073	2.656	5.938	3.102	8.356	15.888	2.618	102.525	94.853
1970	59.970	2.374	895	3.191	2.758	6.166	3.221	8.678	16.500	2.719	106.472	98.506

(1) A los efectos del cálculo de población urbana, en el censo solo se han considerado las poblaciones de más de 2000 habitantes. -

CUADRO N° 4 (cont.)

FORMOSA

POBLACION - PROYECCIONES DEL AREA

1971 - 1980

Año	Formosa	Gran Guardia	San Hilario	San Fco. Lajshí	Herradura	El Colorado	Villafañe	Pirané	Clorinda	Lag. Blanca	Total Poblaciones	Pobl. Urb. Proyección al 80 (1)
1971	62.096	2.458	927	3.305	2.856	6.385	3.335	8.986	17.085	2.815	110.248	101.998
1972	64.243	2.543	959	3.419	2.955	6.606	3.451	9.297	17.675	2.912	114.060	105.524
1973	66.426	2.629	991	3.535	3.055	6.830	3.568	9.613	18.276	3.011	117.934	109.110
1974	68.660	2.718	1.025	3.654	3.158	7.060	3.688	9.936	18.891	3.113	121.903	112.780
1975	70.915	2.807	1.058	3.774	3.262	7.292	3.809	10.262	19.511	3.215	125.905	116.484
1976	72.995	2.890	1.089	3.885	3.357	7.506	3.921	10.563	20.083	3.309	129.598	119.900
1977	75.087	2.972	1.120	3.996	3.453	7.721	4.033	10.866	20.663	3.404	133.315	123.336
1978	77.207	3.056	1.152	4.109	3.551	7.939	4.147	11.173	21.242	3.500	137.076	126.818
1979	79.370	3.142	1.184	4.224	3.650	8.161	4.263	11.486	21.837	3.598	140.915	130.372
1980	81.546	3.228	1.217	4.340	3.750	8.383	4.380	11.801	22.436	3.697	144.778	133.946
%	60,88	2,41	0,91	3,24	2,80	16,75	2,76	8,81	3,27	6,26		100,0

(1.) A los efectos del cálculo de población urbana, en el censo solo se han considerado las poblaciones de más de 2000 habitantes. -

CUADRO Nº 5

ARGENTINA Y FORMOSA

DISTRIBUCION DE LA POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA

POR RAMAS DE ACTIVIDAD EN 1960

(en porcentajes)

Sector	Argentina	Formosa
Agropecuario y forestal	19,2	45,2
Explotación de minas y canteras	0,6	0,1
Industria manufacturera	25,2	11,7
Construcción	5,6	3,9
Electricidad, gas, agua, y servicios sanitarios	1,2	0,3
Comercio	11,9	7,9
Transportes y comunicaciones	6,3	3,5
Servicios	20,0	17,0
Actividades no bien determinadas	10,1	10,3
	<u>Total</u>	<u>Total</u>
	100,0	100,0

Fuente : Censo Nacional de Población de 1960 . -

CUADRO N° 6

FORMOSA

DISTRIBUCION DE LA POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA

POR SECTORES DE ACTIVIDAD EN 1947 y 1960

Sector de Actividad	1947 (1)		1960	
	Número	%	Número	%
Agropecuario y forestal	20.307	53,9	25.374	50,6
Explotación de minas y canteras	13	--	38	0,1
Industria manufacturera	3.666	9,7	6.513	13,0
Construcción	1.440	3,8	2.171	4,3
Electricidad, gas, agua y servicios sanitarios	40	0,1	191	0,4
Comercio	3.776	10,0	4.414	8,8
Transporte y comunicaciones	1.372	3,6	1.913	3,8
Servicios	7.029	18,7	9.545	19,0
Total, excluído actividades no bien determinadas	<u>37.643</u>	<u>100,0</u>	<u>50.159</u>	<u>100,0</u>
Actividades no bien determinadas	344		5.862	
<u>Total General</u>	<u>37.987</u>		<u>56.021</u>	

(1) Población ocupada únicamente . - La presentación de los datos en el Censo de este año no permite utilizar cifras exactamente homogéneas con las de 1960, pero siendo la desocupación en 1947 de sólo 343 personas, o sea el 0,9%, las diferencias se pueden despreciar. -

Fuente: Estudio preliminar para el desarrollo de proyectos Industriales y Agropecuarios en la Provincia de Formosa. - Instituto de Investigaciones Económicas y Financieras de la C. G. E. . - Año 1967. -

CUADRO N° 7

FORMOSA

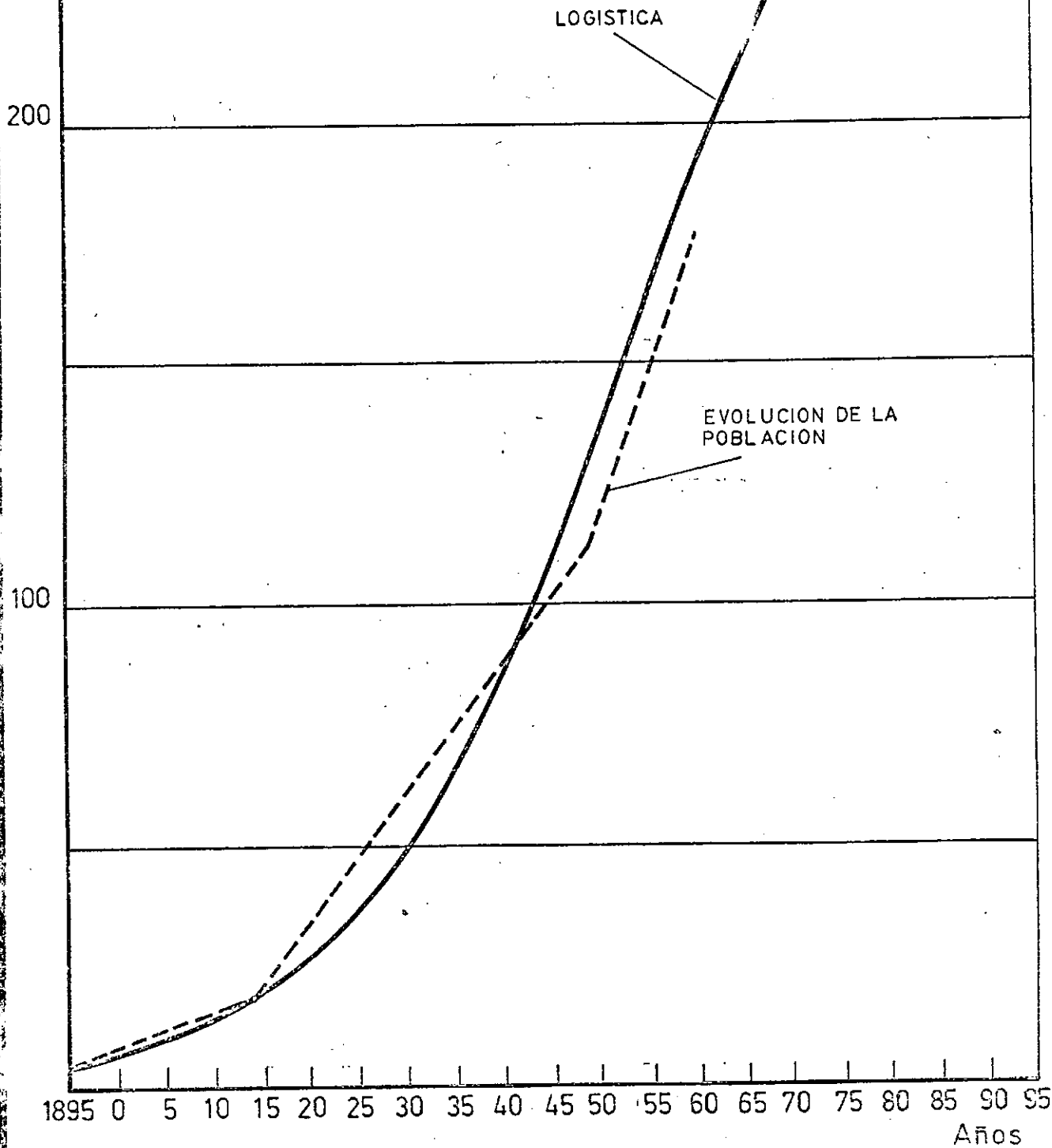
DISTRIBUCION DE LAS EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS SEGUN

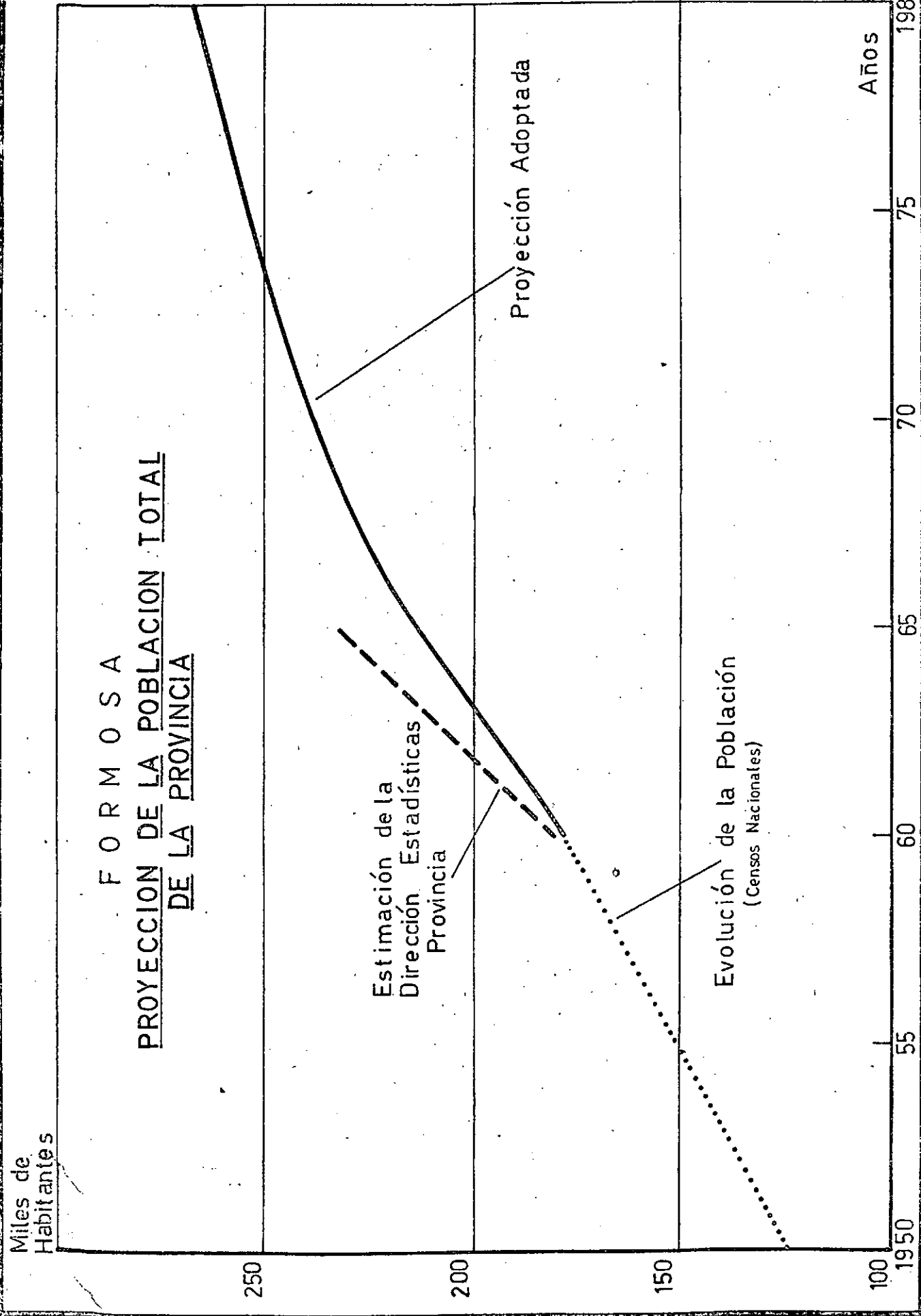
ESCALA DE EXTENSION

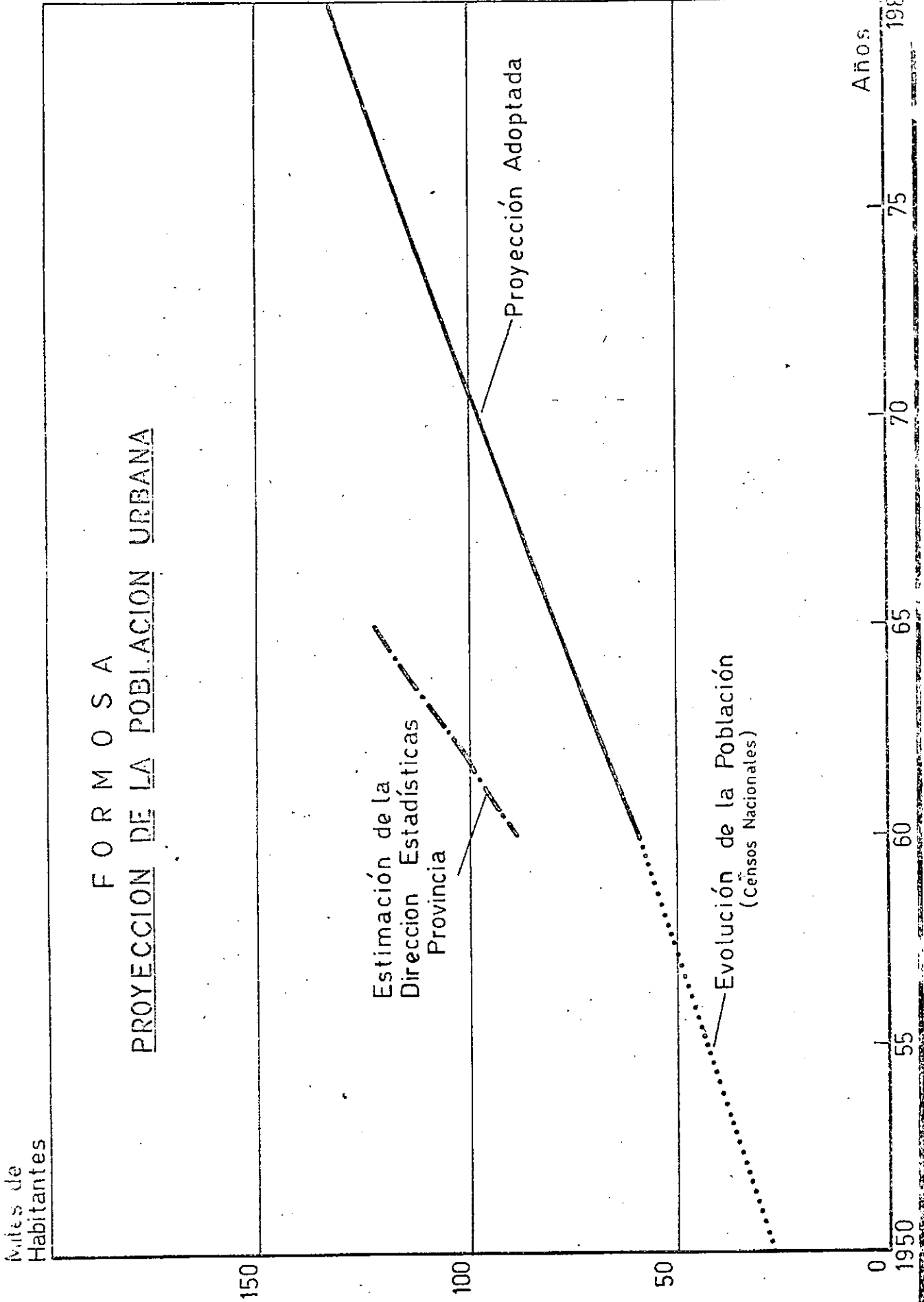
<u>Escala de extensión</u>	<u>1947</u>	<u>1960</u>	<u>Incremento</u>
Hasta 5 has.	722	2.212	1.490
De 5 a 25 has.	987	3.967	2.980
De 25 a 100 has.	827	1.894	1.067
De 100 a 200 has.	119	217	98
De 200 a 1000 has.	440	745	305
De 1000 a 5000 has.	832	1.273	441
Más de 5000 has.	130	135	5
En campo abierto y sin determinar extensión.	2.578	715	-1.863
Total de explotaciones.	6.635	11.158	4.523

Fuente ; C. G. E. obra citada. -

FORMOSA
AJUSTAMIENTO DE UNA LOGISTICA A LA
POBLACION TOTAL DE LA PROVINCIA







C A P I T U L O I V

ASPECTOS MACROECONOMICOS

4. ASPECTOS MACROECONOMICOS

4.1. PRODUCTO BRUTO

El cuadro N° 8 del Producto Bruto de la Provincia de Formosa al costo corriente de factores, permite observar la composición del mismo para los años 1953, 1958 y 1959 y la evolución de los distintos sectores que lo componen entre dichos años. Asimismo el cuadro N° 9 da el mismo Producto Bruto para todo el país y para los mismos años, lo que permite observar la diferencia de orientación en las estructuras. Mientras en el país se incrementó la participación del sector industrias manufactureras, en la provincia esta actividad ha ido en disminución relativa a expensas de actividades no reproductivas, con el agravante de que los sectores básicos, no han suplido el deterioro sino que por el contrario, se han mantenido en un estancamiento como la agricultura, o bien han disminuído su importancia como la ganadería. Sin embargo son estos dos sectores los determinantes de la economía provincial con una importancia en conjunto igual a cuatro veces la del sector de industrias manufactureras. Si se analiza la importancia de las jurisdicciones políticas en la formación del producto bruto geográfico sectorial y total, vemos que el peso de la provincia disminuye en el total desde el año 1953 hasta 1959 pasando a ser de un 0,5 % del total del país al 0,4 % del mismo, superando solamente a dos provincias, Catamarca y La Rioja. Los valores se han consignado en el cuadro N° 10.

Si se observa en el cuadro N° 11 el producto bruto para los mismos tres años a nivel departamental, se puede ver que en el período 53/59 solo crecen el departamento capital, que pasa del 32,7 % al 36,7 %, y el de Piñané, mientras que todos los demás, o descienden o permanecen prácticamente estancados.

Asimismo dicho cuadro permite observar que los departamentos en los que se encuadra el ámbito del Area en estudio representan en 1959 el 77,2 % del producto bruto total contra 71,3 % del año 1953.

Por ser, como se ha dicho, los sectores agrícola y ganadero los más trascendentes en la economía de la provincia, su estudio en especial, permitirá hacer algunas observaciones. Esto se hará, primero en líneas generales y del análisis en particular se extraerán algunas conclusiones que permitan supuestos que se aplicarán primero para las previsiones de futuro en general, y segundo en las estimaciones acerca del sector energía eléctrica.

4.2. AGRICULTURA

En el cuadro N° 12 se ve la evolución del valor de la producción agropecuaria de la provincia para el quinquenio 1960/64. De él se infiere con suficiente claridad el estancamiento de Formosa en los últimos años.

Resulta de interés señalar aquí que de las 7.206.600 hectáreas que representan el total de las tierras de la provincia, aquellas de propiedad fiscal alcanzan a 6.120.000 has. o sea que casi el 85 % de ellas pertenece al Estado.

La agricultura se desenvuelve alrededor de tres productos principales para la economía que son ; el algodón, con una superficie cultivada que es más del 50 % de la de la provincia, el maíz y el girasol. Le siguen en importancia, dado el desa-

rrollo explosivo que han tenido en los últimos años los cultivos de banano y mandioca.

En el gráfico N° 4 se han representado, el valor de la producción agrícola total de la Provincia de Formosa a pesos constantes del año 1960 y la evolución de las producciones de los tres cultivos principales mencionados.

El área ocupada por dichos cultivos en la última siembra fué la siguiente:

Algodón	57.000	has.
Maíz	17.000	"
Girasol	8.500	"
Banano	5.500	"
Mandioca	2.200	"

4. 2. 1. ALGODON

Se observa que hay una estructura de monocultivo del algodón a pesar de contar la provincia con condiciones climáticas y de suelos aptas para recibir una mayor variedad de especies agrícolas.

La Provincia de Formosa es la segunda productora de algodón del país después del Chaco habiendo tenido grandes oscilaciones en cuanto al área sembrada y la producción, las que varían de mínimos de 39.000 has. hasta máximo de 70.000 has. sembradas para los últimos 15 años y mínimos de 27.000 ton. hasta máximos de 61.000 ton. de producción. Ver cuadro N° 13.

Cabe señalar que, tanto la producción como la superficie sembrada con algodón, en el Area en estudio, representan un 75% de toda la provincia.

4. 2. 2. CEREALES

4. 2. 2. 1. MAIZ

En cuanto a los cereales, el maíz no solo es el más importante de ellos sino también el segundo cultivo en importancia de la provincia de acuerdo al área sembrada. En los últimos 13 años sin embargo no ha avanzado notablemente ni la superficie sembrada ni la producción, la que después de aumentar incluso en sus rendimientos, ha decaído a niveles por debajo de los corrientes según se ve en el cuadro N° 14.

4. 2. 2. 2. GIRASOL

El girasol, de cultivo más reciente, no alcanza todavía a pesar de los incrementos anunciados en los últimos años, a ser un cultivo de trascendencia económica aunque sus perspectivas son interesante.

En el cuadro N° 15 se observa la evolución de dicho cultivo desde la campaña del año 61/62 hasta la del 65/66.

4. 2. 3. OTROS

Otros cultivos de la Provincia de Formosa, aunque carentes de interés comercial por el momento, son el arroz y ciertas oleaginosas como el

maní, que no sobrepasan las 100 has. de explotación cada uno.

En cuanto a las hortalizas, tampoco son de importancia económica salvo el cultivo de algunas primicias invernales, habiéndose llegado en el año 1965/1966 al cultivo de 4.000 has. con hortalizas que se destinan principalmente al consumo interno.

4. 2. 4. FRUTICULTURA

El cuadro N° 16 indica la evolución de la fruticultura en la Provincia de Formosa durante el período 1953/1954 hasta 1965/1966. Se ve que salvo la banana, el incremento de las otras especies es insignificante. Se estima que en 1966 las hectáreas sembradas con bananas son superiores a las 5.000. Más del 90 % de la producción de bananas de la Argentina proviene de esta provincia. Como referencia de interés es posible mencionar que la República Argentina es el país de mayor consumo de bananas por habitante en el mundo. En 1964 se consumieron 10,48 kilogramos por persona.

4. 2. 5. CULTIVOS INDUSTRIALES

Además del algodón ya mencionado se cultivan : la mandioca, el tabaco y la caña de azúcar.

La mandioca es el más importante de ellos con una superficie de cultivo de 2.200 has, y una producción de 20.000 toneladas en el año 1966. La producción es de carácter familiar y aún no se destina cantidad alguna a la preparación de tapioca.

El tabaco y la caña de azúcar son cultivos de menor importancia y este último en particular, sujeto a contingencias de tipo extralocal. La provincia no cuenta prácticamente con otros cultivos industriales.

4. 3 GANADERIA

La estadísticas señalan que las especies vacuna y ovina de Formosa han ido decreciendo en los últimos diez años. Si se observa el cuadro N° 17 y el gráfico N° 5 se ve que se ha registrado una disminución en el ganado vacuno del 26,5 % entre los años 1956 y 1965. También en el ganado ovino la disminución es muy pronunciada ya que en casi el mismo lapso la reducción fué del 50 % pasando de 105.541 cabezas en 1956 a 51.683 en 1965.

En el cuadro N° 18 se observa la evolución de las existencias del ganado menor de la provincia, clasificado por especie, entre los años 1957 y 1964.

Cabe señalar que no se halla difundida en esta provincia el cultivo de las forrajeras que sirvan como reserva natural para ganado ya sea como alimento fresco o desecado.

En el cuadro N° 19 pueden verse la evolución de las existencias de cabezas de ganado y la producción del mismo que definen el estancamiento de este sector tan importante de la economía provincial. Las cifras se han representado en el gráfico N° 5.

4. 4. ECONOMIA FORESTAL

Según el estudio realizado por la C. G. E. , ya mencionado, las

existencias madereras y la posibilidad de crecimiento de las mismas sería :

Superficie boscosa	4.000.000 has.
Volumen de madera utilizable comercialmente por ha.	50 ton.
Porcentaje de crecimiento anual.	1.2 %
Volumen total.	200.000.000 ton.
Crecimiento total	2.400.000 ton.
Crecimiento por ha. anual	0.60 ton. a.

La producción forestal registrada en Formosa en 1965 fué de 150.000 ton. aproximadamente.

La superficie estimada en explotación en el año 1965, según la Dirección Provincial de Bosques fué de 13.600 has. La evolución desde el año 1957 hasta 1965 puede verse en el cuadro N° 20.

Se estima a la luz de los datos, que el tipo de explotación intensiva y en una sola dirección, la del poste de quebracho colorado, es la que determina, junto con ciertas prácticas depredatorias, la baja perspectiva de este tipo de explotación.

4.5. INDUSTRIAS

Con respecto a la producción industrial resulta significativo lo expresado en el informe ya citado de la C. G. E. que dice "Formosa es una de las provincias más marginadas en el proceso de transformación industrial que ha experimentado el conjunto del país; las fábricas tanineras que representan el 50 % del menguado valor de su producción industrial datan ya de antiguo. En los últimos veinte años apenas si se notan manifestaciones de progreso en sectores artesanales que producen para el consumo provincial, hasta el punto que, en el último período intercensal ha disminuído la proporción de obreros por establecimiento, evidenciando que el crecimiento en el número de establecimientos se dió en pequeños talleres. Las pocas iniciativas se dan en algunas plantas medianas que se proyecta instalar como la fábrica de aceite, el frigorífico y una planta de impregnación de madera. "

" Frente a esta tendencia general al estancamiento, Formosa tiene un territorio semi-despoblado que significa un desafío para todo el país que reclama una acción in mediata que enfrente los problemas de fondo a través de la tecnificación en los sectores primarios, el desarrollo industrial y la creación de una infraestructura mínima de apoyo "

La rama industrial más importante es la química (extracto de quebracho), seguida de la textil, maderera y alimenticia.

En general no hay establecimientos con gran concentración, ni de capital ni de mano de obra. Entre las dos fábricas de mediana dimensión existentes, una química y otra textil se concentran alrededor de 700 operarios.

Salvo algunos establecimientos textiles y de la industria maderera de dimensión mediana, el resto está constituido por pequeños talleres o industrias de tipo artesanal con baja cantidad de personal y escaso valor de la producción.

El indicador más notable para señalar que el incremento industrial operado en

los últimos años ha sido sobre todo de establecimientos pequeños, es el hecho de haber disminuído la fuerza motriz por establecimiento según puede verse en el cuadro N° 21. -

En esta reducida estructura industrial, la industria química del extracto de quebracho aporta la mitad del Producto Bruto Industrial, y las industrias maderera, textil y alimenticia aportan la otra mitad. -

CUADRO N° 8

FORMOSA

PRODUCTO BRUTO - COMPOSICION POR SECTORES DE ACTIVIDAD ECONOMICA

(en millones de pesos al costo corriente de factores)

	1953	%	1958	%	1959	%	Import. Resp. país %
Agricultura	89,6	16,2	276,4	22,3	386,2	16,1	0,7
Ganadería	190,2	34,1	253,9	20,5	650,2	27,1	1,0
Pesca	-	-	-	-	-	-	-
Minería	0,2	-	-	-	-	-	-
Industrias Manuf.	62,1	11,1	119,2	9,6	284,4	11,8	0,2
Construcciones	13,3	2,4	44,4	3,6	64,4	2,7	0,2
Comercio	51,0	10,2	125,3	10,1	277,7	11,6	0,3
Transportes	38,1	6,8	108,0	8,7	202,6	8,4	0,4
Comunicaciones	2,4	0,4	7,6	0,6	12,7	0,5	0,2
Electricidad, gas y agua	2,2	0,4	4,8	0,4	7,3	0,3	0,1
Finanzas	3,8	0,7	9,6	0,8	21,3	0,9	0,1°
Viviendas	14,0	2,5	20,6	1,7	22,7	0,9	0,2
Gobierno general	63,8	11,4	217,2	17,5	381,1	15,9	0,7
Otros servicios	21,0	3,8	52,6	4,2	92,6	3,8	0,2
Total General	<u>557,7</u>	<u>100,0</u>	<u>1.239,6</u>	<u>100,0</u>	<u>2.403,2</u>	<u>100,0</u>	<u>0,4</u>

Fuente : "Relevamiento de la estructura regional de la economía Argentina " -

Instituto Torcuato Di Tella - CFI año 1962 . -

GUADRO N° 9ARGENTINAPRODUCTO BRUTO INTERNO

(en millones de pesos al costo corriente de factores)

	1953	%	1958	%	1959	%
Agricultura	11. 719, 6	9, 9	30. 685, 7	9, 5	54. 544, 5	8, 9
Ganadería	11. 567, 5	9, 8	23. 690, 0	7, 3	65. 788, 8	10, 8
Pesca	145, 0	0, 1	457, 2	0, 1	695, 7	0, 1
Minería	842, 0	0, 7	2. 715, 1	0, 8	5. 053, 6	0, 8
Indus. Manuf.	30. 897, 3	26, 1	92. 379, 9	28, 5	175. 558, 6	28, 8
Construcciones	6. 043, 3	5, 1	21. 490, 3	6, 6	26. 734, 7	4, 4
Comercio	17. 240, 2	14, 6	44. 634, 0	13, 9	96. 723, 8	15, 8
Transportes	8. 612, 4	7, 3	25. 342, 2	7, 8	45. 813, 8	7, 5
Comunicaciones	1. 404, 1	1, 2	3. 920, 1	1, 2	7. 458, 3	1, 2
Electr. Gas y agua	1. 415, 2	1, 2	3. 813, 9	1, 2	6. 200, 1	1, 0
Finanzas	3. 220, 0	2, 7	9. 231, 6	2, 9	15. 007, 5	2, 4
Viviendas	4. 320, 6	3, 7	8. 542, 2	2, 6	14. 037, 1	2, 3
Gobierno en general	11. 367, 1	9, 6	33. 874, 1	10, 5	56. 408, 1	9, 2
Otros servicios	9. 429, 4	8, 0	22. 963, 1	7, 1	41. 544, 9	6, 8
Total General	118. 223, 7	100, 0	323. 739, 4	100, 0	611. 569, 5	100, 0

Fuente: "Relevamiento de la estructura regional de la economía Argentina" -
Instituto Torcuato Di Tella - CFI año 1962. -

CUADRO Nº 10

PRODUCTO GEOGRAFICO BRUTO POR JURISDICCIONES DEPARTAMENTALES

REPUBLICA ARGENTINA

Jurisdicciones	1953		1958		1959	
	Millones de pesos	% sobre total	Millones de pesos	% sobre total	Millones de pesos	% sobre total
1. Cap. Federal	35.487,6	30,0	100.731,9	31,1	181.022,2	29,6
2. Buenos Aires	37.207,1	31,5	98.076,6	30,3	193.031,6	31,7
3. Catamarca	379,6	0,3	1.181,9	0,4	2.129,3	0,3
4. Córdoba	7.772,6	6,6	20.432,5	6,3	44.214,7	7,2
5. Corrientes	1.653,8	1,4	4.435,8	1,4	8.028,9	1,3
6. Chaco	2.106,7	1,8	5.441,5	1,7	9.966,6	1,6
7. Chubut	1.125,9	1,0	3.134,2	1,0	6.238,5	1,0
8. Entre Ríos	3.402,8	2,9	7.911,1	2,4	16.359,3	2,7
9. Formosa	557,6	0,5	1.239,4	0,4	2.403,1	0,4
10. Jujuy	985,2	0,8	3.081,2	0,9	5.529,1	0,9
11. La Pampa	1.126,3	1,0	2.809,5	0,9	6.673,9	1,1
12. La Rioja	327,7	0,3	984,0	0,3	1.684,5	0,3
13. Mendoza	4.591,6	3,9	14.141,4	4,4	23.837,0	3,9
14. Misiones	969,6	0,8	2.247,4	0,7	3.722,0	0,6
15. Neuquén	416,6	0,4	1.054,3	0,3	1.911,4	0,3
16. Río Negro	1.099,2	0,9	3.355,8	1,0	5.263,2	0,9
17. Salta	1.346,6	1,1	3.543,0	1,1	7.517,6	1,2
18. San Juan	1.349,8	1,1	5.694,7	1,8	7.854,6	1,3
19. San Luis	601,7	0,5	1.484,2	0,5	3.209,9	0,5
20. Santa Cruz	561,7	0,5	1.785,4	0,6	3.723,1	0,6
21. Santa Fé	10.798,7	9,1	27.856,7	8,6	56.721,8	9,3
22. S. del Estero	1.294,3	1,0	2.971,5	0,9	5.025,6	0,8
23. Tucumán	2.944,4	2,5	9.470,0	2,9	14.724,4	2,4
24. T. del Fuego	114,9	0,1	414,8	0,1	749,4	0,1
TOTAL DEL PAIS	118.222,0	100,0	323.479,1	100,0	611.541,7	100,0

Fuente : "Relevamiento de la estructura regional de la economía Argentina" -

Instituto Torcuato Di Tella - CFI Año 1962 .-

CUADRO N° 11

FORMOSA

PRODUCTO GEOGRAFICO BRUTO POR JURISDICCIONES DEPARTAMENTALES

Departamentos	1953		1958-		1959	
	Millones de pesos	% sobre el total	Millones de pesos	% sobre el total	Millones de pesos	% sobre el total
Bermejo	17,8	3,2	32,9	2,7	68,3	2,8
Formosa	182,2	32,7	428,5	34,6	880,8	36,7
Laishí	24,3	4,4	48,0	3,9	98,6	4,1
Matacos	3,4	0,6	8,0	0,6	16,1	0,7
Patiño	108,8	19,5	187,3	15,1	360,1	15,0
Pilagás	28,0	5,0	61,5	5,0	98,9	4,1
Pilcomayo	90,9	16,3	204,9	16,5	379,0	15,8
Pirané	99,9	17,9	265,6	21,4	495,3	20,6
Ramón Lista	2,3	0,4	2,7	0,2	6,0	0,2
TOTAL	557,6	100,0	1.239,4	100,0	2.403,1	100,0

Fuente : " Relevamiento de la estructura regional de la economía argentina " . -

Instituto Torcuato Di Tella - CFI Año 1962 . -

CUADRO Nº 12

FORMOSA

VALOR A PRECIOS CONSTANTES DE LA PRODUCCION AGROPECUARIA

(en millones de pesos de 1960)

AÑO	TOTAL AGROPECUARIA	AGRICULTURA	GANADERIA	CULTIVOS		OTROS
				INDUSTRIALES	GANADO VACUNO	
1960	L. 1.177	514	663	389	602	186
1961	L. 1.376	560	816	439	756	181
1962	L. 1.257	432	825	319	761	177
1963	L. 1.261	579	682	466	609	186
1964	L. 1.334	490	844	422	788	124

Fuente : C. F. I. - " Revista de Economía Regional ", N^os. 1 y 2, -

CUADRO N° 13

FORMOSA

EVOLUCION DEL CULTIVO Y PRODUCCION DE ALGODON

Período 1953-54 a 1965-66

AÑOS	ALGODON (BRUTO)		
	Area sembrada (miles de ha.)	Rendimiento (Kg/ha.)	Producción (ton.)
1953-54	45,0	884	39,8
1954-55	39,1	979	38,3
1955-56	57,5	714	41,0
1956-57	60,0	544	28,6
1957-58	70,0	922	60,8
1958-59	70,0	571	31,2
1959-60	60,0	527	27,2
1960-61	70,0	772	47,5
1961-62	60,0	496	27,3
1962-63	50,0	686	34,3
1963-64	56,0	561	28,1
1964-65	70,0	565	35,4
1965-66	57,2	816	46,7

Fuente : Revista de la Bolsa de Cereales, Número Estadístico 1966. -

CUADRO N° 14

FORMOSA

EVOLUCION DEL CULTIVO Y PRODUCCION DE MAIZ

Período 1953-54 a 1965-66

AÑOS	Area sembrada has.	Producción	Rendimiento Kg/ha.
1953-54	9.500	10.500	1.103
1954-55	6.500	--	--
1955-56	11.600	14.500	1.238
1956-57	3.000	2.500	830
1957-58	16.500	11.900	826
1958-59	14.500	8.400	699
1959-60	17.600	23.900	1.473
1960-61	19.800	23.500	1.383
1961-62	23.200	18.900	911
1962-63	17.000	15.000	1.010
1963-64	7.600	4.800	629
1964-65	15.000	17.400	1.160
1965-66	17.000	5.900	525

Fuente : Revista de la Bolsa de Cereales, Número Estadístico 1966 .-

CUADRO N° 15

FORMOSA

EVOLUCION DEL CULTIVO Y PRODUCCION DE GIRASOL

Período 1953-54 a 1965-66

AÑOS	Area sembrada has.	Producción	Rendimiento Kg/ha.
1953-54	--	--	--
1954-55	--	--	--
1955-56	--	--	--
1956-57	--	--	--
1957-58	--	--	--
1958-59	--	--	--
1959-60	263	--	--
1960-61	--	--	--
1961-62	400	200	450
1962-63	4.800	5.700	1.193
1963-64	4.100	3.100	751
1964-65	5.800	3.300	566
1965-66	8.500	2.400	578

Fuente : Revista de la Bolsa de Cereales, Número Estadístico 1966 . -

CUADRO N° 16

FORMOSA

EVOLUCION DE LA PRODUCCION DE FRUTAS

(en toneladas)

Período 1953 - 1966

Años	Duraznos	Limonos	Mandarinas	Naranjas	Pomelos	Bananas
1953-54	251	77	182	720	172	-
1954-55	164	80	200	900	260	-
1955-56	284	120	240	1.190	325	-
1956-57	355	100	250	1.040	305	-
1957-58	425	134	260	1.275	420	-
1958-59	520	100	225	1.140	340	2.035
1959-60	-	168	192	1.075	640	7.294
1960-61	430	170	224	1.075	190	5.789
1961-62	545	200	235	3.700	1.100	42.463
1962-63	300	175	175	2.900	800	31.270
1963-64	160	150	160	2.900	640	60.650
1964-65	240	60	170	1.870	2.260	26.100
1965-66	50	50	120	1.750	2.050	78.650

Fuente : Revista de la Bolsa de Cereales, Número Estadístico 1966 y Dirección Nacional de Estadística y Censos.

CUADRO No 17

FORMOSA

EXISTENCIA DE GANADO VACUNO

Fecha	Cabezas	% sobre el total del país
30/6/56	1.331.935	2,8
30/6/57	1.203.600	2,7
30/6/58	1.146.434	2,8
30/6/59	1.166.602	2,9
30/6/60	1.058.564	2,4
30/6/61	1.008.632	2,3
30/6/62	993.793	2,3
30/6/63 (x)	847.380	2,1
30/6/64 (x)	912.994	2,1
30/6/65 (x)	978.608	2,1
15/12/67 (1)	880.000	1,6

(x) Cifras provisionales . -

Fuente : Junta Nacional de Carnes y Secretaría de Agricultura y Ganadería de la Nación . -

(1) Diario La Nación 15/12/67. -

FORMOSA

EXISTENCIA DE GANADO MENOR DE LA PROVINCIA CLASIFICADA POR ESPECIE

Años 1957 a 1964

AÑOS	LANARES	PORCINOS	CABALLARES	ASNALES	MULARES	CAPRINOS
1957	105.541	20.479	138.786	-	-	-
1958	95.963	19.718	130.436	1.117	7.397	-
1959	84.205	20.374	142.475	2.551	7.348	43.823
1960	73.038	24.564	132.589	-	-	-
1961	69.475	26.657	110.550	1.959	7.539	33.077
1962	64.918	32.880	112.755	1.291	8.747	38.911
1963	51.090	25.538	91.595	1.065	7.626	29.334
1964	51.683	27.416	95.657	1.248	8.178	25.985

Fuente : Síntesis Estadística Ganadera . -

Dirección de Estadísticas y Censos de la Provincia de Formosa - Serie - Bl. -

CUADRO N° 19

FORMOSA

FAENA CONTROLADA DE GANADO VACUNO
EN MATADEROS MUNICIPALES Y PARTICULARES

Años 1957 a 1964

AÑOS	TOTAL	
	Cabezas	Kilogramos
1957	59.423	9.595.537
1958	64.893	10.226.342
1959	45.712	6.857.779
1960	39.211	5.589.655
1961	51.694	7.681.493
1962	60.628	9.580.074
1963	61.374	8.482.725
1964	51.052	8.178.004

Fuente : Síntesis Estadística Ganadera .

Dirección de estadísticas y Censos de la Provincia de Formosa.- Serie Bl. -

CUADRO N° 20

FORMOSA

PRODUCCION FORESTAL EN EL PERIODO 1957/65.

(en toneladas)

Año	Rollizos	Leña	Postes	Carbón	Dur- mientes	Varas y Varillas	Palmas (1)	Otros prod. (2)
1957	100.214	41.337	4.563	1.908	-	-	13.794	6.268
1958	95.815	34.880	3.388	2.048	318	-	13.112	4.752
1959	89.561	31.731	4.265	2.095	110	200	7.215	4.066
1960	100.977	42.438	7.575	1.599	-	-	13.732	4.153
1961	74.593	33.253	2.401	1.064	-	-	4.186	-
1962	128.540	13.727	1.049	2.381	127	-	2.635	-
1963	130.609	17.218	1.876	1.036	-	-	5.558	-
1964	93.157	20.199	12.890	1.488	-	-	13.239	-
1965	84.571	19.733	26.014	1.460	-	-	18.027	-

(1) Postes de palmas caranday para uso telefónico, etc. -

(2) Cañas tacuaras, otros productos para mejoras, etc. -

Fuente : Administración Nacional de Bosques y Dirección de Bosques
de la Provincia de Formosa. -

CUADRO Nº 21

FORMOSA

EVOLUCION DE LA INDUSTRIA PROVINCIAL ENTRE 1935 Y 1963

Censos o relevam.	Nº de Estab.	Personal ocupado (1)		Personal ocup. por establ.	Motores primar.	Fuerza motriz instalada H. P.	
		Total	Obreros Empl.			Total	H. P. por establ.
1935	55	526	449	10	2.389	783	3.172
1937	66	816	745	12	3.447	695	4.142
1939	91	1.183	1.051	13	3.583	1.036	4.619
1941	127	1.127	986	9	4.162	1.285	5.447
1943	176	1.489	1.310	8	4.823	1.321	6.144
1947	247	2.276	1.957	8	5.518	1.696	7.214
1953	482	3.346	2.875	7	8.660	2.451	11.111
1963	1.196	5.327	-	5	-	-	-

(1) Incluye los miembros de la familia del propietario y excluye los propietarios o directores gerentes. -

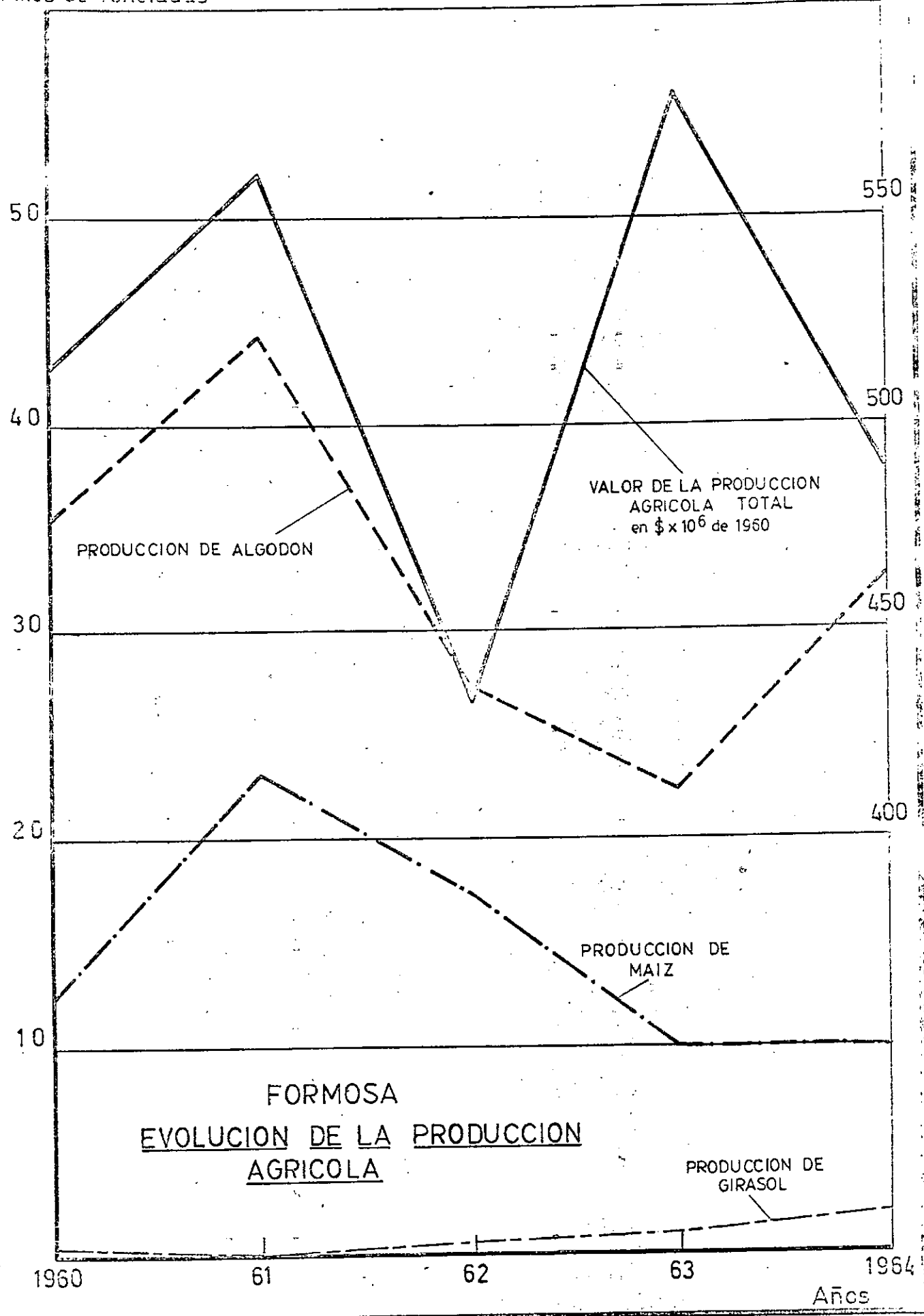
NOTA: Las cifras incluyen los establecimientos de la industria extractiva y de producción de electricidad, además de los manufactureros, aunque la participación de los primeros es insignificante y desaparece en 1953. - En 1963 se incluyen también los pertenecientes a la industria de la construcción y a la distribución de gas o agua y servicios sanitarios, lo que determina que las cifras de este año no sean comparables con las anteriores. Los establecimientos estrictamente manufactureros sumaban en ese año 868, pero no se conoce el personal ocupado que les correspondía.

Fuente: Censos Industriales de 1946 y 1954 y Censo Económico Nacional de 1963. -



Miles de toneladas

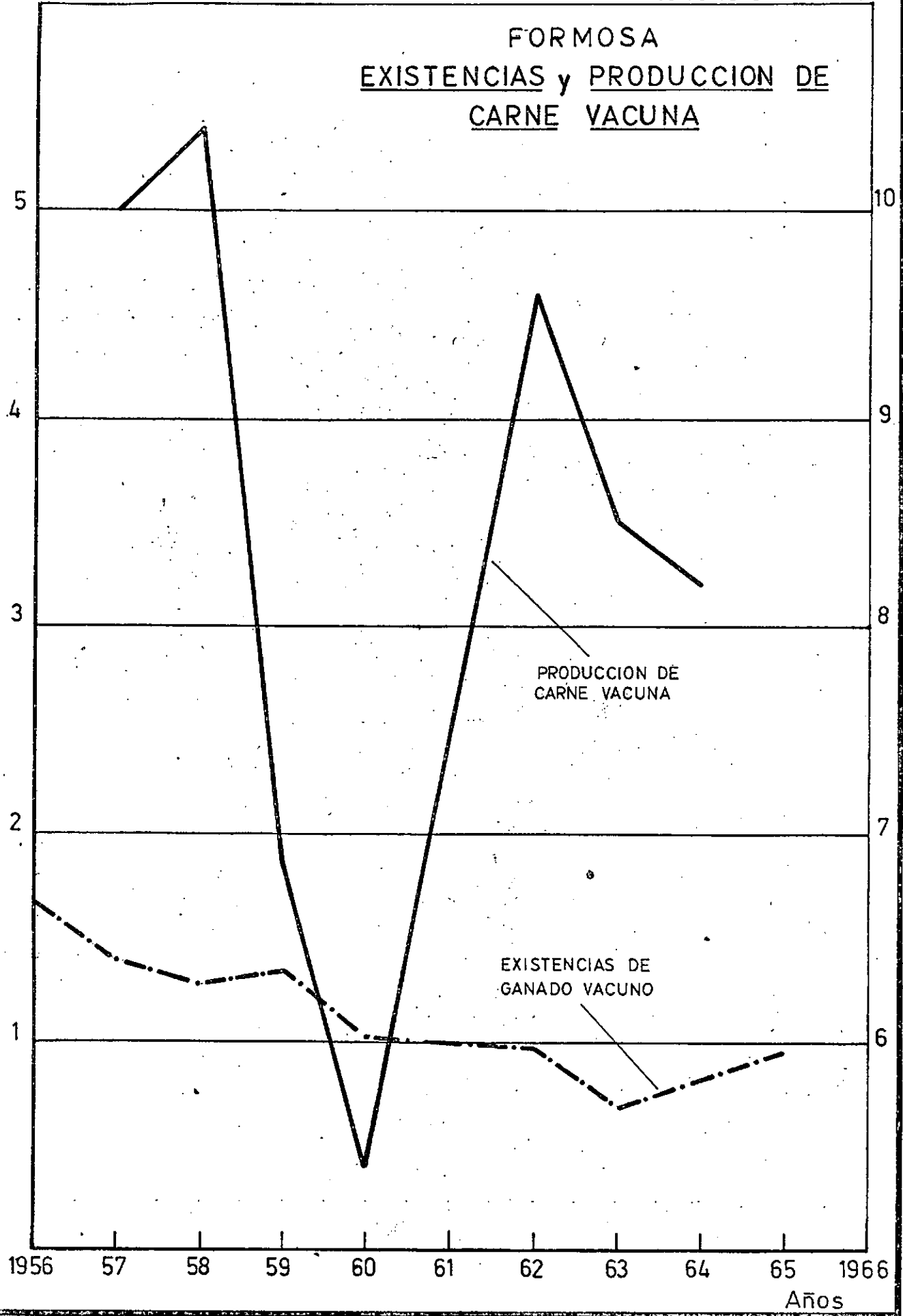
\$ x 10⁶ de 1960



Millones de Cabezas

Miles de Tons. de Carne

FORMOSA EXISTENCIAS y PRODUCCION DE CARNE VACUNA



C A P I T U L O V

PROYECCIONES DE LA DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA Y POTENCIA

5. PROYECCIONES DE LA DEMANDA

5.1. ESTADO ACTUAL DEL SERVICIO DE ENERGIA ELECTRICA

5.1.1. DEL AREA EN GENERAL

Este estudio de factibilidad se refiere según se aclaró al comienzo, a la construcción de una línea de alta tensión entre Barranqueras y la Ciudad de Formosa. En primera aproximación, teniendo en cuenta la distancia entre ambas localidades, aunque la carga no sea importante, dentro de las tensiones usuales en el país, habrá que usar no menos de 132 kV. Esto a su vez implica que las estaciones de rebaje deberán tener un tamaño mínimo compatible con el costo del aparataje a instalar. De esta manera se puede observar en el cuadro N° 22 que la única subestación posible de construir en muchos años es la correspondiente a la Ciudad de Formosa, donde la tensión se reducirá a 33 kV y 13,2 kV. -

A su vez estas líneas no pueden abastecer en condiciones técnicas aceptables a poblaciones que disten más de 60/70 Km. de Formosa, y ello se podrá hacer siempre que el consumo sea razonable. El mencionado cuadro N° 22 indica características de los servicios eléctricos en las diez poblaciones consideradas en un área cubierta por un radio de 120 Km. desde Formosa. Es posible observar que las localidades de Clorinda y Laguna Blanca forman una zona de electrificación independiente al igual que las localidades de Pirané, El Colorado y Villafañe.

Dentro del Area de mercado en estudio, bajo la influencia de la Ciudad de Formosa quedan con posibilidades de ser interconectadas las localidades menores como Laishí, Herradura, San Hilario y Gran Guardia cuyas poblaciones son de alrededor de dos mil habitantes cada una en promedio.

San Hilario no cuenta en la actualidad con servicio de energía eléctrica. Su población vive de las cuadrillas del ferrocarril, contando con unas doscientas precarias casas-habitación y tres comercios chicos.

Gran Guardia tampoco cuenta en la actualidad con servicio de electricidad, pero tiene instalada una red de baja tensión de una longitud de aproximadamente 3 Km. - Cuenta con un pequeño centro comercial constituido por unos diez locales para negocios.

San Francisco de Laishí es la localidad más poblada del Departamento del mismo nombre ubicado en la región oriental de la provincia, comprendida en la zona agrícola de la misma dedicada al algodón, maíz y girasol pero con muy poca participación en el total provincial ya que produce menos del 1% de dicho total.

Misión Laishí cuenta con servicio público de electricidad a partir de Abril de 1968 en que se habilitó un grupo de 80 kW. La Cooperativa existente ha equipado la localidad con una red de baja tensión que se terminó en Diciembre de 1966. La única industria registrada en esta localidad es un aserradero que tiene instalado un grupo electrógeno de 110 H. P.

Herradura, Capital del Departamento de Laishí, no tiene servicio público de energía eléctrica pero al igual que otras localidades cuenta con red de baja tensión y un local para usina.

5. 1. 2. LA CIUDAD DE FORMOSA

La Ciudad de Formosa es Capital del Departamento y de la Provincia del mismo nombre.

Cuenta con servicio público de electricidad a cargo de una Cooperativa de relativamente reciente creación, ya que nació en el año 1963 de la cesión de bienes, inmuebles, etc., que hiciera el Gobierno de la Provincia y correspondiente a la ex-Electrocentral sucesora a su vez de la Cía. Suizo Argentina de Electricidad S. A.

El cuadro N^o 23 describe el parque generador de la Cooperativa de Electricidad de Formosa Limitada.

Como se ve, la potencia total instalada, es de 4. 816 kW. Considerando en el mejor de los casos que el 80 % del total de dicha potencia resulta operable se tienen 3. 850 kW de potencia efectiva que se reduce a 3. 000 kW de potencia firme al tomar como reserva de la instalación a uno de los equipos Mirless-Brush.

Hay en el lugar un grupo electrogéno sin montar de 3. 115, 5 kW marca FIAT GMD-C. E. E., desde Septiembre de 1966.

La Ciudad de Formosa cuenta con 7 Km. de líneas de transmisión aéreas más de 10 Km. de líneas subterráneas a una tensión de 3,3 kV, y 1,5 Km., de líneas a una tensión de 13, 2 kV.

Con respecto al estado de la red de baja tensión se considera ilustrativa la parte correspondiente de la última memoria y balance de la Cooperativa, de fecha 30/6/67 y que se transcribe a continuación:

" Sigue siendo lamentable el estado de las redes de baja tensión en toda la ciudad, principalmente en aquellas en las cuales la demanda es mayor, por ejemplo en la zona céntrica y sus adyacencias en las que, por razones económicas y financieras, nada se ha podido hacer hasta el presente pese a haber buscado afanosamente esta Cooperativa, soluciones de fondo".

La dotación de personal que atiende este servicio se compone de un total de 53 personas de las cuales 14 son personal jerárquico y administrativo, y el resto para operación y mantenimiento de la central y redes.

La tarifa vigente es la misma para todo tipo de usuario. Es de 16 \$/kWh estimándose que con dicho importe solo se cubren los gastos de operación y mantenimiento.

En los cuadros N^os. 24 y 25 y los gráficos N^os. 6 y 7 se han indicado los datos estadísticos de edificación en la ciudad, observándose tanto en los permisos como en las obras terminadas un crecimiento en el año 1966, importante en relación a años anteriores. Se observa que el orden de conexiones posibles de incorporarse al servicio público es de algo más de 300 por año.

5. 2. CURVA DE CARGA

En el gráfico N^o 8 se han dibujado las curvas de carga de tres días hábiles típicos del año. El de línea llena corresponde al verano de 1967, observándose que el factor de carga es muy alto debido al aplastamiento del pico de la curva causado por una severa restricción del lado de la oferta de potencia.

La curva de trazo y punto es una curva característica de invierno también aplastada en la punta pero con un factor de carga algo menor.

Por último, la curva de trazos corresponde a un día de primavera de 1967. Se nota que a medida que crece la carga la curva es más deformada con relación a la que debe existir en localidades de características climáticas, demográficas y económicas similares, en las que el servicio de energía eléctrica está liberado, sin estrangulamientos ni en el equipamiento ni en las redes del sistema.

Otra característica que se destaca (ver gráficos N° 9 y 10) al observar la forma de las curvas es la sobrecarga vespertina que no se observa en otras ciudades similares. Esta sobrecarga se debe a que las mayores temperaturas, cuya correlación con la demanda hemos analizado en otro capítulo, se producen justamente en esas horas.

El pico de carga máximo se suele producir a las veinte horas para cubrir el cual se ponen en servicio todas las máquinas de la central.

Se han observado cortes de energía eléctrica no solo a esta hora, sino por la tarde y en distintos sectores de la ciudad.

5.3. AUTOPRODUCCION

Las características de las industrias de la Provincia de Formosa ya han sido explicadas en otro capítulo. Puede añadirse que en el Departamento Formosa, y ca si principalmente en la Capital de la Provincia, se concentran la mayoría de los establecimientos.

Se ha hecho un primer análisis de cuáles de todas las industrias de cierta relevancia en el consumo de energía eléctrica participarán en la demanda del servicio público dentro del período de estudio. Para ello se realizó una encuesta que permite considerar cuál es esa demanda y en qué cantidad se halla justificada la autoproducción ya sea por razones de economicidad, ya sea por razones de seguridad en el servicio.

Las características de las industrias encuestadas son las que siguen:

1°) Fábrica de tanino "QUEBRACHOS FORMOSA"

Esta compañía inició sus actividades en el año 1905

Cuenta en la actualidad con dos establecimientos. Uno, el de origen y el otro que pertenecía a la "Quebrachera Dubosc" dedicado actualmente a la elaboración de taninos especiales. La producción de cada una es de 70 y 50 toneladas diarias en plena época de elaboración.

Las plantas trabajan durante diez y cuatro meses respectivamente y dedican el resto del año para reparaciones, modificaciones, etc. Entre ambas cuentan con 4 calderas con una producción de 32 ton. de vapor por hora y utilizan como combustible el aserrín remanente de la elaboración del tanino, en un total de 80.000 ton. por año.

El vapor al transformarse en energía mecánica da lugar por un lado a la generación de energía eléctrica y por otro a la fuerza motriz para ser utilizada como tal.

De esta forma tiene una potencia instalada para la producción de energía eléctrica en base a este consumo de vapor en cuatro máquinas que totalizan 743 kW.

Tienen además un grupo electrógeno diesel de 300 HP marca Ruston que traba-

ja 10 a 12 días en el mes, lo que totaliza 961 kW instalados para la producción de energía eléctrica.

Dadas las características de esta industria en la que la producción de vapor forma parte del proceso industrial con un consumo de material residual como combustible, y teniendo en cuenta que todo el servicio interno es de corriente continua a una tensión de 115 volts, se supone poco probable la incorporación de este consumidor al servicio público en el lapso comprendido en el estudio.

Por otra parte, el taller y el laboratorio que trabajan con corriente alterna, se sirven de la Cooperativa hasta una carga máxima de 60 kW. Se piensa asegurar el servicio pasando parte de la corriente continua a alterna hasta más o menos 100 kW.

La Cooperativa tiene instalado un transformador de 100 kVA y lo utiliza en un servicio conjunto con el de YPF pero no alcanza a cubrir la carga simultánea de ambas demandas.

El consumo de energía de la Cooperativa ha sido en el período 30/6/66 al 30/6/67 de 34.140 kWh.

2º) Desmotadora de Bunge y Born "FABRIL S. A."

Consta de un motor diesel Blackstone de 270 HP con un sobrecargador que lleva la potencia a un total de 360 HP.

Tiene acoplado un generador de 60 kVA. Funciona durante tres meses, en la época de la cosecha de algodón, en doble turno. No se prevén ampliaciones a corto plazo. Toma energía eléctrica de la Cooperativa para iluminación.

3º) FIBRAMALVA S. A. L. C., de Alpargatas S. A. (Grafa).

Cuenta con un motor Burmeister de 300 HP con un generador de 50 kVA. Trabaja durante 6 meses del año a dos turnos diarios y durante 5 meses a tres turnos.

Tiene programada una ampliación para una desmotadora nueva de modo de instalar otro grupo de 500 HP en 1968 y preve otros 1000 HP para el año 1970.

4º) TEXTIL FORMOSA E. P.

Está equipada con un grupo electrogénico diesel marca Otto Deutz de 360 kW de potencia instalado en el año 1962.

La fábrica trabaja tres turnos pero el equipo lo hace sólo en dos de ellos produciendo diariamente unos 1200 kWh con una carga media de 120 kW y una máxima de 180 kW.

Algo más que esta potencia toma del servicio público en el tercer turno de las 21 a 5 horas, de las cuales 30 kW dedica a iluminación.

5º) SECRETARIA DE AERONAUTICA E YPF.

La potencia que tienen instalada estos dos entes es de 20 kW y 240 kW respectivamente, según datos provistos por el departamento Estadístico de la Dirección de Energía. YPF usa solo ocasionalmente sus equipos para la descarga de barcos tanques.

6º) Fábrica de Aceite

Si bien los planes para la instalación de esta planta, que producirá aceite a partir

del algodón durante su primera etapa, y del algodón y maní en la segunda, están adelantados, no se vislumbra la posibilidad de entrar en producción durante los primeros meses del año 1968 como está previsto.

Se supone que durante el período de producción, diez meses al año, 24 horas al día podrá, en estado de régimen, elaborar 100 toneladas de semilla por día, por lo que ha de requerir una potencia de 400 kW de los cuales aproximadamente 200 serían requeridos al servicio público y el resto por autoproducción. Esta demanda se reduciría a la mitad en el caso de trabajar solo con maní.

Se piensa sin embargo en el segundo año producir un 80 % en base a algodón y 20 % de maní.

CONCLUSIONES

El análisis de las explotaciones industriales existentes, sus características de industrias de tipo mediano o pequeño, la cuantificación de los posibles planes de expansión, y la posible instalación de nuevas industrias, etc., no permiten vislumbrar un crecimiento industrial explosivo que suponga un aumento de la demanda de servicio público a grandes tasas de incremento anual.

Es por ello que en la metodología de las proyecciones que siguen, se ha supuesto incluida en las tasas adoptadas, la incorporación de ese crecimiento industrial normal así como la absorción de la autoproducción cuyos altos costos no se justifiquen frente a los de un servicio como el que se proyecta, para dar seguridad al industrial con suficiente holgura.

5. 4. DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA

Para la proyección de la demanda de cargas máximas anuales se adoptó la siguiente metodología :

Se proyectó el consumo de energía eléctrica y a partir de él, la generación teniendo en consideración las pérdidas y el consumo propio habidos históricamente y su probable corrección. De la proyección de la producción de energía se pasó a la demanda de potencia máxima proyectando el factor de carga.

En todos los casos se hicieron las "curvas de ajuste" de los datos históricos y se determinó el grado de correlación de cada una de ellas. Ello permitió según se ve en el Anexo III determinar las tasas de crecimiento anual acumulativo de la curva de regresión, que fué comparada en cada caso con la tasa a. ac. media entre los extremos del período considerado y la adopción por lo tanto de tasas de crecimiento razonables.

5. 4. 1. CONSUMO

En el cuadro N° 26 se indica la evolución histórica del consumo de energía eléctrica entre los años 1960 y 1967 que, a pesar de sufrir la caída del año 1962 debido a la retracción económica creció a una tasa media acumulativa anual del 8.7 % siendo la tasa de regresión (ver Anexo III) del 10.2 % a. ac. Estos datos se han volcado en el gráfico N° 11. Como la población de la Ciudad de Formosa pasó en el mismo período, de 36.500 habitantes, según el censo de 1960 a 53.400 habitantes, de acuerdo con las proyecciones efectuadas más arriba, la evolución del consumo per cápita de energía eléctrica resultó moderada con una tasa media

acumulativa anual del 3,3 % pasando de 157 kWh/hab. en 1960 a 198 kWh/hab. en 1967.

La estimación del consumo de energía eléctrica del año 1967 se ha realizado en base a datos de los ocho primeros meses de dicho año.

Para la proyección del consumo de energía eléctrica se procedió como sigue :

En primer lugar se proyectó globalmente, con una tasa media histórica del consumo del 8,7 % anual acumulativo, según se indica en el cuadro N° 27. No ha sido posible desagregar el consumo en sus parciales debido a la falta de datos, ya que la tarifa vigente es uniforme para todo tipo de consumidor y la característica generalizada es que no existen medidores independientes cuando un único usuario resulta consumidor simultáneo, sea del tipo residencial, comercial y aún industrial. El mismo medidor registra el total del consumo de la vivienda servida. Por este motivo no se han podido obtener datos acerca de la estructura del consumo que posibiliten hacer proyecciones por tipo de consumidor basadas en datos históricos. Esta proyección dio para el año 1980 un pronóstico del consumo de 31.280.000 kWh.

Sólo fue posible obtener datos acerca de la estructura del consumo de energía eléctrica para un solo año, y valores extrapolados hacia arriba y abajo de modo que no resultan confiables a los fines de realizar una proyección más abierta.

En segundo término y en base a la proyección de población se ha hecho la proyección del consumo "per cápita" a una tasa del 7 % anual acumulativo, de acuerdo al valor promedio obtenido para veinte localidades del país similares a Formosa (ver anexo II). Este criterio lleva a un crecimiento del consumo total de energía eléctrica de - 10.575.000 kWh. en 1967 a 40.668.000 kWh. en 1980 según se observa en el mismo cuadro, lo que implica una tasa media acumulativa anual del 10,9 % y un consumo por habitante de 449 kWh.

En tercer término se proyectó con una tasa de regresión (ver anexo III) del 10,25 % anual acumulativo. De este modo el consumo en el año 1980 resultaría de - 37.588.000 kWh, lo que implica un consumo "per cápita" para dicho año de 461, y por lo tanto, una tasa de incremento del consumo unitario del 6,7 % anual acumulativo.

Por último se hizo la proyección del consumo por usuario. Los usuarios crecieron históricamente a una tasa del 6 % anual por lo que se proyectó el crecimiento de los mismos a dicha tasa. Se estimó así pasar de 6.234 usuarios en 1967 a 13.296 usuarios en 1980. De acuerdo con la proyección de población se pasaría así de un coeficiente de 8,7 habitantes por usuario a algo más de seis, lo que implica un avance habitacional que es doble de producirse en un lapso de trece años.

El consumo por usuario se proyectó con una tasa del 3,2 % anual acumulativo, igual a la registrada históricamente. Cuadro N° 26, y de la conjunción de ambas proyecciones resultó un pronóstico para el consumo de 1980 de 33.945.000 kWh., lo que da una tasa de 9,3 % anual acumulativo, Cuadro N° 27.

Finalmente se adoptó como proyección más plausible del consumo de energía eléctrica, la primera de ellas puesto que supone un consumo "per cápita" de 384 kWh por habitante, lo que da una tasa de crecimiento para este parámetro del 5,2 % anual acumulativo, que si bien supera la histórica que fue del 3,3 % anual acumulativo, no va más allá de límites que se han estimado razonables.

Los valores correspondientes se representaron en el gráfico N° 12.

5. 4. 2. PERDIDAS Y CONSUMO PROPIO

En el cuadro N° 28 se ha consignado la información existente sobre producción de energía eléctrica desde el año 1958 y el consumo en correspondencia durante el mismo período.

La diferencia entre ambas cifras para cada año, se ha denominado pérdidas en generación y transmisión más las de consumo propio, siendo la discriminación entre éstas poco confiable a la luz de los datos existentes.

Según se refiera esta cifra a la generación de energía eléctrica o el consumo de la misma, se tendrá la evolución porcentual de las "pérdidas" sobre generación o consumo.

5. 4. 3. GENERACION

La tasa histórica media de la producción de energía eléctrica ha sido del 9,5 % anual acumulativa y la de regresión, según se señala en el anexo I, fue del 11,7 % anual acumulativa. En el cuadro N° 28 se indican los valores que se han dibujado en el gráfico N° 13. El nivel de generación estimado para el año 1967 sobre la base de ocho meses de información es de 14. 100. 000 kWh.

Partiendo de esta cifra se han elaborado proyecciones de la producción de energía eléctrica hasta 1980 con diversas tasas, variables o no, de las cuales se seleccionaron tres ;

La primera de ellas, a partir de la proyección del consumo adoptada, y suponiendo pérdidas que han de descender en la medida que se eleve la eficiencia del servicio y se repongan las redes casi obsoletas, estabilizándose en un nivel aceptable a partir del año 1972. Las pérdidas sobre el consumo del orden del 20 % significan, tomadas como un porciento de la generación, un 4 % en concepto de consumo propio y un 11 a 12 % por pérdidas en la distribución (Ver cuadro N° 29).

Adoptadas pues estas pérdidas, se ha supuesto la generación necesaria para cubrir el consumo ya proyectado. Este criterio ha dado una proyección de la producción de energía eléctrica para el año 1980 de 37. 536. 000 kWh lo que significa una tasa media acumulativa del 7,3 % anual.

Por otro lado se proyectó la generación de energía eléctrica con la tasa histórica media verificada en los últimos años o sea el 9,5 % anual acumulativo lo que implica una generación de energía eléctrica en 1980 de 45. 879. 000 kWh.

En tercer término se proyectó con la tasa de regresión o sea el 11,7 % anual acumulativo.

Se adoptó como más plausible la proyección a partir del consumo por ser más moderada ya que supone un crecimiento de la generación que tiende a la saturación en un período suficientemente prolongado e implica al mismo tiempo que las pérdidas han de reducirse sustancialmente.

Los valores de la proyección adoptada se representaron en el gráfico N° 14 . -

5. 4. 4. FACTOR DE CARGA

En el cuadro N° 30 se observa la evolución de las series históricas de

la demanda de cargas máximas y del factor de carga y por lo tanto de las horas equivalentes para el período 1958-1967. El gráfico N° 15 representa la serie histórica de máxima demanda de potencia. Se carece de datos para el año 1963 por cuanto se extraviaron antecedentes, que por lo tanto no obran en poder de los actuales prestatarios del servicio.

Cabe señalar con respecto a las cargas máximas que si bien se han producido, en algunos casos, a fin de año, se han tomado como producidas en los primeros meses del año siguiente, cuyo verano se considera, ya que justamente se están hallando las cargas máximas de verano.

El análisis del factor de carga conjuntamente con la forma de la curva de carga, indica que su valor elevado se debe fundamentalmente a restricciones en el servicio por el lado de la oferta, que aplastan el pico del diagrama y elevan las horas equivalentes en forma anormal de modo tal que hace aparecer un gráfico similar al que corresponde a ciertas ciudades industriales.

Al proyectar el factor de carga se ha tenido en cuenta el de localidades similares tanto en cantidad de habitantes como en características socioeconómicas.

Se ha partido del supuesto de que no se podrán producir soluciones antes de dos años, por lo que el factor de carga no sufrirá inicialmente variaciones fundamentales pero a partir del momento en que se estima que el servicio ha de quedar sin restricciones por falta de potencia o capacidad en las redes, el factor de carga tenderá a alcanzar un valor acorde con las características ya mencionadas para la ciudad de Formosa, incluidas las poblaciones que se incorporan a este servicio.

5.4.5. CARGAS MAXIMAS

Hecho el análisis de su evolución en los últimos diez años se evidencia que en los años 1962 y 1965, justamente años inmediatos a los que se instalan máquinas nuevas, la demanda se incrementa notablemente. Esta circunstancia ha hecho que, a pesar de los altibajos que se producen en la demanda, la tasa media haya sido para el período considerado del 11,7 % anual acumulativa y la tasa de regresión (Anexo III) del 14,4 % anual acumulativa.

La máxima potencia demandada en el verano de 1966/67 fué de 2849 kW aunque ya en este último año ha sido superada, llegando el día 10/11/67 a 3200 kW.

Se realizaron diversas proyecciones de la demanda de cargas máximas considerando distintas tasas de crecimiento.

Se estimaron como probables tres tasas para las proyecciones. En primer lugar la derivada del pronóstico del consumo, en segundo término la que tiene como base la tasa media histórica de la generación y finalmente la misma tasa histórica de los últimos años de la serie de demanda de cargas máximas. Se desechó la tasa de regresión por su bajo coeficiente de correlación.

Se adoptó como más plausible la primera de ellas según se observa en el cuadro N° 31 ya que si bien no difieren entre sí apreciablemente al considerar los próximos cinco años, es más prudente en el largo plazo ya que el crecimiento de la demanda proyectada en esta forma tiende a saturarse con el tiempo, a pesar de que la tasa acumulativa media es suficientemente elevada

ya que llega al 11 % anual para el período considerado.

Esta tasa se halla justificada por la incorporación ya mencionada de localidades próximas y de autoproducción a un ritmo moderado. Por otra parte ya se ha explicado que no existen planes industriales suficientemente explicitados como para poder incorporar a esta proyección consumidores especiales de tamaño importante.

De este modo se llega a una demanda máxima de potencia para el año 1980 de 11.040 kW con un factor de carga algo superior a 0,38.

Los valores de la proyección adoptada se dibujaron en el gráfico N° 16. -

CUADRO N° 22

FORMOSA

SERVICIOS ELECTRICOS DEL AREA EN ESTUDIO

Año 1966

	Usuarios	Pot. Inst.	Carga	Generac.	Habit.
	N°	kW	Max. kW	kWx 10 ³	N°
Formosa	6.388	4.876	2.950	13.547	53.409
Clorinda	1.406	751	(4)	1.999	14.695
El Colorado	318	216	(4)	203	5.492
Pirané	395	216	180	321	7.729
Laguna Blanca (2)	165	62	(4)	67	2.421
Villafañe (1)	43	25	(4)	16	2.869
Laishí (5)	-	80	-	-	2.842
Herradura (3)	-	-	-	-	2.456
San Hilario (3)	-	-	-	-	797
Gran Guardia (3)	-	-	-	-	2.114

Fuente : Estadísticas de la Dirección Nacional de Energía y relevamientos propios.

Observaciones :

(1) Entró en servicio en Mayo de 1967.

(2) Año 1965.

(3) Sin servicio público.

(4) Sin datos.

(5) Entró en servicio en Abril de 1968. -

CUADRO Nº 23

FORMOSA

PARQUE GENERADOR DE LA COOPERATIVA DE FORMOSA LTDA.

Año 1967

	Grupo Motor-Generador	Potencia Inst. (kW)	Año de Instalac.	Estado
(1)	Sulzer--Secheron	120	1935	Regular
(2)	SLM - Secheron	360	1928	Malo
(3)	Mirrless-Brush	1.098	1962	Bueno
(4)	Mirrless-Brush	1.098	1962	Bueno
(5)	Fiat GMD - CEE	1.070	1964	Bueno
(6)	Fiat GMD - CEE	1.070	1965	Bueno (Con deficiencias)
	TOTAL	4.816	1967	

Fuente : Relevamiento propio de datos.

Observaciones :

(1) Se lo piensa retirar este año usando sólo el pico.

(2) Usado en horas de pico.

(3) Eficiente.

(4) Se efectuó un cambio de cojinetes de bancada. Eficiente.

(5) Eficiente.

(6) La oxidación de su cigüeñal demoró la puesta en marcha. Rotura del pié de apoyo de la bancada.

CUADRO N° 24

FORMOSA

ESTADISTICA DE EDIFICACION

PERMISOS PARA CONSTRUCCIONES Y m2 A CUBRIR

EN LA CIUDAD DE FORMOSA

Período : Años 1957 a 1967

<u>AÑOS</u>	<u>CANTIDAD DE PERMISOS ACORDADOS</u>	<u>SUPERFICIE A CUBRIR (miles de m2)</u>
1957	195	14,0
1958	178	14,5
1959	118	9,8
1960	124	7,7
1961	131	13,9
1962	193	14,1
1963	138	8,0
1964	247	18,5
1965	329	26,0
1966	337	32,9
1967 (x)	66	4,8

(x) Corresponde a los tres primeros meses del año. -

CUADRO N° 25¹

FORMOSA

ESTADISTICA DE EDIFICACION

CERTIFICADOS FINALES DE OBRA OTORGADOS Y m2 CUBIERTOS

EN LA CIUDAD DE FORMOSA

Período : Años 1957 - 1967

AÑOS	CANTIDAD DE CERTIFICADOS OTORGADOS	SUPERFICIE CUBIERTA (Miles de m2)
1957	103	6,9
1958	112	13,4
1959	114	9,6
1960	47	3,7
1961	128	7,5
1962	91	7,9
1963	74	4,8
1964	259	17,6
1965	185	14,5
1966	303	21,3
1967 (x)	67	5,3

(x) Corresponde a los tres primeros meses del año. -

CUADRO N° 26

FORMOSA

CONSUMOS UNITARIOS DE ENERGIA ELECTRICA

SERIES HISTORICAS

Años	Habitantes	Consumo	Usuarios	Habitante	Consumo	Cens. p/ habi-
		kWh x 10 ³	Nº	por usuarios	por usuario	tante
				Nº	kWh	kWh/ hab.
1960	36.499	5.728	4.194	8,7	1.366	157
1961	38.819	6.885	4.384	8,9	1.570	177
1962	41.365	6.575	4.602	9,0	1.429	159
1963	43.950	8.209	4.857	9,0	1.690	187
1964	46.610	8.831	4.900	9,5	1.802	189
1965	49.242	9.243	5.800	8,5	1.594	184
1966	51.798	9.692	6.388	8,4	1.517	187
1967	53.409	10.575	6.234	8,6	1.696	198
Tasa Medias	5,5	8,7	6,0		3,2	3,3

CUADRO N° 27

FORMOSA

PROYECCION DEL CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA

AÑOS	Consumo de Energía (4) Eléctrica (1000kWh)	Consumo de Energía (1) Eléctrica (1000kWh)	Consumo por habitante (kWh/hab.)	Consumo de Energía (2) Eléctrica (1000kWh)	Consumo de Energía (3) Eléctrica (1000 kWh)
1968	11.564	11.495	212	11.787	11.658
1969	12.651	12.495	228	13.156	12.852
1970	13.840	13.582	245	14.700	14.169
1971	15.136	14.764	263	16.332	15.621
1972	16.561	16.048	282	18.104	17.222
1973	18.110	17.444	303	20.119	18.987
1974	19.817	18.962	325	22.327	20.933
1975	21.670	20.612	349	24.744	23.078
1976	23.708	22.405	375	27.375	25.443
1977	25.934	24.354	403	30.265	28.050
1978	28.366	26.473	433	33.428	30.925
1979	31.034	28.776	465	36.874	34.094
1980	33.945	31.280	499	40.668	37.588
Tasas	9,3 %	8,7 %	7,0 %	10,9 %	10,25 %

Observaciones:

1. Proyección a tasa media anual acumulativa histórica. Adoptada.
2. Proyección en base al crecimiento del consumo per cápita del 7 % anual acumulativo.
3. Proyección a tasa de regresión anual acumulativa de la serie histórica del consumo de energía eléctrica.
4. Proyección en base al consumo unitario por consumidor.

CUADRO N° 28

FORMOSA

PRODUCCION DE ENERGIA ELECTRICA, CONSUMO, PERDIDAS Y CONSUMO PROPIO

SERIES HISTORICAS
(en 1000 kWh)

AÑOS	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967(2)
Producción de Energ. Eléctr.	6.191	5.132	6.837	8.246	8.458	9.753	11.112	13.360	13.477	14.100
Consumo de Energ. Eléctr.	4.996	4.215	5.727	6.885	6.575	8.209	8.669	9.441	9.691	10.575
Pérdidas más consumo propio	1.195	916	1.129	1.361	1.883	1.544	2.443	3.919	3.786	3.525
% de pérdidas resp. de la producc.	19,3	17,8	16,5	16,5	22,3	15,8	22,0	29,3	28,1	25,0
% de pérdidas resp. del cons.	23,9	21,8	19,7	19,7	28,6	18,8	28,2	41,5	39,1	33,3

(1) Incluye 262.000 kWh comprados.

(2) Estimación sobre la base de los primeros ocho meses.

CUADRO N° 29

FORMOSA

PROYECCIONES DE LA GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA

(en 1000 kWh)

AÑOS	Consumo de Energía Eléctrica	Pérdidas en % sobre consumo	Pérdidas en % sobre generación	Pérdidas	Generación adoptada	Generación a tasa media acum.	Generación a tasa regresiva
1968	11.495	40	28,6	4.598	16.093	15.440	15.750
1969	12.495	35	25,9	4.375	16.868	16.907	17.593
1970	13.582	30	23,0	4.075	17.657	18.513	19.651
1971	14.764	25	20,0	3.691	18.455	20.271	21.950
1972	16.048	22	18,0	3.531	19.579	22.197	24.518
1973	17.444	20	16,7	3.489	20.933	24.306	27.387
1974	18.962	20	16,7	3.792	22.754	26.615	30.591
1975	20.612	20	16,7	4.122	24.734	29.143	34.170
1976	22.405	20	16,7	4.481	26.886	31.912	38.168
1977	24.354	20	16,7	4.871	29.225	34.944	42.634
1978	26.473	20	16,7	5.295	31.768	38.264	47.622
1979	28.776	20	16,7	5.755	34.531	41.899	53.194
1980	31.280	20	16,7	6.256	37.536	45.879	59.418
Tasas	8,7 %				7,3 %	9,5 %	11,7 %

CUADRO N° 30

FORMOSA

CARGAS MAXIMAS : FACTOR DE CARGA : EQUIPAMIENTO

Series históricas

AÑOS	Generación de Energía Eléctrica (1000 kWh)	Carga máxima (kW)	Fecha de la carga máxima	Horas		Factor de carga	Instalación de Equipos		
				Equivalentes	(horas/año)		%	Fecha	Cant.
1958	6.191	1.051	(2)	5.890	67				
1959	5.132	920	(2)	5.578	64				
1960	6.837	1.580	(2)	4.327	49				
1961	8.246	1.570	(2)	5.252	51				
1962	8.458	1.900	(2)	4.452	50	Año 1962	2	Mirrless	1098 (3)
1963	9.753	(2)	(2)	-	-				
1964	11.112	1.970	Dic. 1963	5.641	64	Set. 1964	1	Fiat	1070
1965	13.360	2.815	Ene. 1965	4.746	54	Abr. 1965	1	Fiat	1070
1966	13.477	2.445	Feb. 1966	5.512	63				
1967	14.100 (1)	2.840	Feb. 1967	4.965	57				
Tasa media	9,5 %	11,7 %							
Tasa regr.	11,7 %	14,4 %							

(1) Supuesto sobre la base de 8 meses del año.

(2) Sin datos.

(3) Cada uno .

FORMOSA

PROYECCION DE LA DEMANDA DE CARGAS MAXIMAS

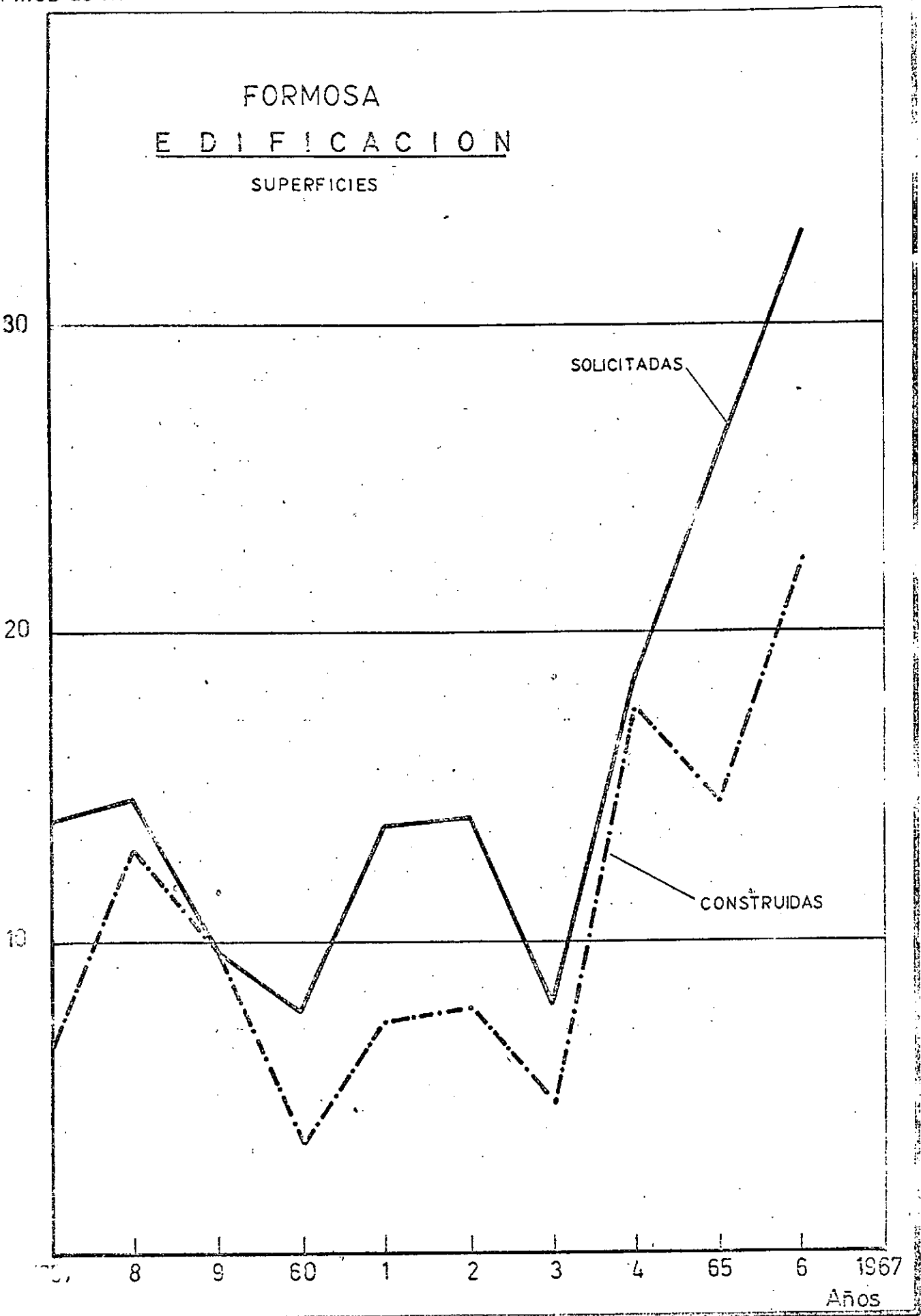
(kW)

AÑOS	Factor de carga %	Horas equival. h ^o .	Potencia máxima adoptada	Potencia máxima (1)	Potencia máxima (2)	Potencia máxima (3)
1968	56,7	4.965	3.241	3.172	3.249	3.110
1969	55,4	4.850	3.550	3.543	3.717	3.486
1970	50,3	4.400	4.012	3.957	4.252	4.207
1971	49,1	4.300	4.291	4.420	4.864	4.714
1972	48,0	4.200	4.660	4.937	5.564	5.285
1973	46,7	4.100	5.106	5.515	6.365	5.928
1974	45,6	4.000	5.688	6.160	7.282	6.654
1975	44,5	3.900	6.342	6.881	8.331	7.473
1976	43,4	3.800	7.075	7.686	9.531	8.398
1977	42,2	3.700	7.899	8.585	10.903	9.444
1978	41,1	3.600	8.824	9.589	12.473	10.629
1979	40,0	3.500	9.866	10.711	14.269	11.971
1980	39,8	3.400	11.040	11.964	16.324	13.494
Tasas			11,0%	11,7%	14,4%	12,7%

Observaciones :

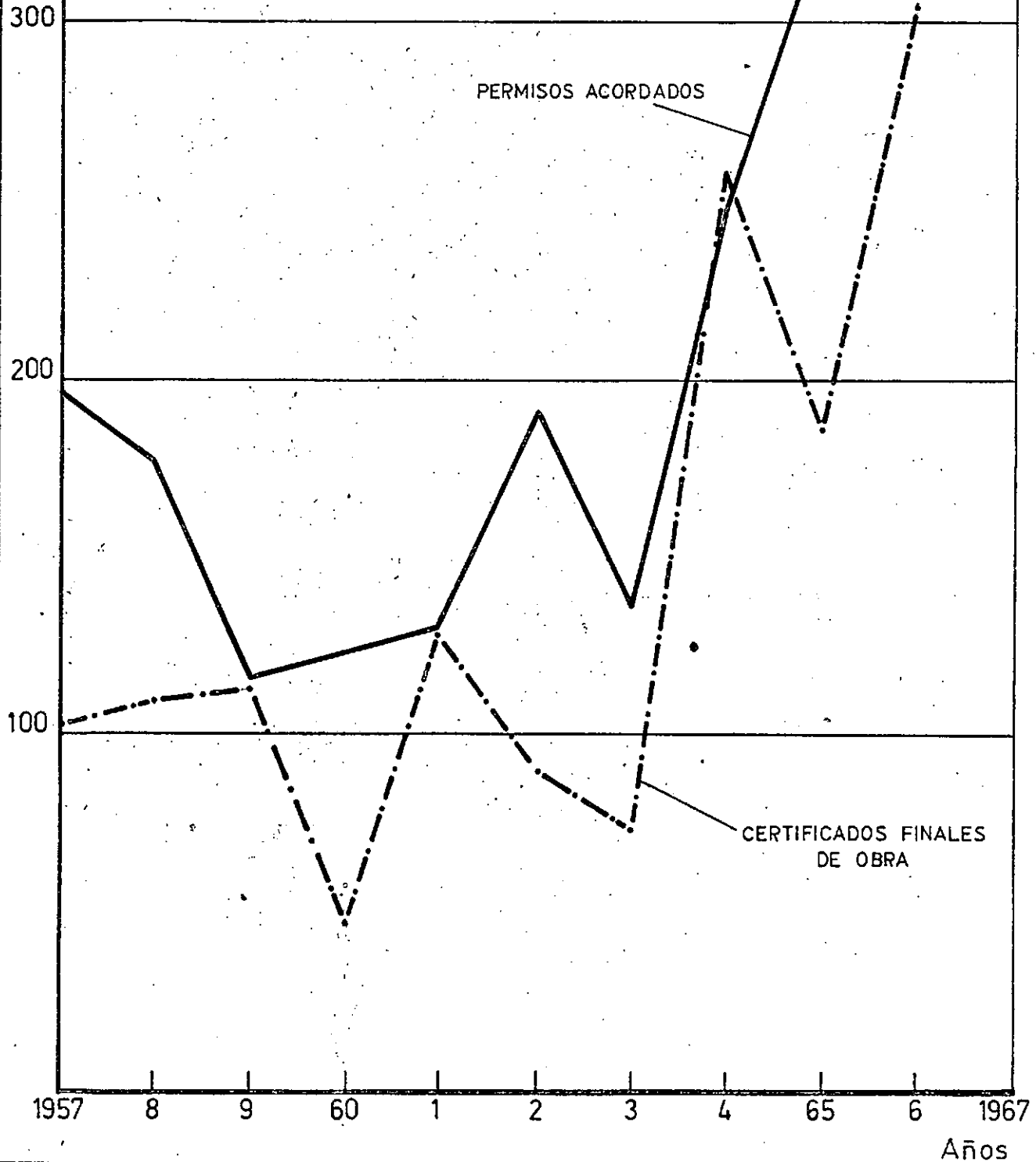
- (1) Proyección a tasa media anual acumulativa histórica de las cargas máximas.
- (2) Proyección a tasa de regresión anual acumulativa histórica de las cargas máximas.
- (3) Proyección a tasa media anual acumulativa histórica de la generación.

FORMOSA EDIFICACION SUPERFICIES



FORMOSA E D I F I C A C I O N

CERTIFICADOS FINALES DE OBRA Y PERMISOS ACORDADOS

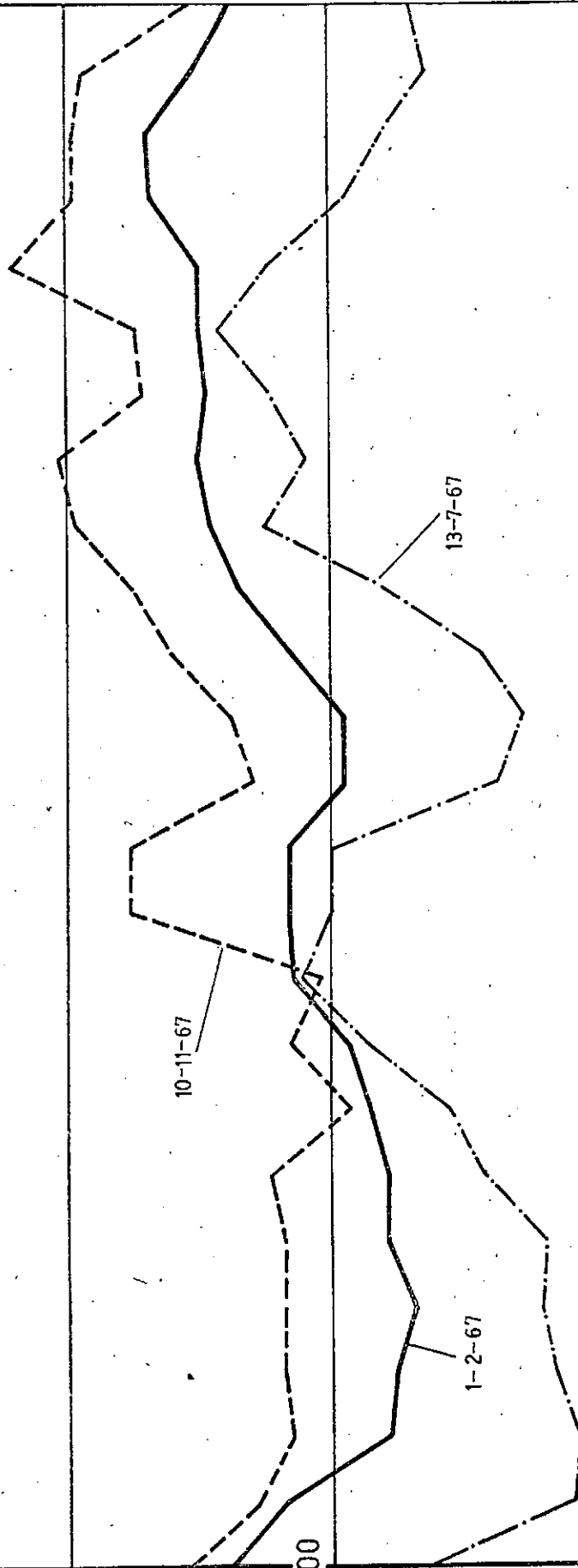


4000 KW

FORMOSA

CURVAS DE CARGA DIARIAS

(1-2-67 13-7-67 10-11-67)



2000

Horas

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

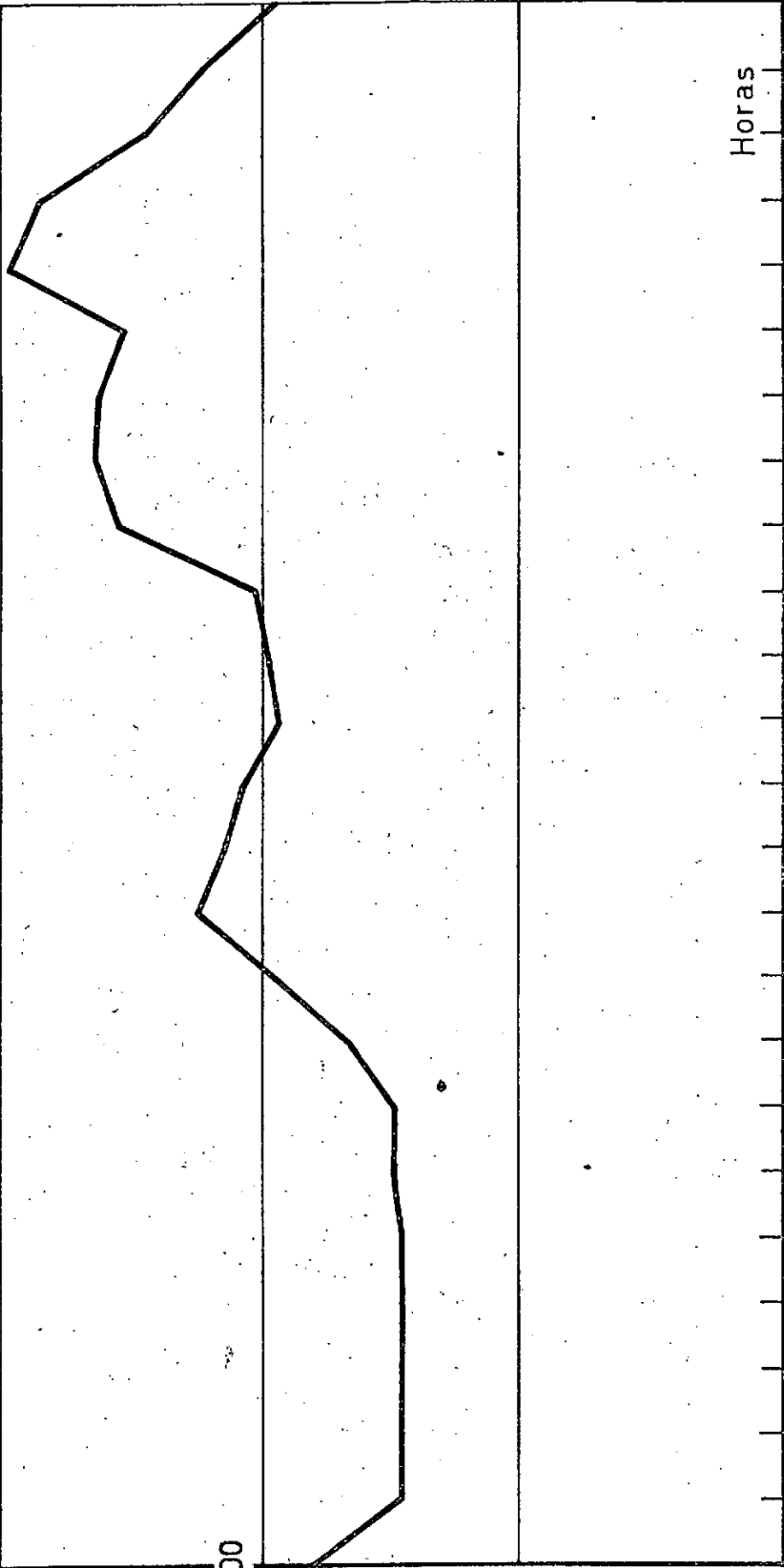
4000 KW

FORMOSA
CURVA DE CARGA DIARIA
(25-10-67)

2000

Horas

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24



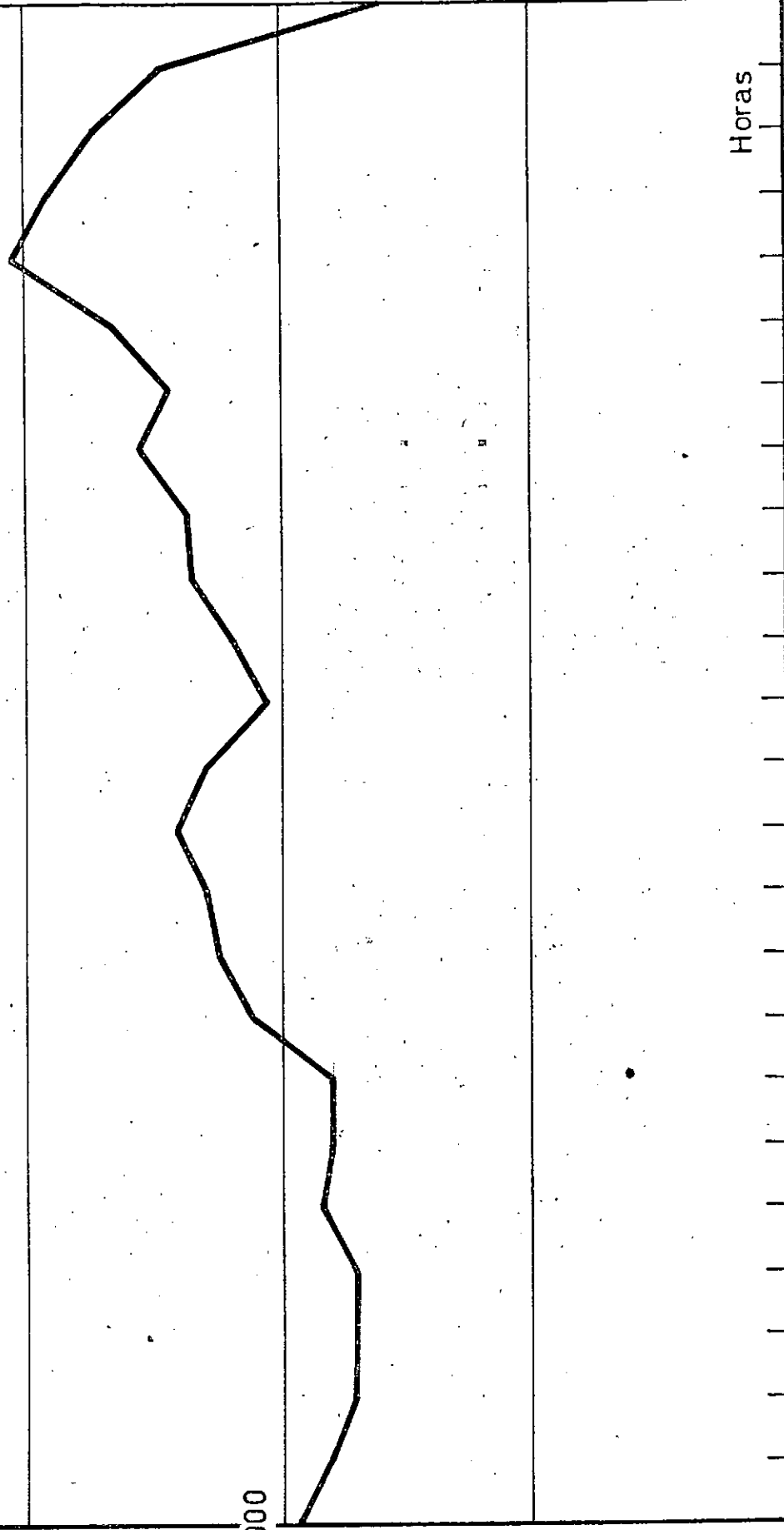
4000 KW

FORMOSA
CURVA DE CARGA DIARIA
(26-10-67)

2000

Horas

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24



12 GWh

FORMOSA
SERIE HISTORICA DEL CONSUMO DE
ENERGIA ELECTRICA

10

8

6

4

1958

9

60

1

2

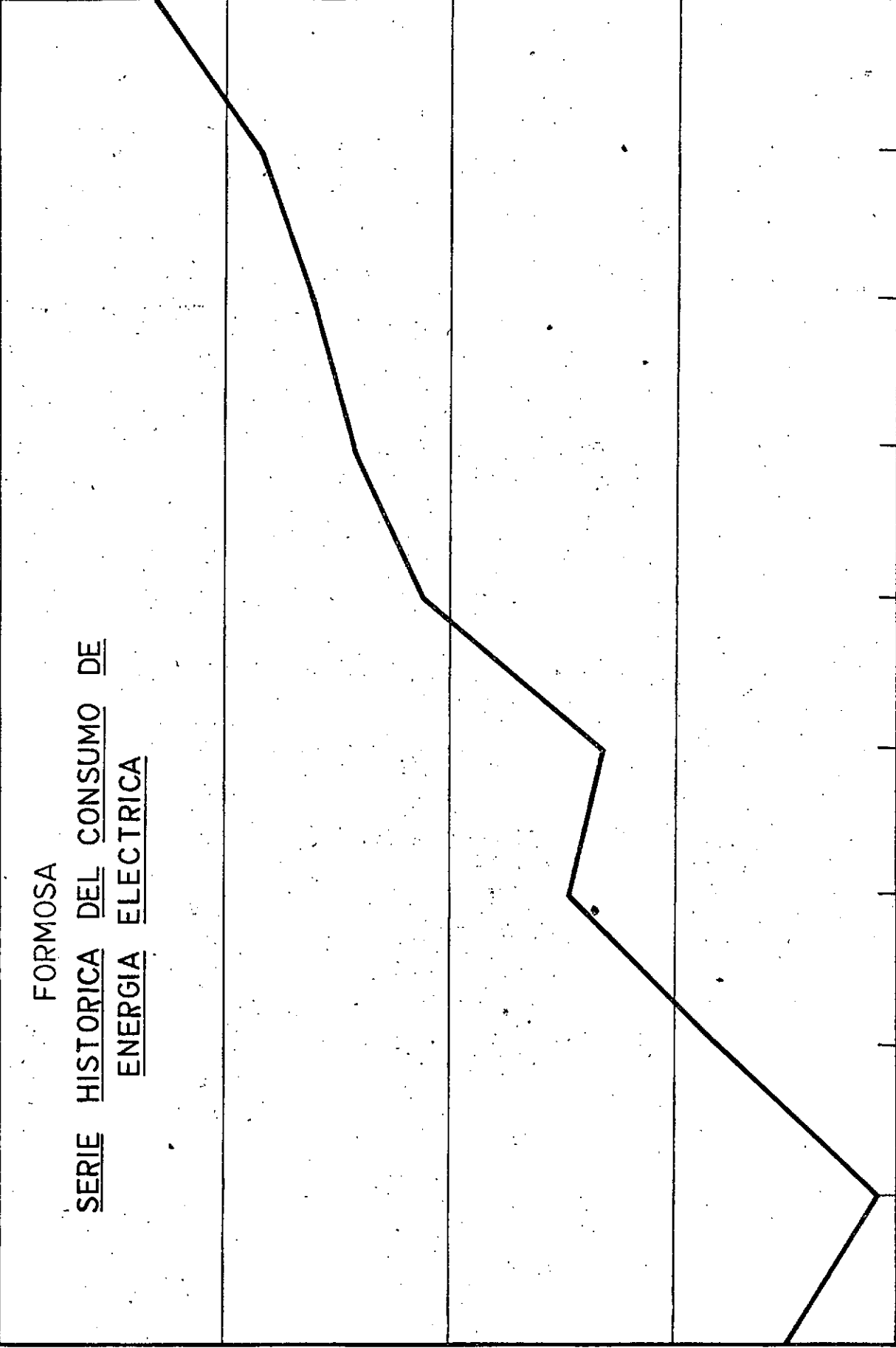
3

4

65

6

1967



KWh

FORMOSA

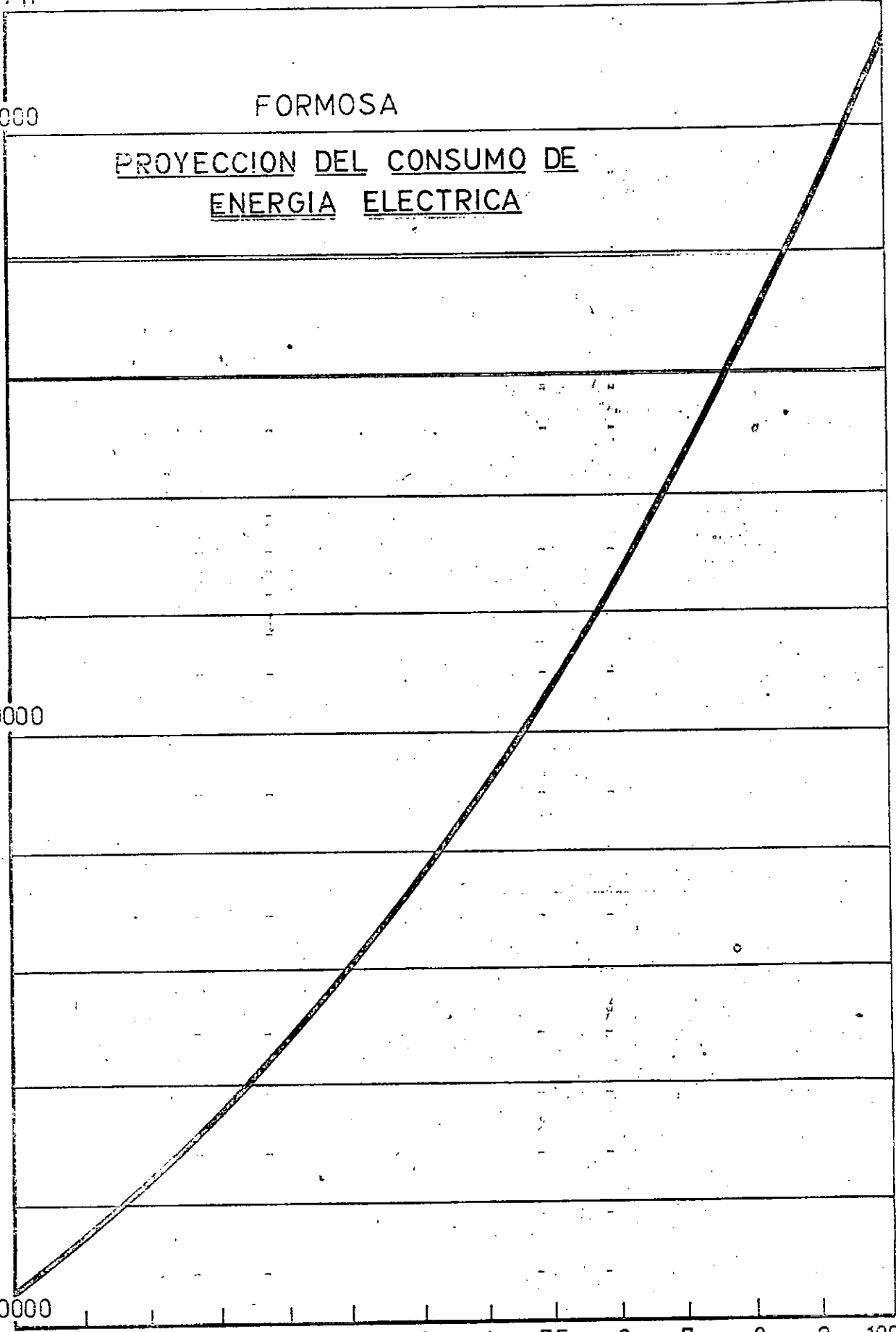
PROYECCION DEL CONSUMO DE
ENERGIA ELECTRICA

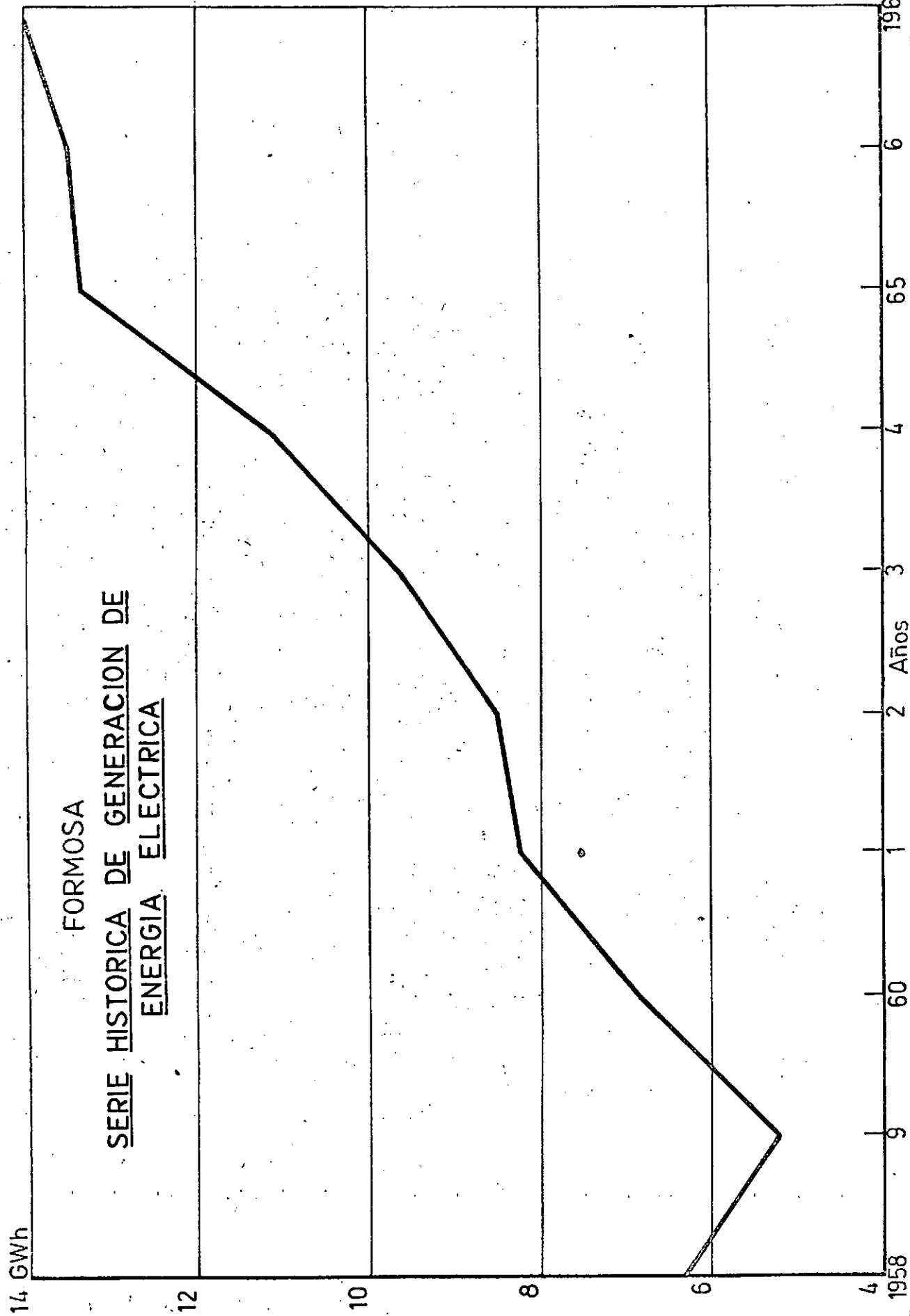
30000

20000

10000

1967 8 9 70 1 2 3 4 75 6 7 8 9 1980
Años





FORMOSA
SERIE HISTORICA DE GENERACION DE
ENERGIA ELECTRICA

KWh

Grafico N°14

FORMOSA

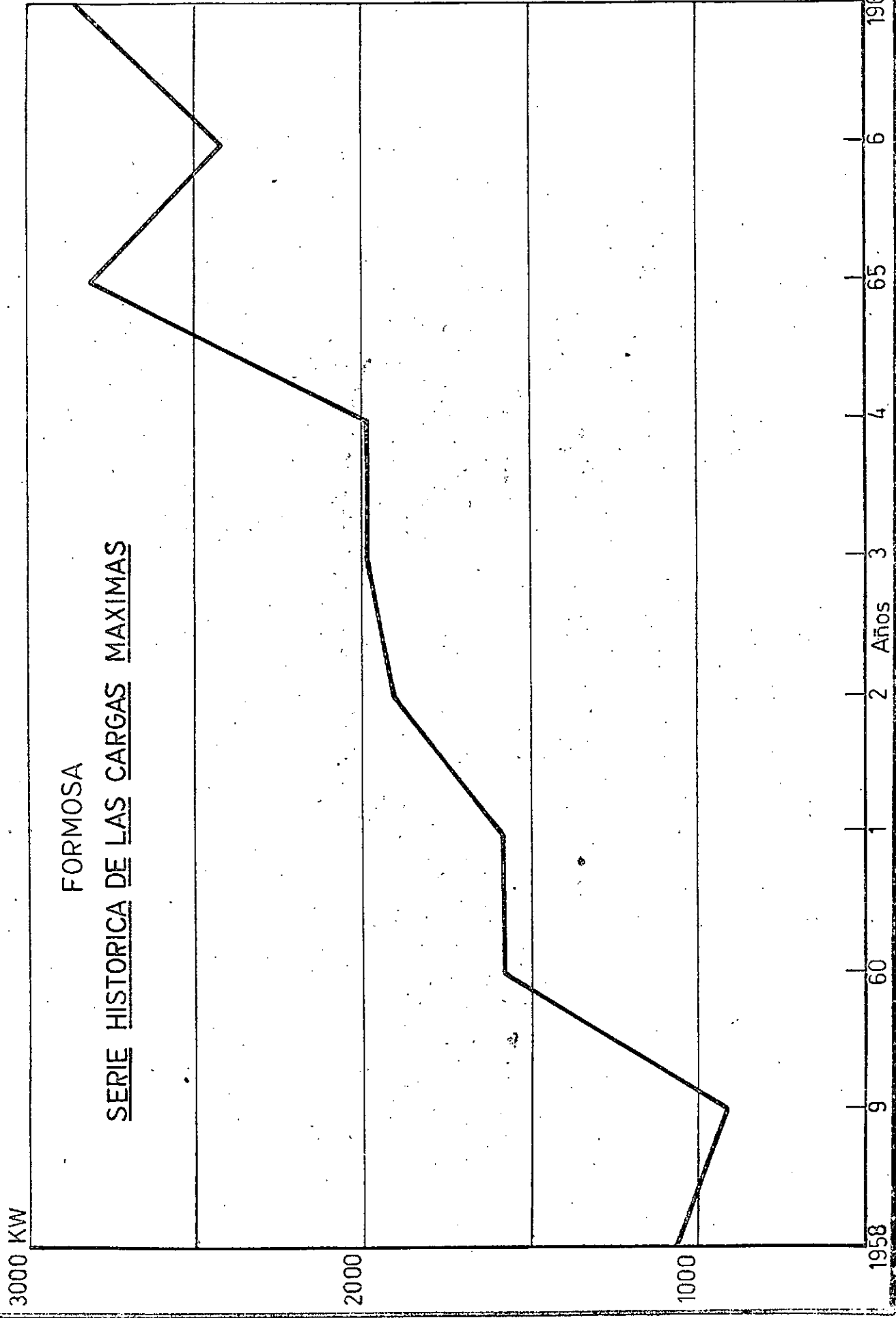
PROYECCION DE LA GENERACION
DE ENERGIA ELECTRICA

30000

20000

1967 8 9 70 1 2 3 4 75 6 7 8 9 1980

Años



KW

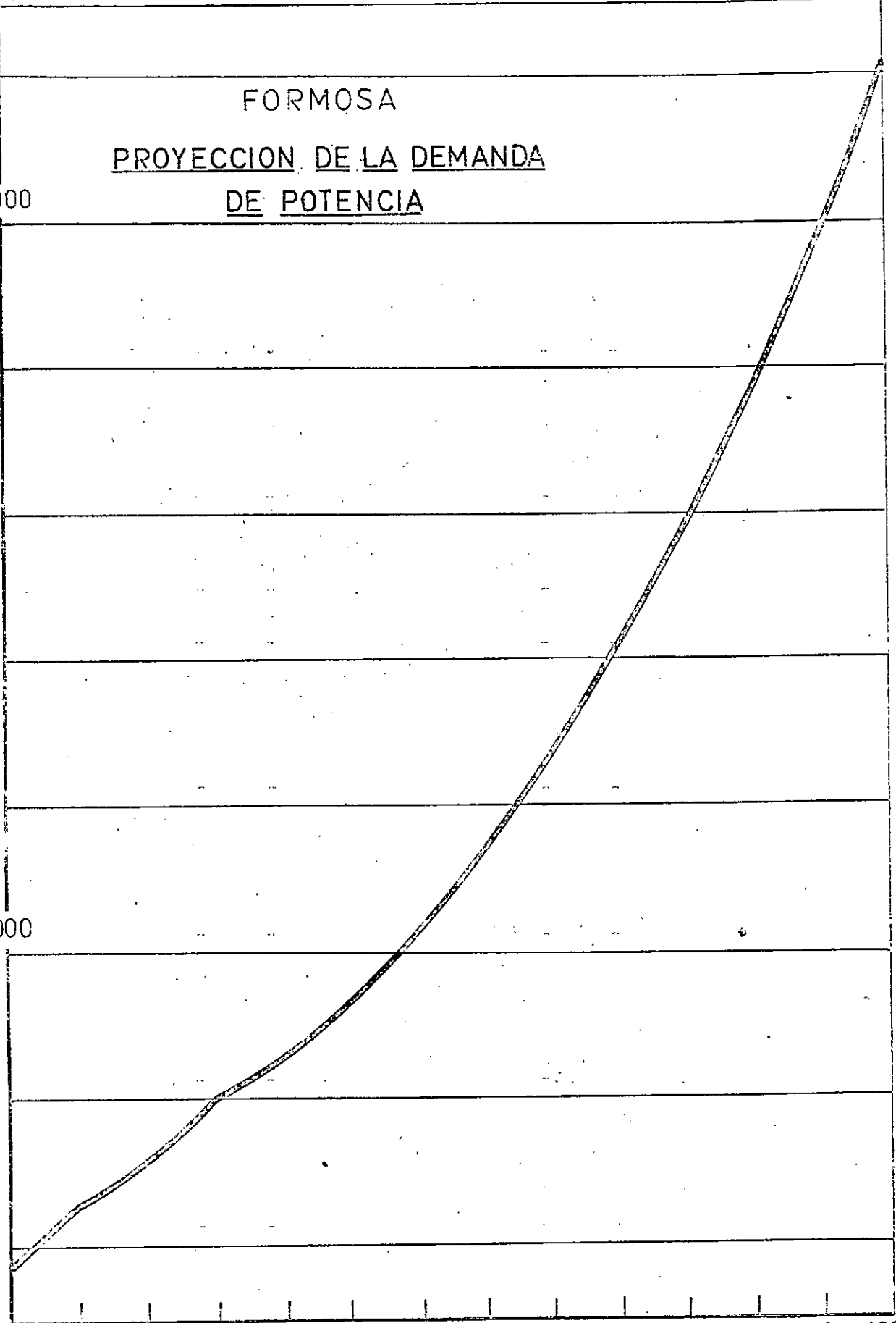
FORMOSA
PROYECCION DE LA DEMANDA
DE POTENCIA

10000

5000

1967 8 9 70 1 2 3 4 75 6 7 8 9 1980

Años



C A P I T U L O VI

DESCRIPCION DE LAS SOLUCIONES ALTERNATIVAS DE EQUIPAMIENTO

6. ALTERNATIVAS DE EQUIPAMIENTO

6.1. ASPECTOS GENERALES

Para determinar las distintas alternativas de equipamiento se han tenido en cuenta, como factor limitante, los plazos de ejecución de las distintas variantes que permitan cubrir el servicio que se ha pronosticado.

El análisis de dichos plazos ha permitido llegar a la primer conclusión importante en relación al abastecimiento público de energía eléctrica. En ningún caso será posible prescindir de la instalación de la máquina FIAT existente de 3115 kW la que, por simplificación, será denominada en lo que sigue, como de 3000 kW.

Este primer equipamiento, sin resolver el problema de la seguridad del servicio permitirá sobrellevar la situación actual hasta el momento en que la solución adoptada entre en funcionamiento. Se ha supuesto que el lapso entre la adopción de una decisión y la puesta en marcha de este equipo será tal que la misma se producirá a mediados de 1969.

Al considerar la alternativa de equipamiento diesel surge en primera instancia la idea de ampliar la central existente. Sin embargo la inspección efectuada en la misma permitió advertir que no es aconsejable adoptar tal temperamento. En efecto, ella se encuentra emplazada en un terreno muy reducido que no permite de ninguna manera desarrollar las instalaciones principales y complementarias en forma adecuada. La comparación de la central tipo programada que se observa en el gráfico N° 17 con la existente, mostrada en el gráfico N° 18, no deja lugar a dudas en este sentido. Además existen algunos problemas de riesgo futuro originados en la erosión de las barrancas próximas del río Paraguay, que ya obligó a abandonar la vía del ferrocarril más próxima y que continúa su avance. La contención de este proceso de deterioro de las barrancas es posible, pero obligaría a obras civiles costosas.

Por último, debe advertirse que el estado general de la central existente es muy malo y la disposición de sus distintas partes componentes no permitirían una adaptación cómoda y económica de la misma a las nuevas características requeridas.

En suma, resulta evidente que el desarrollo de una central diesel con las proyecciones exigidas por Formosa debe realizarse buscando un emplazamiento para la misma completamente independiente del actual.

Al considerar más adelante las otras alternativas posibles, se indica que en cualquier caso debe montarse la máquina diesel de 3000 kW que se encuentra en Formosa. En cualquiera de esos casos tampoco conviene instalarla donde se encuentra la central actual. Esta central dejaría de operar en el término aproximado de tres años y el grupo que quedaría disponible para atender servicios esenciales en caso de perturbaciones en la transmisión convendría que estuviera comandado desde la misma sala de control de la estación de rebaje, tal como se ha dibujado en el gráfico N° 19. En el sitio en que se encuentra la actual central diesel no es posible construir la estación de interconexión para las alternativas de abastecimiento desde Asunción o Barranqueras.

En el caso de optarse por la solución vapor, tampoco es posible hacerlo en donde se encuentra la central actual, por lo que también conviene desde ya emplazar el grupo de 3000 kW en el sitio donde se erigiría la mencionada central a vapor.

De todo lo anterior se desprende que no puede ampliarse ventajosamente la central diesel actual y que en ningún caso conviene emplazar en ella el grupo de 3000 kW disponible actualmente en Formosa.

6. 2. ALTERNATIVA 1 - INTERCONEXION BARRANQUERAS-FORMOSA.

En otro punto se detallan las características de la línea de interconexión entre ambas localidades que permitiría abastecer la demanda de Formosa desde la central Termoeléctrica de Barranqueras de Agua y Energía Eléctrica. Como ya se ha descrito se trata de una central posible de ampliar hasta 100.000 kW, potencia que excede la posible demanda del sistema interconectado para el período de las proyecciones que se han considerado.

Al igual que en las soluciones diesel y vapor resulta conveniente la instalación del grupo FIAT de 3000 kW en forma inmediata para cubrir el pico de la demanda del año 1970.

Simultáneamente se ha supuesto adoptar la decisión de montar la línea de interconexión mencionada con una estación de rebaje equipada con dos transformadores de 7.500 kVA cada uno.

Se ha estimado que este equipamiento podrá entrar en funcionamiento a fines de 1970 con lo que se retiraría de servicio la central actualmente en funcionamiento. La potencia firme estaría dada por un transformador y el grupo FIAT y sería del orden de los 9000 kW, suficiente hasta el año 1977 inclusive, a fines del cual se deberá instalar otro transformador de 7500 kVA. La potencia de un transformador constituiría la reserva de este equipamiento. -(Ver gráfico No. 20).

6. 3. ALTERNATIVA 2 - EQUIPAMIENTO DIESEL

Al analizar la alternativa de equipamiento diesel se ha supuesto que el intervalo entre la puesta en marcha del equipo FIAT existente de 3000 kW y la instalación de otros dos equipos de generación diesel, de la misma potencia unitaria, es de un año y medio, en la medida en que la decisión que se tome sea inmediata y simultánea con la instalación del primer grupo. Esto permitirá que para principios del año 1971, o sea para la época de máxima carga de dicho año, se puedan retirar del servicio todas las máquinas que operan actualmente y al mismo tiempo se contará con reserva suficiente para brindar potencia firme al sistema, hasta el año 1974, inclusive.

Si bien algunas de las máquinas existentes no habrán cumplido para esa fecha con su vida útil nominal, sus rendimientos estarán afectados por las condiciones actuales de operación. Al respecto se han observado, por ejemplo, temperaturas en la sala de máquinas actual, superiores a los 50° C. en períodos prolongados durante todo el verano.

En esta alternativa se prevé la instalación de otros equipos de 3000 kW cada uno en el año 1974, para cubrir el pico de carga del año 1975 y otro a fines del año 1977 para cubrir el pico de carga del año siguiente.

La reserva seguirá siendo una de las máquinas diesel de 3000 kW con lo que porcentualmente ha de llegar al 20 % hacia fines del período. (Ver gráfico N° 21).

6. 4. ALTERNATIVA 3 - EQUIPAMIENTO VAPOR

En la actualidad, los equipos termoeléctricos de generación a vapor pueden

ser competitivos en relación con otros tipos de equipamiento a partir de los 5000 kW.

Se ha supuesto en esta alternativa que al cabo de dos años de tener instalado el equipo diesel existente de 3000 kW, se habilitará una central con dos turbinas a vapor de 5000 kW cada una ampliable en otros 5000 kW.

También en este caso se ha supuesto que con la entrada en operación de las máquinas a vapor se ha de producir el retiro de las térmicas diesel del servicio público actualmente en operación.

Se contará entonces con una potencia firme constituída por un grupo vapor de 5000 kW y el grupo diesel de 3000 kW o sea un total de 8000 kW de potencia firme y un total instalado de 13000 kW con uno de los grupos a vapor como reserva.

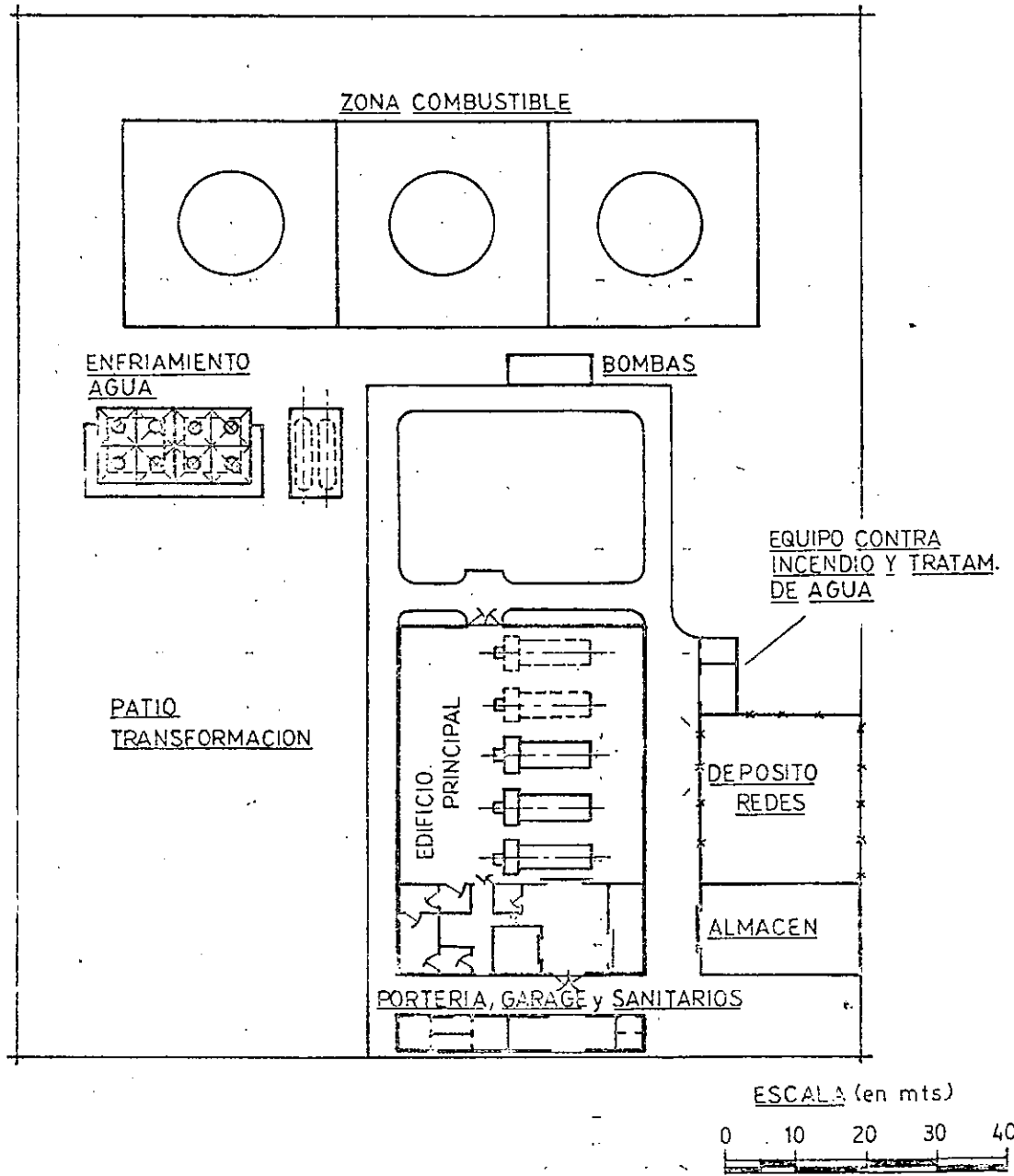
Esta potencia firme cubrirá la demanda hasta el año 1976 inclusive, debiendo añadirse otra turbina de 5000 kW a fines de 1976 o comienzos de 1977 a los efectos de servir a la máxima demanda de potencia en el verano de ese año (Ver gráfico N° 22).

6. 5. ALTERNATIVA 4 - INTERCONEXION ASUNCION - FORMOSA

Esta variante de interconexión por medio de una línea de alta tensión supone recibir energía eléctrica de la central hidroeléctrica de Acaray de la vecina República del Paraguay, o eventualmente de la central térmica Asunción.

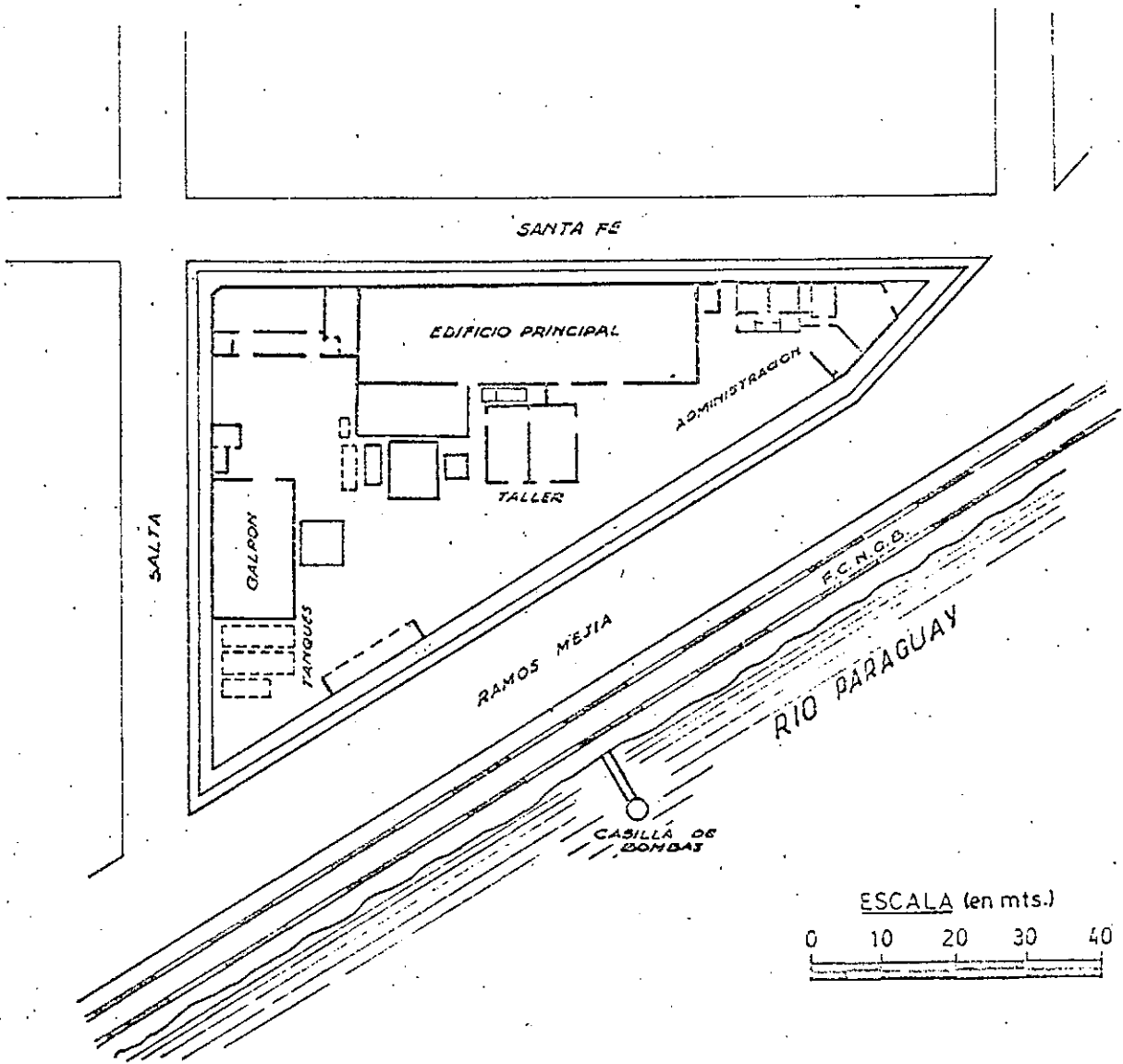
El cruce a través del río Paraguay se haría frente mismo a la localidad de Formosa, desde la localidad paraguaya de Villa Alberdi con un tendido aéreo cuyas características se explican por separado.

También en este caso se deberá incorporar el grupo FIAT de 3000 kW en el año 1969. Dado el carácter internacional de las tratativas necesarias se ha supuesto que la interconexión entra en servicio un año más tarde que en la variante anterior, esto es, en el año 1971 por lo que la potencia firme del sistema se mantiene más tiempo por debajo de lo necesario que en el caso interconexión Barranqueras. El gráfico N° 23 ilustra suficientemente esta alternativa.

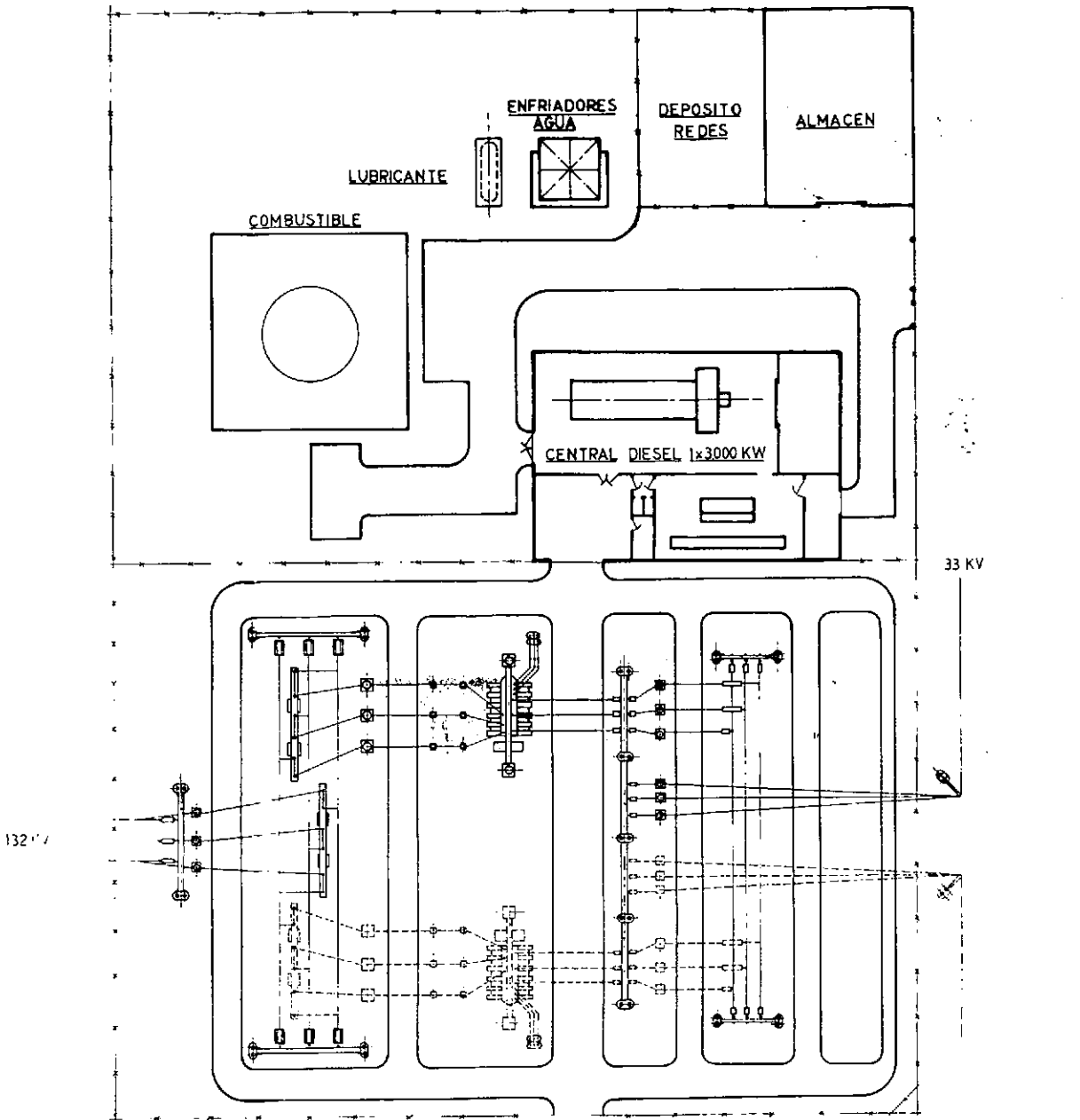


ANTEPROYECTO
CENTRAL DIESEL ELECTRICA FORMOSA
 3 x 3.000 + 2 x 3.000 KW.

KENNEDY & DONKIN ARGENTINA—Buenos Aires



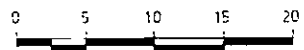
ACTUAL
CENTRAL DIESEL ELECTRICA FORMOSA



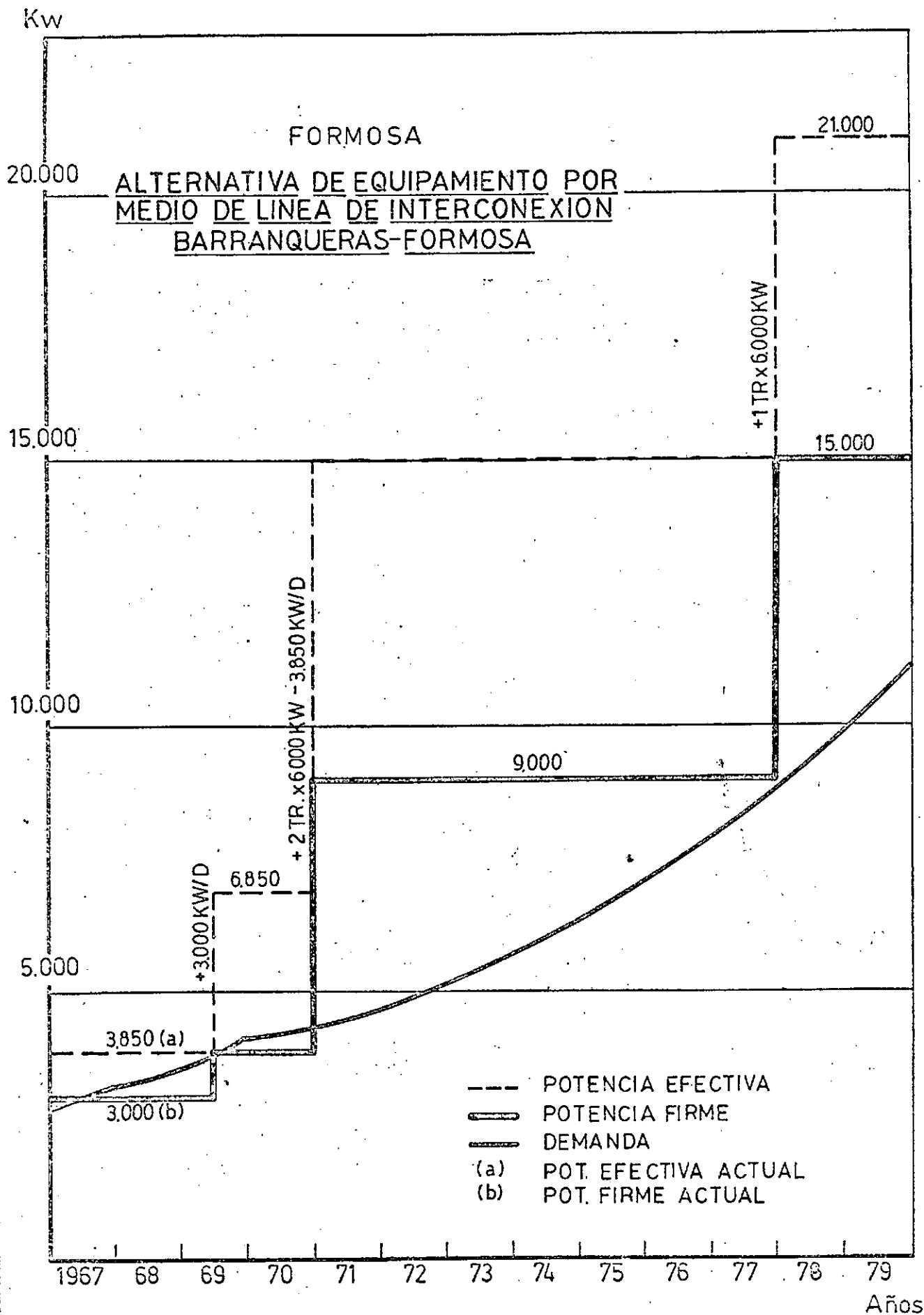
NOTA:

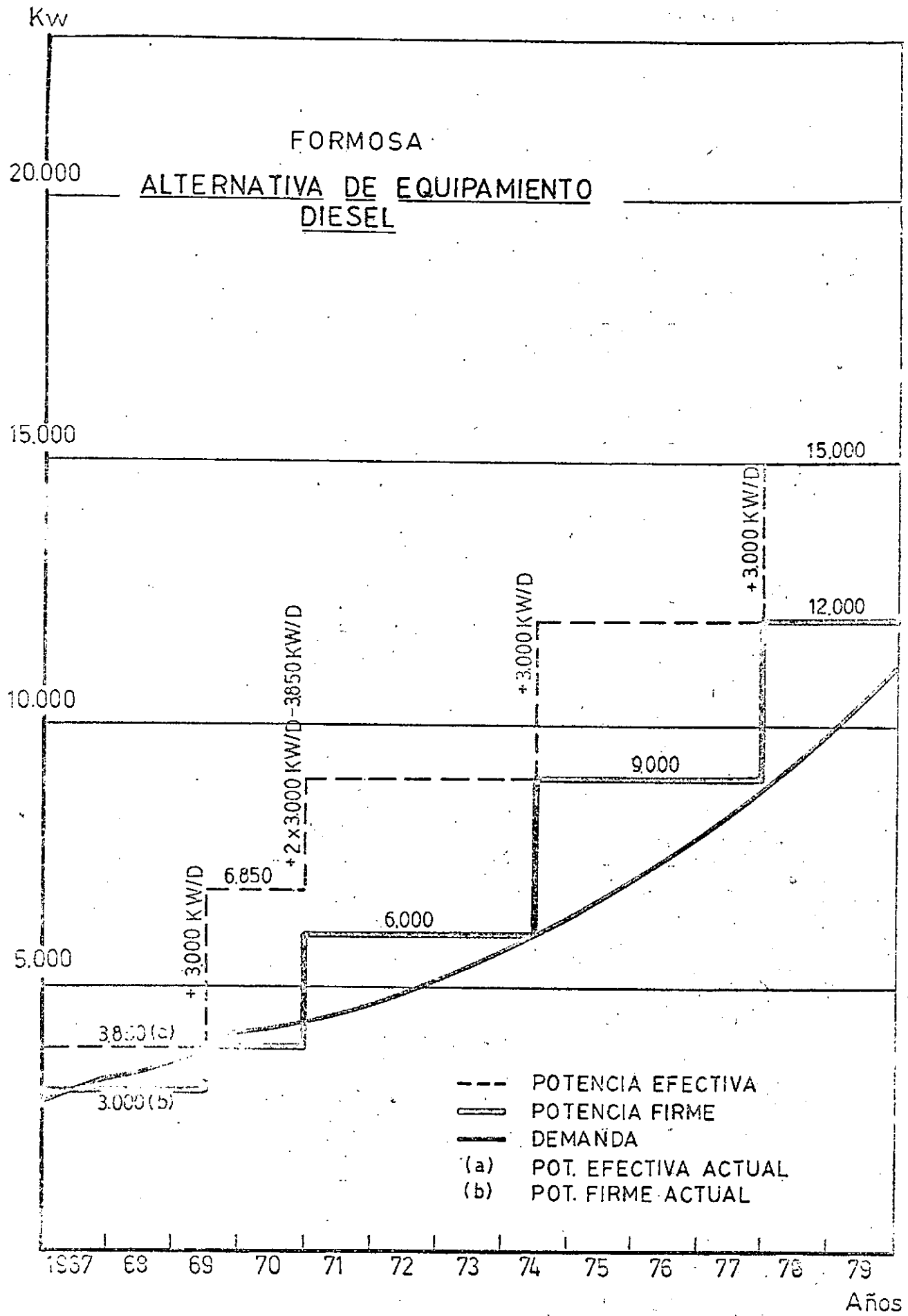
APARATOS, SALIDAS 13,2, AUXILIARES, COMANDO Y MEDICION DE LA ESTACION TRANSFORMADORA SE HAN UBICADO EN EL EDIFICIO CENTRAL.

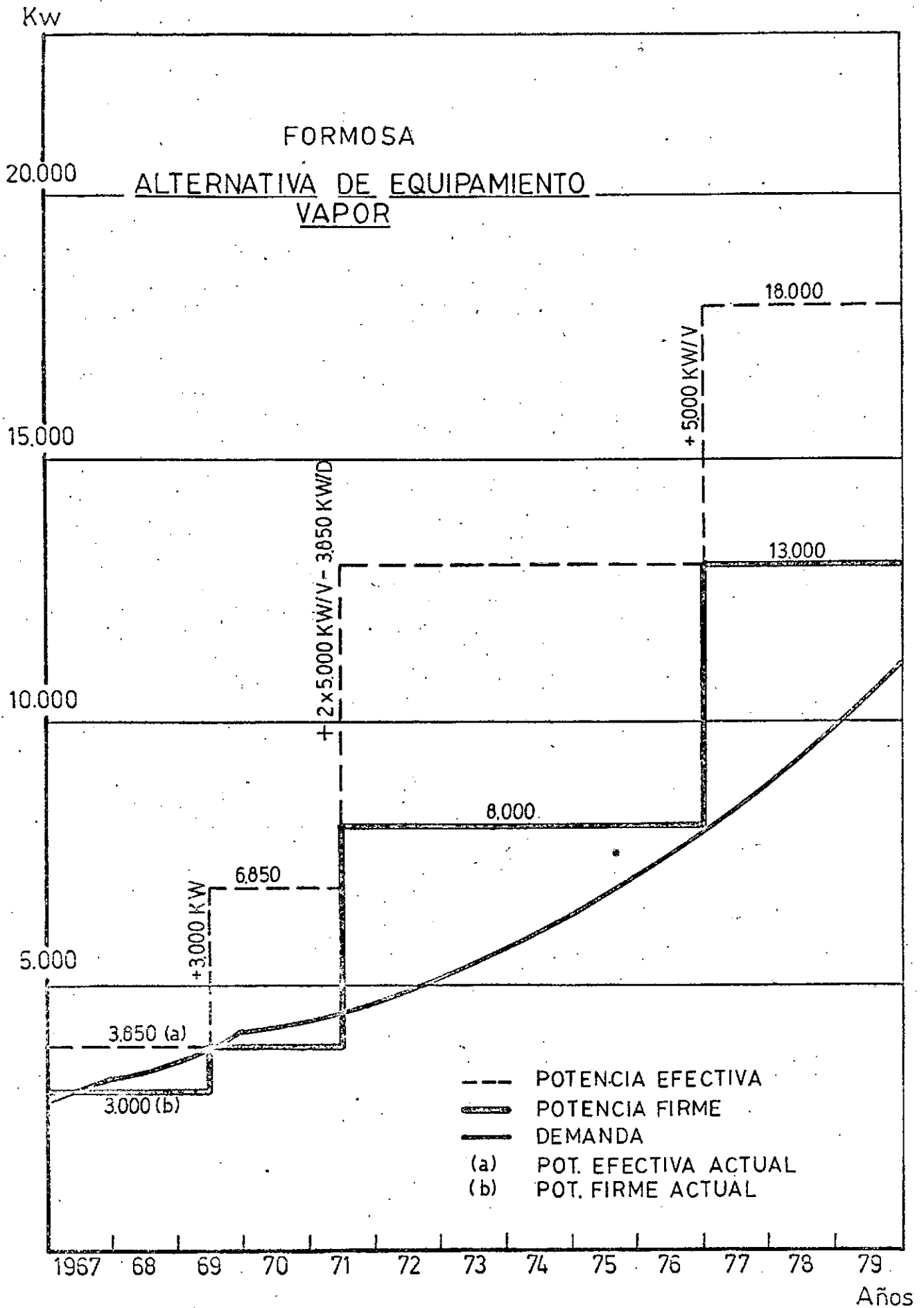
ESCALA (en mts.)

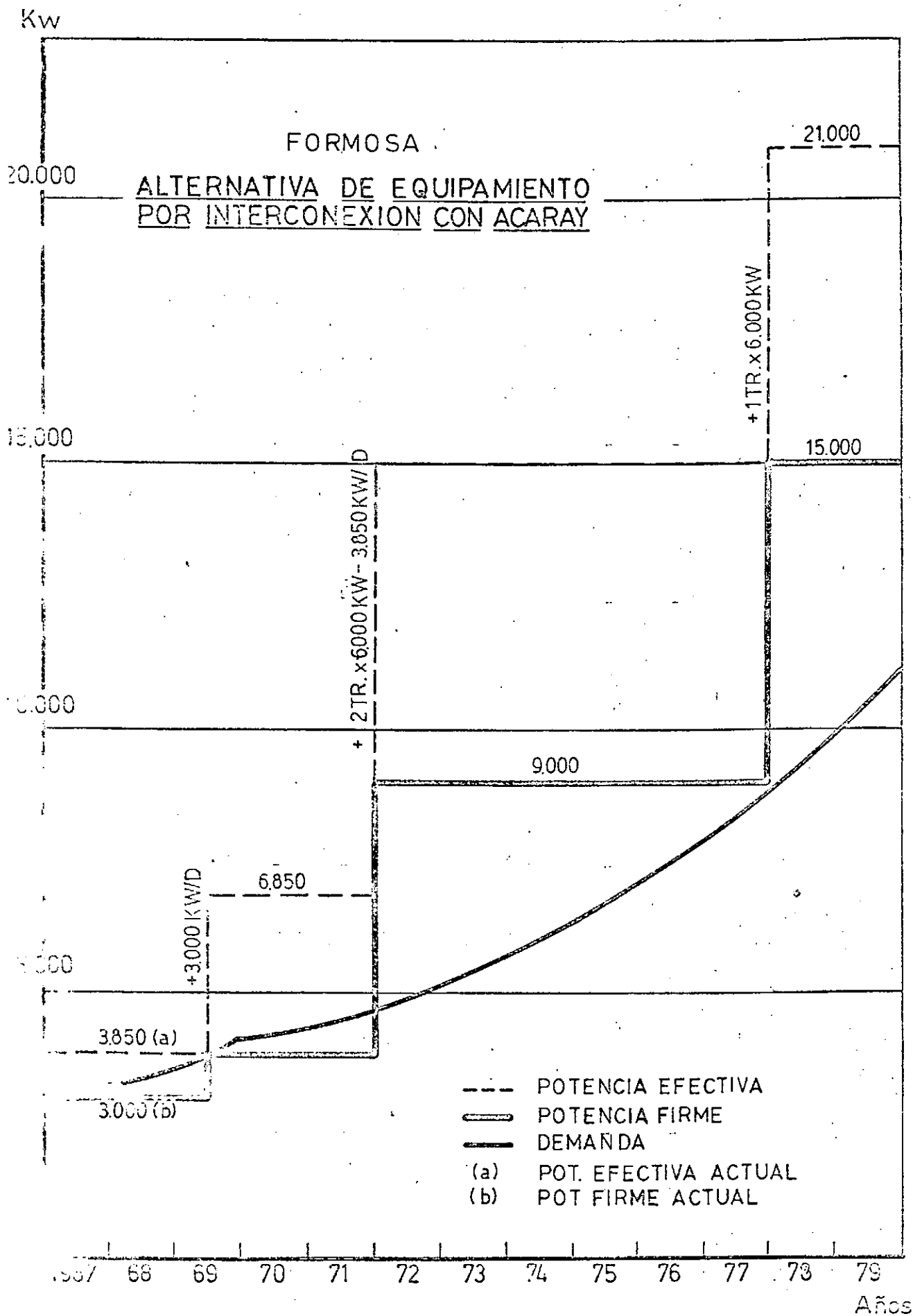


ESTACION TRANSFORMADORA Y USINA 1x3.000 KW.
DE RESERVA EN FORMOSA









C A P I T U L O V I I

ASPECTOS TECNICO - ECONOMICOS

7. ASPECTOS TECNICO-ECONOMICOS DE LAS ALTERNATIVAS CONSIDERADAS

7.1. ASPECTOS TECNICOS

7.1.1. HIPOTESIS DE OPERACION PARA EL PERIODO DE CONSTRUCCION DE LAS DISTINTAS ALTERNATIVAS

Con el objeto de realizar una evaluación de las distintas alternativas que permita fijar una prioridad entre las mismas, se procedió a preparar anteproyectos de cada una de ellas a nivel suficiente para calcular en cada caso las inversiones y costos anuales de explotación. Como en todas las alternativas comparadas se incluye la instalación de la máquina existente FIAT de aproximadamente 3000 kW se ha considerado que hasta tanto la interconexión o el posterior equipamiento entren en funcionamiento y por lo tanto pueda ser retirada de servicio la central de la Cooperativa de Formosa, la operación del sistema será efectuada de la siguiente manera :

Las máquinas de la Cooperativa operarán durante las doce primeras horas del día en horas de baja carga, y por la tarde, en el pico, cuando la demanda supere los 2500 kW. De este modo, se ha supuesto que el 40 % de la producción será atendido por las máquinas de la Cooperativa y el 60% restante por el equipo nuevo.

7.1.2. ALTERNATIVA LINEA DE INTERCONEXION BARRANQUERAS - FORMOSA

La central Barranqueras de Agua y Energía Eléctrica de la Nación está emplazada en el puerto de ese nombre, en la ribera del río Paraná, en las proximidades de la Ciudad de Resistencia. La generación se realiza a 13,2 kV estando próxima la construcción de una estación elevadora a 132 kV.

La alternativa que se considera supone que desde las barras de 132 kV, con el adecuado equipo de protección, arrancará una línea de aproximadamente 180 Km. de longitud hasta la Ciudad de Formosa. (Mapa N° 5). Esta línea correrá paralela y próxima a la Ruta Nacional N° 11, ya casi totalmente pavimentada, por lo que no tiene problemas en lo que se refiere al transporte para el montaje y el servicio. En Formosa se construirá una estación reductora de tensión. A continuación se describen las características técnicas de la línea y la subestación.

7.1.2.1. LINEA

Estructuras: Se adoptaron estructuras totalmente galvanizadas tipo mástil con altura suficiente para cubrir los conductores con hilo de guardia con ángulo de protección máximo de 30°. El peso medio estimado de la estructura tipo es de 2100 Kg., teniendo ya presente la incidencia de estructuras de retención, ángulos y especiales.

El cálculo preliminar se ha realizado de acuerdo a lo que establecen las normas VDE adoptándose para el cálculo mecánico las condiciones de carga establecidas por Agua y Energía Eléctrica para esa zona.

Vano: El vano medio económico se ha estimado en 330 m. - Este valor deberá ajustarse lógicamente en el proyecto definitivo en especial teniendo en cuenta el alto valor de fundaciones en zonas anegadizas. La altura mínima del conductor sobre terreno natural se fijó en 7 m. y las correspondientes a cruces y caminos de acuerdo con las normas corrientes en la República Argentina.

Fundaciones : Se ha previsto un promedio de 15 m³. por torre teniendo en cuenta las torres de retención angulares y especiales y muy particularmente la gran proporción de fundaciones especiales en zonas anegadizas ya que toda la zona Este de la Provincia de Formosa presenta numerosos bañados.

Conductores : Se adoptó una terna simple de conductores de aluminio con alma de acero de 120 mm². de sección nominal de aluminio y 20 mm². de acero. Como hilo de guardia se ha adoptado cable de acero galvanizado de alta resistencia de 50 mm². con formación de 19 hilos. Las características de los cables Al./Ac. se ajustarán a las prescripciones de la norma DIN-VDE 8204.

Aislación : En las cadenas de suspensión se utilizarán 9 elementos normales de 10" tipo 45. I de Normas Iram; 10 elementos en las cadenas de retención simple y 2 x 10 en las de retención doble.

Puestas a tierra : La puesta a tierra se efectuará mediante jabalinas que aseguren una resistencia en terreno normal inferior a 10 ohms por torre con hilo de guardia desconectado.

Accesorios : Las grapas de suspensión serán de tipo antivibrante con anillo de guardia inferior utilizando además "armor rod" como protección antivibrante sobre el conducto en cada soporte.

Comunicaciones : Se han previsto los filtros de bloque respectivos para alta frecuencia a fin de utilizar la línea para transmisión de comunicaciones entre Formosa y Resistencia mediante onda portadora.

7. 1. 2. 2. ESTACION REDUCTORA EN FORMOSA

Se ha previsto una estación de operación simple disponiendo sobre barras de 132 kV tres campos de maniobras ; uno para entrada de línea y dos para alimentación de los transformadores reductores. (Ver gráfico N° 19).

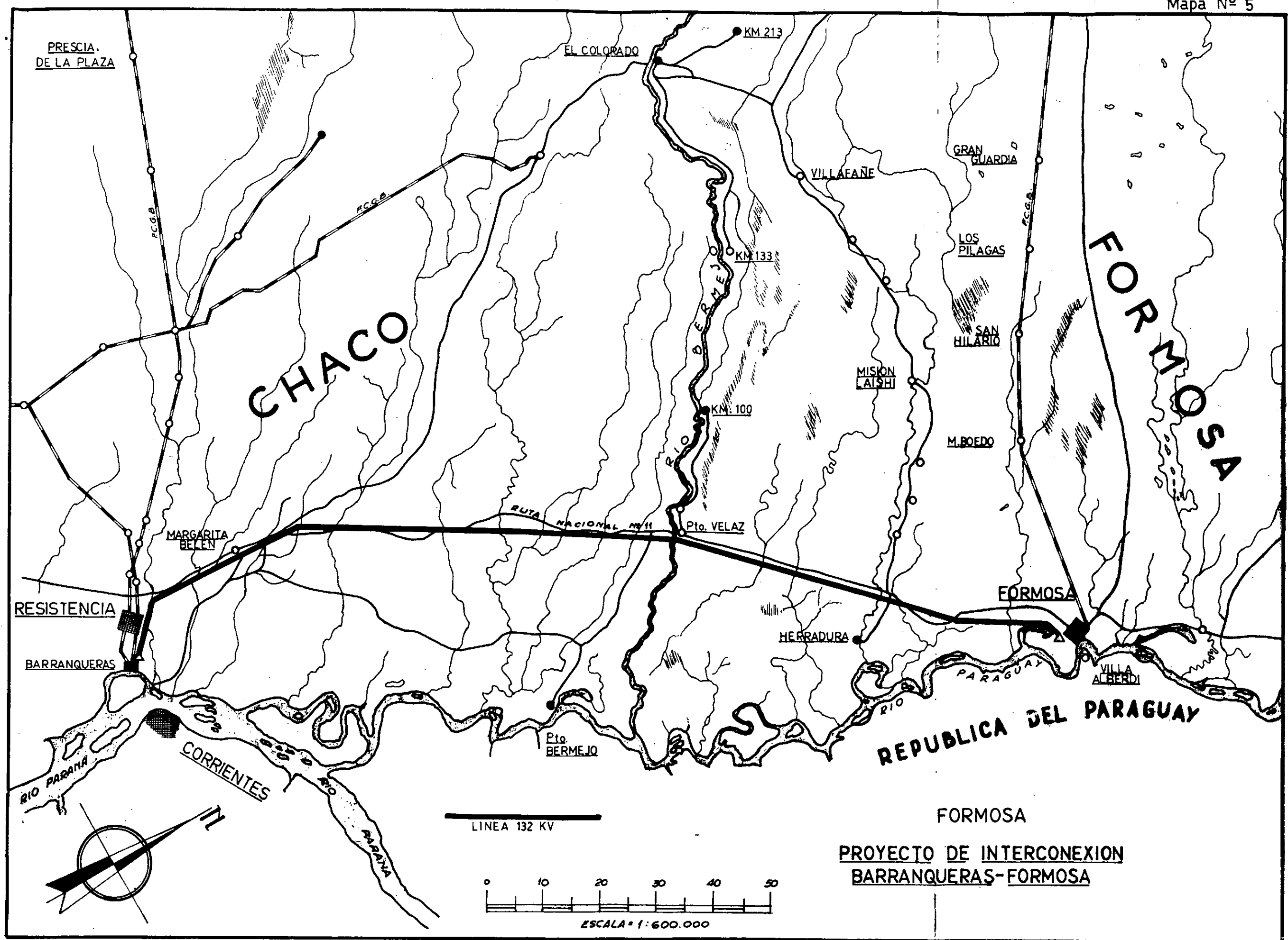
El esquema unifilar ilustra el conexionado, aparataje y protecciones previstas. (Ver gráfico N° 24).

Se instalará en primera etapa dos transformadores de poder de triple arrollamiento 132-5+20%/34,5/13,8 kV con regulación bajo carga de 7,5/2/7,5 MVA.

El sistema de barras y alimentadores de 33 kV será intemperie con cinco campos previstos ; dos de entrada, dos de salida y uno para medición. Se instalará uno de entrada y los seccionadores correspondientes a las dos salidas.

El sistema de 13,2 kV se instalará en el interior de la Central diesel eléctrica de emergencia que contará con una unidad vecina a la estación transformadora según ilustra la planta respectiva. La central de emergencia con un grupo electrógeno de 3000 kW conectará sus bornes de generación en 13,2 kV a las barras de dicha tensión de la estación transformadora, alimentando las salidas en caso de interrupción de la línea de transmisión de 132 kV.

El comando, control, señalización, alarma, medición y servicios auxiliares se integrarán en conjunto en un bloque de celdas y tableros en el edificio usina.



PRESCIA DE LA PLAZA

EL COLORADO

KM 213

VILLAFANE

GRAN GUARDIA

LOS PILAGAS

SAN HILARIO

MISION AISHI

M. BOEDO

CHACO

FORMOSA

RUTA NACIONAL N° 11

Pto. VELAZ

MARGARITA BELEN

RESISTENCIA

BARRANQUERAS

HERRADURA

FORMOSA

VILLA ALBERDI

REPUBLICA DEL PARAGUAY

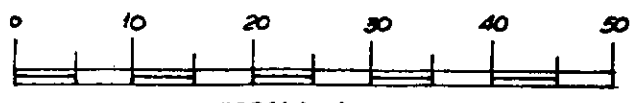
CORRIENTES

Pto. BERMEJO

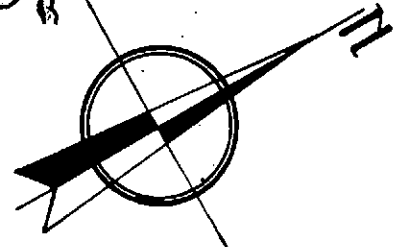
FORMOSA

PROYECTO DE INTERCONEXION BARRANQUERAS-FORMOSA

LINEA 132 KV



ESCALA = 1:600.000



7. 1. 3. ALTERNATIVA CENTRAL DIESEL

En la Ciudad de Formosa se dispone de un grupo motor generador diesel eléctrico integrado por un motor FIAT SS 4212 de 4400 HP a 375 r. p. m. y alternador CEE 3894/16 de 3894 kVA de potencia aparente en bornes de generación a 13, 2 kV. El anteproyecto de la Central con potencia última de 15000 kW ha sido elaborado previendo la instalación de este equipo y cuatro grupos más de similar potencia. El consumo previsto de combustible diesel-oil nacional de 10. 700 K. Cal. /Kg. es de 300 grs. /kWh incluyendo el consumo de lubricante.

En el edificio principal se alojarán dichas unidades con todos sus auxiliares y servicios de operación y mantenimiento (Ver gráfico N° 17). En las alas laterales de la nave central constituida por la sala de máquinas se ha dispuesto espacio suficiente para dichas instalaciones; del lado del motor se ubicaron las salidas de escape, auxiliares mecánicos y cañerías de servicios; del lado del alternador los auxiliares eléctricos, sala de tableros de medición, control y comando de generadores y salidas, los equipos eléctricos correspondientes a las salidas y la cablificación. En la parte posterior siempre sobre esta ala del edificio principal se ha previsto un pequeño depósito y un taller de reparaciones eléctricas y mecánica ligera.

En el frente del edificio principal se han puesto locales para oficinas con amplitud suficiente para atender desde allí la administración de la Central y el servicio eléctrico de la ciudad especialmente en lo que se refiere a servicio técnico de líneas y redes. Siempre en el frente y con acceso desde el exterior y desde la sala de máquinas se ha ubicado el taller principal recostado sobre el ala motriz con elementos de izaje combinados con los de la sala de máquinas.

Separado del edificio principal por una playa de estacionamiento y maniobras se han previsto servicios sanitarios principales y una portería para la entrada y salida del personal.

El parque de combustibles de capacidad suficiente para atender la Central en operación normal se proyectó, en cuanto a ubicación y dimensiones de recintos siguiendo normas y recomendaciones de seguridad mínima para este tipo de instalaciones. Se reservó espacio suficiente para un patio de transformación contiguo al ala eléctrica del edificio principal. Las torres de enfriamiento de agua de refrigeración, tanques subterráneos de lubricantes, sala de bombas de combustible, casa de equipos contra incendio y de tratamiento de agua, caminos de circulación y maniobra completan el proyecto de la Central.

Aprovechando espacio disponible y en concordancia con la idea de atender desde aquí la administración técnica del servicio de líneas y redes se proyectó la construcción de un galpón para almacenes y playa de depósito de redes.

Proyectada la Central en su integridad sobre estas bases se determinaron las obras indispensables, a ejecutar en las distintas etapas, que constituyen el plan de realizaciones acorde con el desarrollo de la demanda previsto.

7. 1. 4. ALTERNATIVA VAPOR

Para la alternativa vapor se consideró una Central que en su comienzo tendrá dos turbogeneradores de 5000 kW cada uno y que sucesivamente incorporará dos unidades más de ese tamaño. A partir de ese momento se podrá cambiar el módulo, agregándose máquinas de mayor potencia. Los cálculos de inversiones y costos de explotación se hicieron sobre la base de la instalación de una Central ti-

po con esa capacidad de máquinas, con un rendimiento de 3500 K. Cal. /kWh para fuel-oil nacional de 10.500 K. Cal. /Kg. El agua de circulación se tomará directamente desde el río Paraguay, teniéndose en cuenta en la construcción de los canales las fuertes diferencias de nivel de ese río. La generación se hará directamente en 13,2 kV por lo que no sería necesario instalar una estación elevadora para la ciudad. En cambio se necesitará elevar a 33 kV la tensión para alimentación eventual de alguna línea rural de ese tipo. El combustible podrá ser provisto directamente desde la planta de YPF, por lo que no serán necesarias facilidades especiales para el desembarque del mismo. Las demás instalaciones serán las convenientes para este tipo de centrales.

7.1.5. ALTERNATIVA INTERCONEXION ASUNCION - FORMOSA

La República del Paraguay está construyendo una central eléctrica sobre el río Acaray, en las proximidades de su desembocadura en el Paraná. Las obras se realizarán en dos etapas, la primera de las cuales comprende la instalación de dos turbinas de 45 MW cada una. Desde Acaray se construye una línea que operará a 220 kV, con estación de rebaje en San Lorenzo, en las vecindades de Asunción. En esta estación la tensión se rebajará a 66 kV y 22,9 kV.

En Asunción existe una central a vapor con 30.000 kW instalados, que operará como central de auxilio para casos de emergencia, a fin de abastecer los servicios esenciales. El Paraguay programa la construcción de algunas líneas hacia el sud, entendiéndose que es posible adelantar la construcción de la que llegaría hasta la localidad de Villa Alberdi, junto a la Ciudad de Formosa. Esta línea se operaría a 66 kV, entregando la energía en el punto de cruce del río, que es donde se fijaría el precio de venta a Formosa.

En esta ciudad se construiría una estación de rebaje de características enteramente similares a la que corresponde a la alternativa Barranqueras, pero operando a 66 kV. Como en el caso de la alternativa Barranqueras, la subestación alimentará el sistema de la ciudad en 13,2 kV y las líneas rurales que resulten necesarias, en esta tensión o en 33 kV.

7.2. INVERSIONES

7.2.1. MONEDA DE CUENTA

En lo que sigue se han calculado las inversiones para las distintas alternativas a comparar. Para todos los casos se adoptó como moneda de cuenta el dólar de Estados Unidos al valor del mercado de cambio en la República Argentina vigente en la fecha de este informe a razón de m\$ 350 por cada dólar.

7.2.2. ALTERNATIVA LINEA BARRANQUERAS-FORMOSA

7.2.2.1. LINEA

En el cuadro N° 32 se indica el costo por kilómetro de líneas cuyas características técnicas se han descripto más arriba.

Se supuso que las estructuras pueden fabricarse en el país lo mismo que los aisladores, la morsetería y el cable de acero. En cambio se importa-

ría el aluminio puro para uso técnico destinado a la fabricación de conductores.

El costo unitario resultante por Km. de línea es de U\$S 12.141 que para los 180 Km. necesarios significan un presupuesto total de U\$S 2.185.000. -

7. 2. 2. 2. ESTACION REDUCTORA EN FORMOSA

Para la estación reductora se computaron los materiales teniendo en cuenta sus costos locales en los casos en que son de fabricación nacional y los costos de importación para los restantes. Son de importación directa los equipos de protección en 132 kV (interruptores, relés, pararrayos).

Los transformadores pueden fabricarse en el país debiendo importarse solamente los equipos de regulación de tensión de carga. Naturalmente buena parte de las materias primas son importadas, pero ese problema queda a cargo de los fabricantes. El cuadro N° 33 muestra el costo discriminado de la estación de transformación.

7. 2. 3. ALTERNATIVA DIESEL

El cuadro N° 34 da la inversión inicial necesaria para la instalación de una central térmica de las características señaladas más arriba, constituida inicialmente por tres grupos electrógenos de 3000 kW cada uno. El primer grupo iniciaría su producción en 1969 y los otros dos a fines de 1970 o principios de 1971.

7. 2. 4. ALTERNATIVA VAPOR

El cuadro N° 35 da el costo inicial de instalación de una central de 10.000 kW equipada con dos turboalternadores de 5000 kW cada uno y con un grupo diesel de 3000 kW con sus respectivas obras civiles ampliables en otros 5000 kW a vapor. En este presupuesto se tuvieron en cuenta previsiones en el dimensionamiento de los servicios generales que permitan la ulterior instalación de nuevos turbogrupos.

7. 2. 5. ALTERNATIVA INTERCONEXION ACARAY FORMOSA

Esta alternativa comprende la construcción de un cruce sobre el río Paraguay que sería costado por partes iguales por Formosa y Paraguay, y una estación transformadora en Formosa, apta para operar en 66 kV. Entre la torre terminal de cruce en territorio argentino y la estación de transformación se ha previsto una distancia equivalente a un vano normal de línea de 66 kV con un costo global estimado de 2.600 dólares. El presupuesto de la parte de cruce que corresponde a Formosa y al tramo de línea se consigna en el cuadro N° 36. El costo de la estación transformadora queda analizado en el cuadro N° 37.

7. 2. 6. RED DE DISTRIBUCION

No se han considerado en ninguna de las variantes, las inversiones que será necesario realizar en la red de distribución de la Ciudad de Formosa. Si bien su determinación puede realizarse en un estudio más particularizado, que escapa a la finalidad del presente, su exclusión obedece a que al intervenir el mismo monto en las cuatro alternativas, éste no incide en la fijación de prioridades de acuerdo al método que se siguió.

CUADRO Nº 32

FORMOSA

INVERSIONES

LINEA BARRANQUEKAS - FORMOSA

COSTO POR KILOMETRO DE LA LINEA DE 132 KV EN AL-AC 120/20 mm²

(u\$s.)

CONCEPTO	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo por kilómetro
Estructura de acero	Tn	7	677	4. 739
Conductor	Km	3,15	710	2. 236
Hilo de guardia	Km	1,10	115	126
Aisladores 45 I	Cant.	126	4, 8	605
Morsetería	Global			415
Materiales menores	Global			145
Fundaciones	m3	50	13, 2	660
Transportes	Global			215
Mano de obra	Global			3. 000
TOTAL por kilómetro				12. 141

CUADRO Nº 33

FORMOSA

INVERSIONES

ESTACION REDUCTORA FORMOSA = 132/33/13,2 kV

(u\$s)

<u>CONCEPTO</u>	<u>MONTO</u>
Equipo de 132 kV	49.000
Equipos de 13,2 kV, 33 kV y servicios auxiliares	54.000
Reles	10.000
Transformadores de potencia	184.000
Obras civiles y complementarias	25.000
Montajes	20.000
<u>TOTAL</u>	<u>342.000</u>

CUADRO No 34

FORMOSA

INVERSIONES

CENTRAL DIESEL DE 9.000 KW (3 x 3.000 KW) AMPLIABLE A 15.000 KW
(u\$s)

<u>CONCEPTO</u>	<u>MONTO</u>
<u>Grupo Motor-Generador y elementos auxiliares propios</u> (Agua de refrig., servicios combustible, lubricante y aire, tableros de alta y baja tensión, etc.)	1.515.000
<u>Servicios auxiliares generales</u> (Agua de refrigeración combustible, protección contra incendio, puente grúa, tableros, alumbrado, etc.)	583.000
<u>Montajes</u> (grupos, elementos auxiliares, etc.)	95.000
<u>Obras Civiles y terreno</u> (edificio principal, garage, pavimentos, arcos y portones, tanques, etc.)	300.000
<u>TOTAL</u>	<u>2.493.000</u>

CUADRO N° 35

FORMOSA

INVERSIONES



CENTRAL VAPOR DE 10.000 kW (2x5.000 kW) AMPLIABLE A 15.000 kW

(u\$s)

<u>CONCEPTO</u>	<u>Monto primeros 10.000 kW</u>	<u>Monto ampliación 5.000 kW</u>
Equipo principal	1.215.000	660.000
Equipos auxiliares	540.000	250.000
Montajes	405.000	150.000
Obras civiles, terrenos	540.000	190.000
TOTAL	2.700.000	1.250.000

CUADRO No 36

FORMOSA

INVERSIONES

LÍNEA DE 66 KV "CRUCE SOBRE EL RÍO PARAGUAY

(u\$s)

CONCEPTO	Unidad	Cantidad	precio unitario	Total
Estructura de acero	Tn	7,5	677	5.080
Conductor Al-Ac 240 mm ²	Km	1,25	1.290	1.548
Hilo de Guardia	Km	0,4	250	100
Aisladores 45 I	No	144	4,8	691
Manetería	Global			300
Materiales menores	Global			150
Fundaciones	m ³	25	13,2	330
Montaje	Global			4.000
Transporte	Global			201
Tramo de Línea de 66 kV	Global			2.600
TOTAL				15.000

CUADRO Nº 37

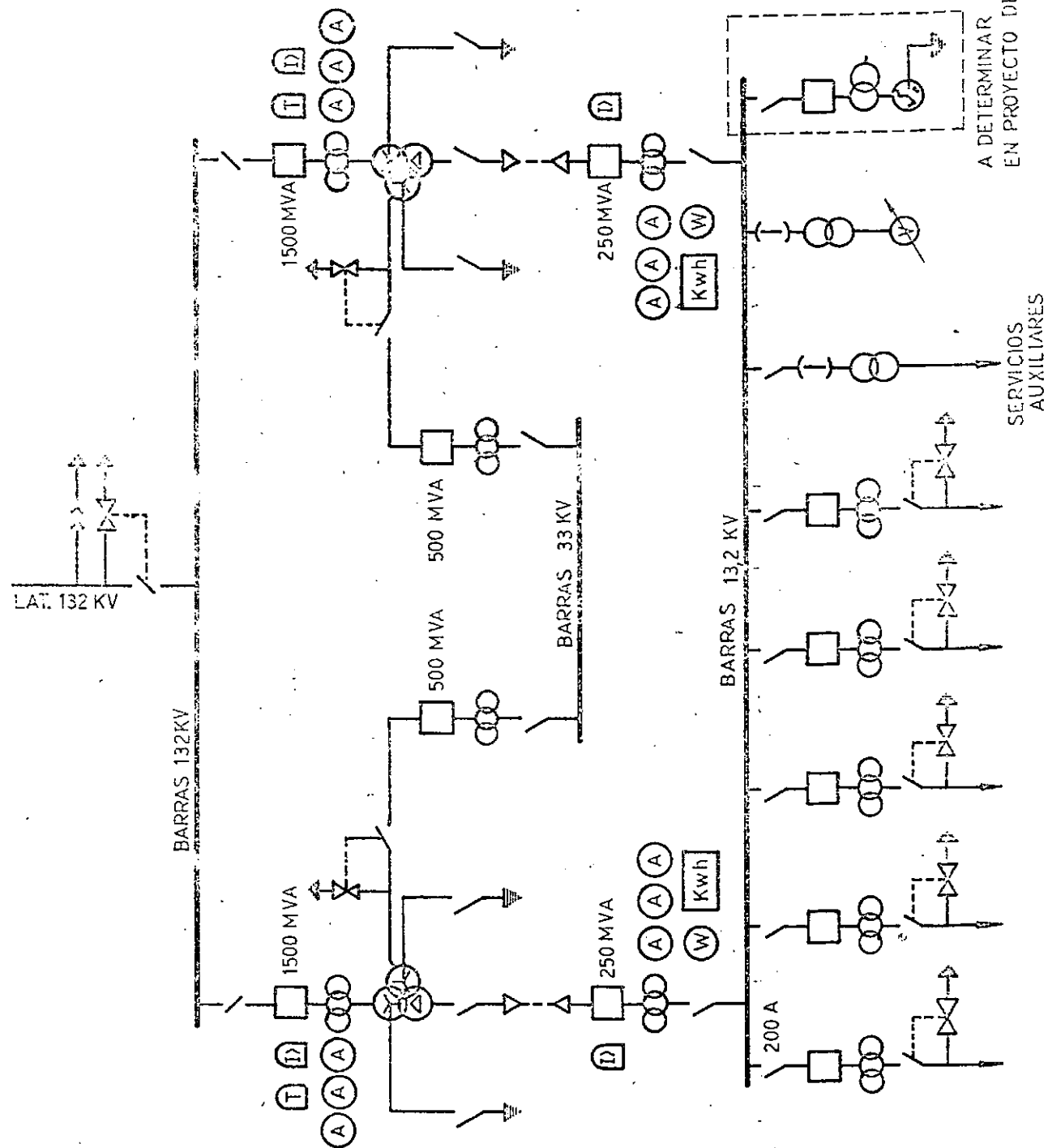
FORMOSA

INVERSIONES

ESTACION TRANSFORMADORA FORMOSA - 66/33/13, 2 kV

(u\$s)

CONCEPTO	MONTO
Equipo de 66 kV	35.000
Equipos de 13, 2 y 33 kV y servicios auxiliares	47.000
Reles	7.000
Transformadores de potencia	146.000
Obras civiles complementarias	14.000
Montajes	15.000
TOTAL	264.000



ESTACION TRANSFORMADORA FORMOSA
ESQUEMA UNIFILAR

CAPITULO VIII

COMPARACION DE ALTERNATIVAS

8. COMPARACION DE ALTERNATIVAS

8.1. COSTOS ANUALES

Con el objeto ya mencionado de fijar prioridades, se procedió a evaluar los distintos programas calculando para cada caso el costo total actualizado con el fin de referir todos los gastos a un mismo origen de referencia de los tiempos. - Se tomó el año 1968 como cero. - Teniendo en cuenta que los ingresos a obtener por la venta de la energía durante el mismo período, son los mismos para todas las alternativas, la relación entre dichos costos permite fijar un orden de prioridades de beneficio económico de las alternativas. -

Este análisis de costos se hizo para un período que llega hasta el año 1980 calculándose, para tenerlos en cuenta, los valores remanentes de cada uno de los proyectos alternativos, de acuerdo a su vida útil y según el criterio que sigue :

Alt. Diesel	Obras Civiles	30 años
	Instal. Electromecánicas	20 "
Alt. Vapor	Obras Civiles	50 "
	Instal. Electromecánicas	25 "
Alt. Interconexión	Líneas	30 "
	Estaciones	30 "

Para cada una de las alternativas se tomaron los gastos anuales constituidos por las inversiones de primer establecimiento, el capital de operación, los gastos fijos y los variables hasta el año 1980. - Todos éstos valores actualizados al año de origen antes citado y sumados dieron el total de gastos actualizados. - A éste valor se le descontó el valor remanente, de acuerdo a la vida útil correspondiente de cada programa, con lo que se obtuvieron los Costos actualizados de Comparación. -

8.1.1. COSTOS FIJOS

Los gastos fijos de operación tienen en cuenta, en primer término, los gastos de personal. - Para los gastos de mantenimiento (reparaciones, repuestos, etc.) se estimaron partidas que dependen en cada caso de la alternativa.

Los gastos fijos de operación y mantenimiento para la Alternativa de Interconexión con Barranqueras se han supuesto constantes a lo largo de todo el período e iguales a m\$ 22.750.000. - para la línea y estación reductora en conjunto.

8.1.2. COSTOS VARIABLES

En el caso de las alternativas de interconexión los gastos variables fueron determinados de acuerdo con las compras de energía previstas en cada caso para cubrir la demanda proyectada.

Los precios de la energía a la salida de barras de alta tensión en la Estación Transformadora de Barranqueras, punto G del Gráfico N° 25, fueron determinados en base a la información obtenida en Agua y Energía Eléctrica de la Nación.

El precio del suministro ofrecido es el de la tarifa N° 7 que rige en la actualidad para el Sistema Eléctrico Regional Noreste de esa Empresa.

En el presente dicho precio alcanza a m\$ñ 1.755. - mensuales por KW de capacidad de suministro contratada y m\$ñ 2.87 por cada KWh suministrado.

El valor de la tarifa de Agua y Energía Eléctrica para las cantidades de energía y potencia a ser suministrados de acuerdo a la demanda estimada a la salida de la Estación Barranqueras, (Cuadro N° 38) da como promedio para el período del análisis, según se ve en el Cuadro N° 39, m\$ñ 8.67 por KWh, o sea 25 mills por KWh.

Por otra parte, la línea de transmisión no sería financiada por Agua y Energía Eléctrica y el mantenimiento de la misma, si lo realizara dicho Ente estatal, sería facturado independientemente del suministro, de acuerdo con los costos reales que demande dicho servicio.

Para la interconexión con el Paraguay se computó provisoriamente un precio igual al que ese país comprometió con Misiones para un caso similar. A este precio, que corresponde a la energía puesta en alta tensión en Villa Alberdi, punto E del Gráfico N° 25 se le adicionó el costo de cruce y transformación a tensión media en Formosa. El Cuadro N° 40 muestra la energía y potencia requeridas. El precio mencionado es de 14 mills por KWh.

En los casos de generación local, diesel o vapor, se procedió de manera semejante, teniendo en cuenta los gastos variables de generación con los consumos previstos en el punto A del Gráfico N° 25. Los Cuadros N°s. 41 y 42 muestran los consumos de combustible previstos. En todos los casos se consideraron también como gastos variables los gastos generales, computándolos como un 5% de los costos fijos más los gastos de generación.

8.1.2.1. COMBUSTIBLES

a) Fuel-Oil:

El precio a la fecha, fijado por la Secretaría de Energía, para Usinas de Servicio Público resulta 4.150 m\$ñ-/m3 en destilería. Se ha supuesto que está fuera la de San Lorenzo. Los costos actuales de transporte por vía fluvial son m\$ñ 1.976.-/m3 colocado en la Central de Formosa con lo que el total se eleva a m\$ñ 6.126.-/m3 y considerando que la densidad es de 0,9 ton./m3 el costo unitario resulta m\$ñ 6.810.-/ton. de combustible de 10.500 K. Cal./Kg.

b) Diesel-Oil :

Para este combustible se tienen los siguientes valores :

Precio en destilería para Usinas de Servicio Público	m\$ñ	7.500/m3
Flete fluvial desde San Lorenzo a Formosa	m\$ñ	1.850/m3
TOTAL	m\$ñ	9.350/m3

La densidad es de 0,86 ton./m³ por lo que el costo por tonelada resulta m\$ⁿ 10.870/ton. de 10.700 K.Cal./Kg.

8.1.2.2.

CONSUMO ESPECIFICO

Se han adoptado los siguientes valores:

a) Alternativa Diesel :

300 gramos de diesel-oil por KWh producido. Se toma ésta cifra incluyendo en ella el consumo de lubricante con fines de simplificación.

b) Alternativa Vapor :

Como se dijo antes, se computaron 3.500 K.Cal./kWh de combustible de 10.500 K.Cal./Kg. Incluyendo los lubricantes se tomaron 350 gramos de fuel-oil por KWh producido.

8.2.

RESULTADOS DE COMPARACION

De acuerdo al procedimiento descrito se compararon las cuatro alternativas de equipamiento a las que se denominan : Alternativa Diesel Alternativa Vapor, Alternativa Línea Barranqueras y Alternativa Línea Paraguay.

Los valores actualizados de comparación correspondientes se consignan en los Cuadros N^os. 43, 44, 45 y 46 que dan las siguientes cifras y numeros índices, sobre la base de un valor igual a 100 para la alternativa Línea Barranqueras con un precio de la energía en barras de alta tensión de m\$ⁿ 5,50 el kWh, que como se verá más adelante es el precio de sustitución para el kWh en dicho punto.

ALTERNATIVA	COSTO ACTUALIZADO DE COMPARACION	NUMEROS INDICES
Diesel	4152 x 10 ³ U\$S	85
Vapor	4903 "	101
Línea Barranqueras	6069 "	124
Línea Paraguay	2970 "	61

Se observa claramente que la Alternativa Línea Paraguay, para la hipótesis de compra de energía tenida en cuenta, resulta la más ventajosa desde el punto de vista económico.

Sin embargo, teniendo en cuenta que hasta la fecha no fue posible la obtención de un precio concreto para la compra de la energía, proveniente de la interconexión con Villa Alberdi, por parte de la empresa A. N. D. E. , de acuerdo a lo dispuesto por el CFI y la Provincia de Formosa se descartó la posibilidad de ejecución de ésta alternativa.

Por lo tanto las comparaciones que siguen se hicieron sobre las tres restantes denominándose en forma abreviada a la alternativa de equipamiento de Formosa con línea de interconexión con la Central Barranqueras, simplemente como Alternativa Línea.

Al descartar la solución de interconexión con Paraguay en el cuadro anterior se observa que la Alternativa Diesel queda como la más económica entre las tres que ahora se comparan.

Como variante de la Alternativa Línea se hizo la hipótesis de que Agua y Energía Eléctrica se haría cargo del mantenimiento de la misma, Cuadro N° 47, lo que si bien mejoró la posición de ésta alternativa, la mantuvo aún un 35% por encima de la Alternativa Diesel.

En un segundo paso se compararon las alternativas en el supuesto de que el Fondo de Integración Territorial proveyera, sin obligación de retorno, los fondos necesarios para el costo de primer establecimiento de las distintas alternativas.

Los valores correspondientes se señalan en los Cuadros N°s. 48, 49 y 50, y de dicha comparación económica resultan las siguientes cifras:

ALTERNATIVA	COSTO ACTUALIZADO DE COMPARACION	NUMERO INDICE
Diesel	2548	91
Línea (mantenimiento a cargo A y EE)	3521	126
Línea (sin cargo A y EE)	3997	143

En el Cuadro N° 51 se resumen las comparaciones efectuadas y en él se incluyen también hipótesis de compra de energía a m\$N 5,50 y m\$N 6,50 teniendo y no teniendo en cuenta la provisión de fondos por FIT. Los cálculos se indican en los Cuadros N°s. 52, 53, 54 y 55.

Por último se analizó la alternativa Diesel (Cuadro N° 56) haciendo el supuesto de que por razones financieras hubiera que realizar en los primeros tres años del período 1968-1980 el total de las inversiones necesarias en el mismo, aunque ello representara un sobreequipamiento considerable que comprometiera la factibilidad técnica del proyecto. Aún en éste caso la Alternativa Diesel resultó favorecida como puede observarse en el mencionado Cuadro N° 51, por lo que se consideró que es la que resulta más ventajosa para el abastecimiento de la demanda de energía eléctrica a la localidad de Formosa.

Resulta evidente que la magnitud del mercado de que se trata es el factor decisivo en el cotejo realizado.

8.3. DETERMINACION DEL PRECIO DE SUSTITUCION PARA EL KWH A LA SALIDA DE LA ESTACION TRANSFORMADORA DE LA CENTRAL TERMICA BARRANQUERAS

Teniendo en cuenta que la solución Diesel resulta la más conveniente bajo las hipótesis de precios para la energía supuestos en el punto anterior, se estimó de interés conocer el precio al cual el ente que haría la distribución de energía eléctrica en Formosa le resultaría conveniente pagar en barras de 132 kV en Barranqueras dicho fluido, de modo tal que el precio que resulte en barras de media tensión en Formosa sea el mismo que se obtenga mediante generación local con grupos Diesel.

Los resultados están volcados en el Cuadro N° 57.

El procedimiento desarrollado ha sido el siguiente:

Los precios del kWh en ambos extremos de la línea se pueden relacionar mediante la siguiente fórmula

$$H_1 = H_2 + A \quad (1)$$

Donde:

H_1 = Precio del kWh en media tensión en Formosa

H_2 = Precio del kWh en 132 kV a la salida de la Central Barranqueras

A = Variable que debe cubrir los costos unitarios de la línea, teniendo en cuenta, los gastos fijos, la depreciación y los costos de capital, y por otro lado las pérdidas de energía.

Para calcular A puede establecerse que:

$$A \cdot W_2 = C_L + H_2 \cdot W_p \quad (2)$$

Donde:

W_2 = Energía anual entregada en Barranqueras.

C_L = Valor que representan anualmente los gastos fijos más la depreciación y más el costo de capital de la línea.

W_p = Energía perdida en un año de transmisión.

En esta expresión A resulta:

$$A = \frac{C_L}{W_2} + \frac{H_2 \cdot W_p}{W_2} \quad (3)$$

Sustituyendo su valor en la expresión (1) :

$$H_1 = H_2 + \frac{C_L}{W_2} + \frac{H_2 \cdot W_p}{W_2}$$

El precio de la energía a la salida de la Central Barranqueras será:

$$H_2 = \frac{H_1 - \frac{C_L}{W_2}}{1 + \frac{W_p}{W_2}}$$

De acuerdo con esto se han obtenido los valores de H_2 que van desde 5 m\$/kWh a 6 m\$/kWh (Cuadro N° 57), siendo el promedio a lo largo del período 5,50 m\$/kWh.

CUADRO N° 38

FORMOSA

DEMANDA DE ENERGIA Y POTENCIA ELECTRICA A LA SALIDA DE LA
ESTACION BARRANQUERAS

AÑO	Energía requerida en Barranqueras	Potencia requerida
	kWh x 10 ³	kW
1970	17.082	4.100
1971	18.327	4.400
1972	19.462	4.800
1973	20.828	5.300
1974	22.687	5.900
1975	24.659	6.600
1976	26.915	7.400
1977	29.342	8.300
1978	31.991	9.300
1979	34.840	10.500
1980	38.098	11.700

CUADRO N° 39

FORMOSA

PRECIO PROMEDIO DEL kWh EN BARRANQUERAS

AÑOS	Cons. en barras (1) kWhx10 ³	Potencia contratada kW	C a r g o		Total anual m\$nx10 ³	Total anual u\$sx10 ³	Precio Pro-med. del kWh m\$/kWh	Precio Pro-med. del kWh u\$sx10 ³ /kWh
			Fijo (2) m\$nx10 ³	Variable (3) m\$nx 10 ³				
1970	17.082	4.100	86.346	49.025	135.371	387	7,92	23
1971	18.327	4.400	92.664	52.598	145.262	415	7,93	23
1972	19.462	4.800	101.088	55.856	156.944	448	8,06	23
1973	20.828	5.300	111.618	59.776	171.394	490	8,23	24
1974	22.687	5.900	124.254	65.112	189.366	541	8,35	24
1975	24.659	6.600	138.996	70.771	209.767	599	8,51	24
1976	26.915	7.400	155.844	77.246	233.090	666	8,66	25
1977	29.342	8.300	174.798	84.211	259.009	740	8,83	25
1978	31.991	9.300	195.858	91.814	287.672	822	8,99	26
1979	34.840	10.500	221.130	99.991	321.121	917	9,22	26
1980	38.098	11.700	246.402	109.341	355.743	1.016	9,34	27
TOTAL								
GENERAL	284.231				2.464.739	7.041	8,67	25

(1) = de Barranqueras.

(2) = Cargo Fijo ; 1.755 m\$/kW mes . - 21.060 m\$/kW año.

(3) = Cargo Variable ; 2,87 m\$/kWh.

CUADRO N° 40

FORMOSA

DEMANDA DE ENERGIA Y POTENCIA EN VILLA ALBERDI

AÑO	Generación requerida en	Potencia requerida
	Est. Medición V. Alberdi	Villa Alberdi
	1000 kWh	kW
1970	17.200	4.010
1971	18.000	4.290
1972	19.000	4.660
1973	20.200	5.105
1974	22.000	5.690
1975	23.800	6.340
1976	26.000	7.075
1977	28.400	7.900
1978	30.900	8.825
1979	33.400	9.870
1980	36.800	11.040

CUADRO N° 41

FORMOSA

CONSUMO DE COMBUSTIBLES ALTERNATIVA DIESEL

AÑO	Generación	Consumo Diesel-Oil	Costo
	1000 kWh	ton.	u\$s.
1969	16.870	1.515	47.000
1970	17.660	3.180	98.500
1971	18.450	5.530	171.900
1972	19.580	5.865	182.000
1973	20.930	6.270	194.800
1974	22.750	6.820	211.500
1975	24.730	7.410	230.000
1976	26.890	8.060	251.000
1977	29.220	8.755	272.000
1978	31.770	9.520	296.000
1979	34.530	10.359	321.500
1980	37.540	11.280	351.500

Nota : 1 dólar = m\$n 350 .-

CUADRO Nº 42

FORMOSA

CONSUMO DE COMBUSTIBLE ALTERNATIVA VAPOR

AÑO	Generación 1000 kWh	Combustible		C o s t o		
		Diesel-Oil ton.	Fuel-Oil ton.	Diesel-Oil u\$s.	Fuel-Oil u\$s.	Total u\$s.
1969	16. 870	1. 515	-	47. 000	-	47. 000
1970	17. 660	3. 180	-	98. 500	-	98. 500
1971	18. 450	1. 659	3. 228	51. 600	62. 400	113. 600
1972	19. 580	-	6. 853	-	133. 000	133. 000
1973	20. 930	-	7. 325	-	142. 000	142. 000
1974	22. 750	-	7. 962	-	154. 500	154. 500
1975	24. 730	-	8. 655	-	168. 000	168. 000
1976	26. 890	-	9. 411	-	183. 000	183. 000
1977	29. 220	-	10. 227	-	198. 000	198. 000
1978	31. 770	-	11. 120	-	216. 000	216. 000
1979	34. 530	-	12. 085	-	235. 000	235. 000
1980	37. 540	-	13. 140	-	255. 000	255. 000

Nota : 1 dolar = m\$.n. 350. -

CUADRO N° 43

FORMOSA

GASTOS E INVERSIONES ACTUALIZADOS (EN US\$X10³)

ALTERNATIVA DIESEL

CONCEPTO	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	Total	Valor Reman. Actual.	Costo de Compar.
Grupos electróg.	200	810	605		200	305	305	200	305	200	305			2525	566	566
Equipos auxil.	83	300	200					70	100					753	160	160
Montaje			40				20			30				145	32	32
Terr. Edif. y O. Civ.	80	150	70		40		7		30	50				427	131	131
TOTAL INVERSIONES	363	1315	815		240	332	332	300	485	300	485			3850	889	889
Gastos fijos	29	49	120	120	120	120	130	130	130	130	152	152	152	1414		
Gener. energía	47	98	172	182	195	212	230	251	272	296	322	352	352	2629		
Gastos gener.	4	7	9	9	10	11	12	13	14	15	16	17	17	137		
COSTO ANUAL	363	1395	969	301	311	565	685	372	694	901	463	490	521	8030		
COSTO ANUAL ACTUALIZADO	336	1196	769	221	212	356	400	201	347	417	199	195	192	5041	889	4152

CUADRO Nº 44

FORMOSA

GASTOS E INVERSIONES ACTUALIZADOS (EN US\$X10³)

ALTERNATIVA VAPOR

CONCEPTO	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	Total	Valor Reman. de Actual, Compar.	Costo
Grupo electróg.	270	405												675	139	
Turbogruppo	290	580	580	305				580	330					2665	694	
Montajes	80	150	120	85				40	110					585	148	
Terr. Edif y O. Civ.	100	290	180	60				140	50					820	254	
TOTAL INVERSION	740	1425	880	450				-760	490					4745	1235	
Gastos fijos	29	49	166	249	249	249	249	249	249	292	292	292	292	2657		
Gener. energía	47	98	114	133	142	155	168	183	183	198	216	235	255	1944		
Gastos gener.	4	7	14	19	19	20	21	22	22	24	25	26	27	228		
COSTO ANUAL	740	1505	1034	744	401	410	424	1198	944	514	533	553	574	9574		
COSTO ANUAL ACTUALIZADO	685	1290	821	547	273	258	247	647	472	238	229	220	211	6138	1235	4903

CUADRO Nº 45

FORMOSA

GASTOS E INVERSIONES ACTUALIZADOS (EN US\$ x 10³)

ALTERNATIVA LINEA

COSTO DE LA ENERGIA EN

BARRANQUERAS : 8, 67 m\$/kWh.

CONCEPTO	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	Total	Valor Reman. de Actual. Compar.
Grupo electróg.	270	405												675	139
Montaje		30												30	6
Terr. y O. Civ.	40	50												90	26
Línea 132 kV		1457	728											2185	537
Est. reductora		110	232						100					442	117
Exp. y der. paso			100											100	24
TOTAL INVERSIONES	310	2052	1060						100					3522	849
Gastos fijos	29	49	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	728
Gener. energía	47	98												145	
Energ. comprada			415	448	490	541	599	666	740	822	917	1016	6654		
Gastos generales	4	7	17	19	20	21	22	24	26	28	30	33	251		
COSTO ANUAL	310	2132	1214	497	532	575	627	686	755	931	915	1012	1114	11300	
COSTO ANUAL ACTUALIZADO	287	1828	964	365	362	362	366	371	378	431	392	402	410	6918	849

CUADRO Nº 46

FORMOSA

GASTOS E INVERSIONES ACTUALIZADOS (EN US\$x10³)

ALTERNATIVA LINEA

PARAGUAY

CONCEPTO	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	Total	Valor Reman. de Actual. Compar
Grupo electróg.	270	405												675	129
Montaje "		30												30	6
Terr. Edif. y otras O. Civ.	40	50												90	24
Cruce Río Paraguay			5	10										15	4
Estac. Reductora Formosa			90	175						80				345	88
TOTAL INVERSIONES	310	485	95	185						80				1155	
Gastos fijos	29	49	49	49	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
Gener. energía	47	98	98	102										247	
Energ. comprada					285	303	330	357	390	426	464	501	552	3608	
Gastos generales	4	7	7	8	15	16	18	19	21	22	24	26	29	209	
COSTO ANUAL	310	565	249	344	323	342	371	399	434	551	511	550	604	5553	
COSTO ANUAL ACTUALIZADO.	287	484	198	253	220	216	216	216	217	255	219	218	222	3221	251

Relación a 4865 ; 61 % . -

CUADRO N° 47

FORMOSA

INVERSIONES Y GASTOS ACTUALIZADOS (EN US\$ x 10³)

ALTERNATIVA LINEA

CON MANTENIMIENTO A CARGO DE A. y E. E.

COSTO DE LA ENERGIA EN BARRANQUERAS 8, 67 m\$_n/kWh.

CONCEPTO	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	Total	Valor Reman. Actual.	Costo de Compar.
Grupo electróg.	270	405												675	139	
Montaje electróg.		30												30	6	
Terr. y O. Civiles	40	50												90	26	
Línea 132 kV.		1457	728											2185	535	
Estac. reductora		110	232						100					442	117	
Exp. y Der. paso			100											100	24	
TOTAL	310	2052	1060						100					3522	847	
INVERSIONES																
Gastos fijos +																
Generac. energía		76	147											223		
Energía comprada				415	448	490	541	599	666	740	822	917	1016	6654		
COSTO ANUAL	310	2128	1207	415	448	490	541	599	666	840	822	917	1016	10399		
COSTO ANUAL ACTUALIZADO.	287	1824	958	305	305	309	316	324	333	389	353	364	374	6441	847	5594

CUADRO Nº 49

FORMOSA

GASTOS E INVERSIONES ACTUALIZADOS (EN US\$ x 10³)

ALTERNATIVA LINEA (CON MANTENIMIENTO A CARGO DE A. Y E. E.)

FINANCIAMIENTO FIT.

COSTO DE LA ENERGIA EN BARRANQUERAS : 8, 67 m\$/kWh.

CONCEPTO	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	Valor Reman. de Actual. Compar.
Estación Reduc-tora									100				100
TOTAL INVERSIONES									100				100
Gastos fijos + Generac. energía	76	147											223
Energía comprada			415	448	490	541	599	666	740	822	917	1016	6654
COSTO ANUAL	76	147	415	448	490	541	599	666	840	822	917	1016	6977
COSTO ANUAL ACTUALIZADO	65	117	305	305	309	316	324	333	389	353	364	374	3521

CUADRO N° 50

FORMOSA

INVERSIONES Y GASTOS ACTUALIZADOS (EN U\$S x 10³)

ALTERNATIVA LINEA

FINANCIAMIENTO FIT

COSTO DE LA ENERGIA EN BARRANQUERAS : 8, 67 m\$/kWh.

CONCEPTO	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	Valor Reman. Actual.	Costo de Compar.
Estación reductora									100				100	33
TOTAL INVERSIONES									100				100	
Gastos fijos	29	49	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	728
Generación energía	47	98												145
Energía comprada			415	448	490	541	599	666	740	822	917	1016	1016	6654
Gastos gales.	4	7	17	19	20	21	22	24	26	28	30	33	33	251
COSTO ANUAL	80	154	497	532	575	627	686	755	931	915	1012	1114	1114	7878
COSTO ANUAL ACTUALIZADO	69	122	365	362	362	366	371	378	431	392	402	410	410	4030
														33
														3997

CUÁDRO Nº 51

FORMOSA

RESUMEN COMPARATIVO DE LAS ALTERNATIVAS

Alternativas	Características	Costo anual actualizado		
		(1) Costo normal	Nº ind.	Costo F. I. T. Nº ind.
	Normal	4152	85	
DIESEL	Sin costo 1er. equipamiento			2548
	Con total inversiones en 1er. equipamiento	4679	96	91
VAPOR	Normal	4903	101	2583
LINEA BARRANQUERAS	Con compra de energía a m\$/n/kWh 5.50	4865	100	2793
	" " " " " 6.50	5256	107	3183
	" " " " " 8.67	6069	124	3997
	" " " " " 8.67 (2)	5594	114	3521
LINEA PARAGUAY	Normal	2970	61	2234

(1) El costo normal corresponde a una hipótesis corriente de financiamiento y el costo FIT supone el financiamiento de las obras hasta 1970 por el FIT, sin reintegro al mismo.

(2) Con mantenimiento a cargo de A. y E. E. -

CUADRO N° 52

FORMOSA

INVERSIONES Y GASTOS ACTUALIZADOS (EN US\$ x 10³)

ALTERNATIVA LINEA

COSTO DE LA ENERGIA EN BARRANQUERAS 5, 50 m\$/kwh.

C O N C E P T O	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	Total	Valor Reman. Actual.	Costo de Compar.
Grupo electróg.	270	405												675	139	
Montaje		30												30	6	
Terr. y O. Civiles	40	50												90	26	
Línea 132 kV.		1457	728											2185	537	
Estac. reductora	110	232								100				442	117	
Esp. y derechos paso			100											100	24	
TOTAL	310	2052	1060							100				3522	849	
INVERSIONES																
Gastos fijos	29	49	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	728		
Generac. energía	47	98												145		
Energía comprada			288	306	327	356	387	423	461	502	547	598	642	4195		
Gastos generales	4	7	17	19	20	21	22	24	26	28	30	33	33	251		
COSTO ANUAL	310	2132	1214	370	390	412	442	474	512	652	696	728	728	8841		
COSTO ANUAL ACTUALIZADO	287	1828	964	272	265	260	258	256	256	302	255	255	256	5714	849	4865

CUADRO N° 53

FORMOSA

INVERSIONES Y GASTOS ACTUALIZADOS (EN US\$X10³)

ALTERNATIVA LINEA

COSTO DE LA ENERGIA EN BARRANQUERAS 6,50 m\$n//kWh

CONCEPTO	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	Total	Valor Reman. de Actual. Compar.
Grupo electróg.	270	405												675	139
Montaje		30												30	6
Terr. y O. civ.	40	50												90	26
Línea 132 kV		1457	728											2185	537
Estac. reductora		110	232							100				442	117
Exp. y derec. paso			100											100	24
TOTAL INVERSION	310	2052	1060							100				3522	849
Gastos fijos		29	49	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	728	
Gener. energía		47	98											145	
Energía comprada				341	362	387	422	459	501	546	595	648	709	4970	
Gastos generales		4	7	17	19	20	21	22	24	26	28	30	33	251	
COSTO ANUAL	310	2132	1214	423	446	472	508	546	590	737	688	743	807	9616	
COSTO ANUAL ACTUALIZADO	287	1828	964	311	304	297	296	295	295	341	295	295	297	6105	849

CUADRO No. 54

FORMOSA

INVERSIONES Y GASTOS ACTUALIZADOS (EN US\$x10³)

ALTERNATIVA LINEA

FINANCIAMIENTO FIT

COSTO DE LA ENERGIA EN BARRANQUERAS 5,50 m\$/kWh

	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	Total	Valor Reman. Actual.	Costo de Compar.	
CONCEPTO	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	Total	Valor Reman. Actual.	Costo de Compar.	
Estación reductora									100				100	100	33	
TOTAL INVERSIONES									100				100	100	33	
Gastos fijos	29	49	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	728
Generación energía	47	98														145
Energía comprada			288	306	327	356	387	423	461	502	547	598	4195			
Gastos Generales	4	7	17	19	20	21	22	24	26	28	30	33	251			
COSTO ANUAL	80	154	370	390	412	442	474	512	652	595	642	696	5419			
COSTO ANUAL ACTUALIZADO	69	122	272	265	260	258	256	256	302	255	255	256	2826	33	2793	

CUADRO N° 55

FORMOSA

INVERSIONES Y GASTOS ACTUALIZADOS (EN US\$X10³)

ALTERNATIVA LINEA

FINANCIAMIENTO FIT

COSTO DE LA ENERGIA EN BARRANQUERAS 6.50 m\$/kWh

CONCEPTO	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	Total	Valor Reman. Actual.	Costo de Compar.
Estación reductora							100						100	33	
TOTAL INVERSIONES							100						100	33	
Gastos fijos	29	49	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	728		
Generac. energía	47	98											145		
Energ. comprada			341	362	387	422	459	501	546	595	648	709	4970		
Gastos gales.	4	7	17	19	20	21	22	24	26	28	30	33	251		
COSTO ANUAL	80	154	423	446	472	508	546	590	737	688	743	807	6194		
COSTO ANUAL ACTUALIZADO	69	122	310	304	297	296	295	295	341	295	295	297	3295	33	3183

CUADRO Nº 56

FORMOSA

INVERSIONES Y GASTOS ACTUALIZADOS (EN US\$x10³)

ALTERNATIVA DIESEL

C O N C E P T O	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	Total	Valor Reman. de Actual. Compar.
Grupos electróg.	200	1210	1115											2525	464
Equipo auxiliar	83	370	300											753	139
Montaje		55	90											145	26
Terr. Edif. y O. civ.	80	220	127											427	126
TOTAL INVERSIONES	363	1855	1632											3850	755
Gastos fijos	29	49	120	120	120	120	130	130	130	130	152	152	152	1414	
Generac. energía	47	98	172	182	195	212	230	251	272	296	322	352	352	2629	
Gastos generales	4	7	9	9	10	11	12	13	14	15	16	17	17	137	
COSTO ANUAL	363	1935	1786	301	311	325	353	372	394	416	463	490	521	8030	
COSTO ANUAL ACTUALIZADO	336	1659	1418	221	212	205	206	201	197	193	199	195	192	5434	4679

CUADRO N° 57

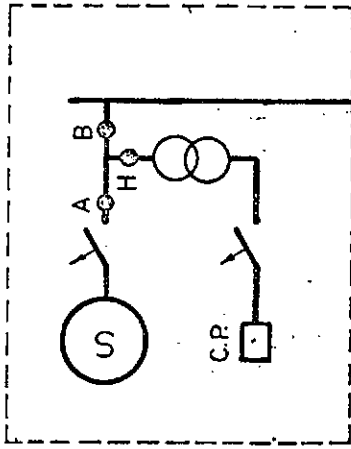
FORMOSA

CALCULO DE LA TARIFA DE SUSTITUCION EN BARRANQUERAS

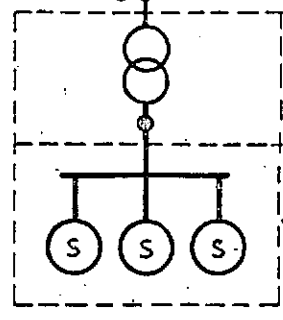
	Unidad	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Total gastos ex-plot. generac.	u\$. x10 ³	151	263	414	425	449	492	510	546	589	637	664	696
Total costo gen.	u\$. x10 ³	267	442	585	588	623	683	691	741	811	846	860	879
Energía en media tensión requerida en Formosa	kWhx10 ⁻³	4808	10066	17528	18601	19884	21613	23494	25546	27759	30182	32804	35663
Precio en tensión media	u\$s10 ³ /kWh	65	44	33	32	31	32	29	29	29	28	26	25
" "	m\$/kWh	23	15	12	11	11	11	10	10	10	10	9	9
Total gastos ex-plotac. transmis.	u\$. x10 ³			136	136	136	136	136	136	139	139	139	139
Total gastos transmision				351	345	339	333	327	321	326	320	314	308
Energía requerida en Barranqueras	kWhx10 ³			18327	19462	20828	22687	24659	26915	29342	31991	34840	38098
Pérdidas en línea transmision	kWhx10 ³			799	861	944	1074	1165	1369	1583	1809	2036	2435
Precio transmision	u\$s10 ⁻³ /kWh			19	18	16	15	13	12	11	10	9	8
" "	m\$/kWh			7	6	6	5	5	4	4	4	3	3
Precio de sustit. en alta tensión	u\$s10 ⁻³ /kWh			13	13	14	16	15	16	17	17	16	16
" "	m\$/kWh			5	5	5	6	5	6	6	6	6	6

FORMOSA PUNTOS DE COMPARACION DE LAS ALTERNATIVAS

CENTRAL FORMOSA (Alternativa Diesel o Vapor)



CENTRAL
BARRANQUERAS



13.2 KV

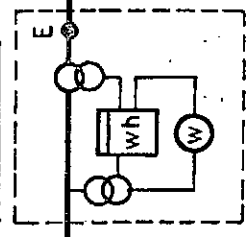
EST. TRANSF.
FORMOSA



132 KV

G

EST. MEDICION
VILLA ALBERDI

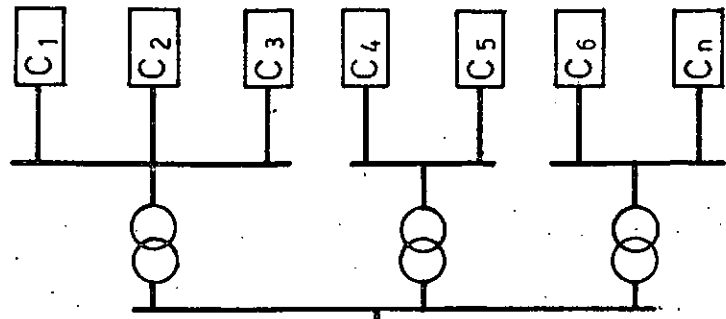


DE ASUNCION
66 KV

ACLARACIONES

- A = Generación Total (Generación Bruta). En bornes del Generador
- B = Generación Bruta menos Servicio Interno (Generación Neta)
- G = Gen. salida Estación Barranqueras
- D = Gen. Est. Barranqueras menos Pérdida Línea menos Pérdida Est. Transformadora Formosa
- E = Energía entregada por A.N.D.E.
- F = E menos Pérdida Est. Transf. Formosa
- C = $\sum C_1 + \dots + C_n$ = Consumo = B menos Perd. Distr. media y baja Tens.
- H = Servicio Interno (Consumo Propio) (A-H=B)

DISTRIBUCION
220/380 V



CAPITULO IX

FACTIBILIDAD ECONOMICO - FINANCIERA

9. FACTIBILIDAD ECONOMICO - FINANCIERA

9.1. RENTABILIDAD

En el presente capítulo se considera la factibilidad económica y financiera del proyecto de equipamiento con máquinas Diesel programado para el período 1969 - 1980.

Con tal fin se analizó la rentabilidad de las inversiones programadas entre dichos años partiendo del estudio de las inversiones inmovilizadas, consistente en la incorporación de equipos y obras civiles según el cronograma que se indica en el Cuadro N° 58.

Se ha programado cubrir la demanda de potencia y energía pronosticadas en dicho lapso de estudio de acuerdo a las características que se indican para la alternativa 2 en los párrafos 6.1 y 6.3 del capítulo N° 6.

En lo que se puede denominar primera etapa de inversiones (1968-1970) se debe aclarar que los valores que se adoptaron en el Cuadro N° 44 son más elevados que los establecidos en este capítulo, por cuanto los mismos son el resultado de un presupuesto actualizado, mientras que en el cálculo de la factibilidad económica-financiera de la solución adoptada se ha tenido en cuenta la adquisición de una máquina Diesel de 3.115 kW con una dotación parcial de elementos auxiliares, que obra en poder de la Cooperativa, a un costo inferior al actual, obtenido a través de un crédito del F.E.D.E.I., parte del que ya está amortizado.

De ello resulta que la inversión total en máquinas Diesel, incluidos equipos auxiliares, montaje, obras civiles y terrenos es de U\$S 2.293.000.-, frente a U\$S 2.493.000.- del presupuesto considerado en la comparación económica de las distintas variantes.

Ello afirma aún más la adopción de la alternativa Diesel, ya que resultó la más favorable aún tomando un mayor monto para las inversiones.

Las inversiones que se refieren a la máquina existente alcanzan a U\$S 615.000.-, de los cuales U\$S 298.000.- corresponden a adquisiciones ya realizadas y el resto a obras civiles y elementos a adquirir.

No se han modificado los presupuestos para los equipamientos posteriores, que implican inversiones de U\$S 839.000.- para cada uno de ellos.

Las proyecciones de la depreciación se establecieron en base a coeficientes ponderados según se tratara de instalaciones electromecánicas u obras civiles, de acuerdo a la valoración indicada en el Cuadro N° 59.

El capital de giro ha sido estimado en el 5% del activo fijo neto. Para las instalaciones Diesel, teniendo en cuenta que la operación del sistema comenzarían a mediados de 1969, se supuso que durante el primer año será afectado a la explotación del servicio, solo la mitad del capital necesario.

9. 2. COSTO DE CAPITAL

Con el objeto de asegurar la rentabilidad del programa se tomó para el cálculo de la tarifa de venta de la energía eléctrica en tensión media en Formosa, un 8% de la inversión inmovilizada como costo de capital, el cual se adicionó al costo de explotación.

La rentabilidad resultará así igual al 8% anual a lo largo de todo el período objeto del estudio.

En el Cuadro N° 60 se indican los valores correspondientes a las proyecciones del activo fijo, la inversión inmovilizada y el costo de capital asignado en la forma mencionada.

9. 3. GASTOS

Para la proyección de los gastos se analizaron, como se ve en el Cuadro N° 61, las necesidades del servicio tanto en lo referente a gastos en personal, en combustibles y otros. Dichos gastos son los mismos que figuran en el Cuadro N° 44 del capítulo N° 8, con los que se hicieron las comparaciones de alternativas. En dicho cuadro figuran descompuestos los gastos fijos y variables para el programa de equipamiento Diesel. Se han adicionado los gastos de administración que no fueron necesarios de considerar en la comparación de alternativas por ser los mismos en todas ellas. Surgen por lo tanto en éste cuadro gastos generales y totales de operación y mantenimiento algo diferentes.

Considerando la depreciación anual y los costos de capital se procedió al cálculo del costo total de explotación para cada año del lapso entre 1969 y 1980.

Para proyectar los ingresos netos de explotación se calculó la tarifa media durante el período de análisis relacionando dichos costos totales con la energía disponible en tensión media a la salida de la estación Diesel.

Se estimaron las pérdidas en consumo propio y transformación iguales a un 5% de la generación medida en bornes.

La tarifa media para el período en estudio resultó igual a m\$n 10,47 o su equivalente 29,9 mills la que se estima aceptable si se considera la mejora que ello significará en el servicio. Como fundamento de tarifa razonable en tensión media se señala en Posadas, la Provincia está vendiendo en dicha tensión a la Cooperativa de la localidad a un precio promedio de m\$n 10,35 kWh.

Los ingresos por venta de energía a dicha tarifa y los ingresos netos de explotación se consignan también en el Cuadro N° 61, observándose que con las hipótesis establecidas sólo en el primer año, la explotación daría resultados negativos obteniéndose a medida que transcurre el tiempo remanentes cada vez mayores que permiten su aplicación a la ampliación necesaria del sistema de generación que estamos analizando, reduciendo de éste modo los aportes de capital de fuentes ajenas a la empresa.

9. 4. FINANCIAMIENTO

Se hizo un análisis de las posibles fuentes de recursos, las que se han clasificado en tres grupos : 1°) El autofinanciamiento, que es el proveniente, por un lado, de las reservas disponibles en concepto de depreciación y por otro, de los saldos de explotación; 2°) Los recursos del Fondo de Integración Territorial

(FIT), creado por Ley 17.678, que tendrán el carácter de aportes no reintegrables; y 3º) Los préstamos del Fondo Especial de Desarrollo Eléctrico del Interior (F.E.D.E.I.) .

Todas las fuentes citadas tienen en común el hecho de que significan un aporte de recursos para el Ente generador de energía eléctrica que le posibilita realizar nuevas inversiones para ampliar su capacidad productiva. Pero existe una sensible diferencia entre los dos primeros, que significan una incorporación neta de capital y el último que obliga a contraer deudas que la Empresa debe cancelar.

9.4.1. PRESTAMOS DEL FEDEI

9.4.1.1. PRESTAMO ACORDADO

Por expte. SEEC 610.556/65 del FEDEI ha concedido un préstamo a la Cooperativa de Formosa, por un monto total, de m\$ñ 89.300.000. - destinado a la provisión y montaje de un grupo electrógeno Diesel de 3.115 kW, que corresponde al grupo motor-generador y parte de los elementos auxiliares propios ya depositados en Formosa. Del total de la deuda, que fue concertada a un plazo de 10 años a un interés del 6% anual pagaderos semestralmente, estando amortizados m\$ñ 22.441.090. - al 1º/X/68. Restan pagar el equivalente a u\$s298.000 que se ha supuesto que se amortizarán en forma contratada.

9.4.1.2. CONDICIONES PREVISTAS PARA EL PRESTAMO FUTURO

El préstamo futuro, comprende la adquisición de maquinarias a ser instaladas en los años 1973/74 y 1976/77. Del total de U\$S 1.357.000. - necesarios, se supuso que se solicitarán al FEDEI la suma de U\$S 740.000. -

Las condiciones previstas para éste préstamo se establecieron en base a las características definidas en la Ley 16.656. Las amortizaciones del mismo se realizarían en 15 cuotas anuales y consecutivas a partir de 1973 y se prolongarían más allá de 1980.

Los intereses a acreditarse al FEDEI, durante el período en que tendrían lugar los distintos desembolsos destinados a cubrir parte de la financiación de las obras a construirse, se han calculado al 6% anual sobre saldos deudores y formarían parte del servicio de la deuda.

9.4.1.3. ESTRUCTURA DEL FINANCIAMIENTO

De acuerdo a los montos de las distintas fuentes de financiamiento se compuso el Cuadro N° 62, que refleja la estructura del financiamiento en el período comprendido entre los años 1968 y 1980.

Cabe señalar, que en la primera etapa, se recurre casi con exclusividad al Fondo de Integración Territorial pues se estima que la Provincia no cuenta con los recursos necesarios para afrontar las inversiones requeridas en los años 1969 y 1970.

El total de los fondos solicitados al FIT asciende a la suma de 700 millones de pesos, aproximadamente, de los cuales casi el 60% se necesitará en el primer año.

9.5. CUADRO DE FUENTES Y USOS DE FONDOS

En el Cuadro N° 63 se detallan los diferentes rubros que integran el cuadro de Requerimientos y Disponibilidades de Caja, especificando el origen de los recursos financieros que se destinarán a las obras proyectadas. Se consignan tanto los recursos propios y del FIT, como los que corresponden al FEDEI.

Los recursos propios se originan en los beneficios anuales de la empresa y se indican bajo la denominación "saldos de explotación", a los que deben agregarse las provisiones para depreciación, calculadas sobre los activos fijos afectados a la explotación. Este total de fondos propios, se completa con los provenientes de aportes externos al ente que hará de generador de energía eléctrica, consistentes como ya se ha mencionado en los del FIT y el FEDEI.

En cuanto al uso de esos fondos, se discrimina por una parte, en las inversiones proyectadas, y por la otra, en la totalidad del servicio financiero correspondiente a la amortización de los préstamos, incluyendo el endeudamiento por el equipo de 3.115 kW, del cual se han excluido los pagos que deberían estar realizados al 1º/X/68, por cuanto se ha supuesto que los mismos podrían ser compensados con el endeudamiento que la Cooperativa tiene con la Provincia.

Finalmente se han considerado los incrementos o decrementos del capital de explotación requeridos durante el lapso 1968-1980.

De lo expuesto surge que los ingresos previstos durante los 12 años de la proyección cubren los requerimientos financieros derivados de la amortización de la deuda e inversiones previstas, aún cuando el año 1969 evidencie un pequeño déficit, por lo que se considera salvada la factibilidad financiera del proyecto.

CUADRO Nº 58

FORMOSA

INVERSIONES EN GENERACION DIESEL (US\$ x10³)

	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	Total
Grupos electrógenos y equipos auxil. propios	(1) 250 (2) 250	510 20	505			200	305		200	305				2025 270 2295
Equipos auxiliares Generales	(1) 191 (2) 192	200				70	100							561 192 753
Montajes	(1) 48 (2) 48	22 15	40			20	30							112 63 175
Obras civiles y terrenos	(1) 140 (2) 90	70				40	7		30	50				337 90 427
Inversiones en Generación	(1) 298 (2) 298	815 317				240	332		300	485				3035 615
T O T A L	298	1180	815			240	332		300	485				3650

(1) = Grupos nuevos. -

(2) = Grupo existente sin montar. -

CUADRO N° 59

FORMOSA

TASAS DE AMORTIZACION

C O N C E P T O	Valor de origen	Vida útil	Valor residual	Depreciac. anual
	u\$s x 10 ³	años	%	%
<u>Alternativa DIESEL</u>				
Instalaciones Electromecánicas	3.223	20	10	4,5
Obras Civiles	427	30	15	2,8
Instalaciones Electromecánicas en Líneas		30	18	2,7

CUADRO Nº 60

FORMOSA

ESTUDIO DEL ABASTECIMIENTO ELECTRICO EN LA CIUDAD DE FORMOSA
PROYECCION DE LA INVERSION INMOVILIZADA EN US\$x10³

	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Activo fijo no depreciado al comienzo del ejercicio	298	1478	2293	2293	2293	2293	2533	2865	2865	3165	3650	3650	3650
Incorporación de activos	298	1198	815			240	332		300	485			
Total activo fijo no depreciado	298	1478	2293	2293	2293	2533	2865	2865	3165	3650	3650	3650	3650
Depreciación acumulada al comienzo del ejercicio			62	160	258	356	465	588	711	847	1004	1161	1318
Depreciación anual	62	98	98	98	98	109	123	123	136	157	157	157	157
Depreciación acumulada al final del ejercicio	62	160	258	356	356	465	588	711	847	1004	1161	1318	1475
Activo fijo Neto	1416	2133	2035	1937	2068	2277	2154	2318	2646	2489	2332	2175	2175
Capital de giro	35 ^(*)	107	102	97	103	114	108	116	132	124	116	109	109
Total inversión inmovilizada	298	1451	2240	2137	2034	2171	2391	2262	2434	2778	2613	2448	2284
Costo Capital	24	116	179	171	163	174	191	181	195	222	209	196	183

(*) Medio año .

CUADRO Nº 61

FORMOSA

PROYECCION DE LOS RESULTADOS DE EXPLOTACION - RENTABILIDAD - US\$x10³

	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
<u>Gastos fijos</u>												
Generación	29	49	120	120	120	130	130	130	130	152	152	152
Administración	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
<u>Gastos variables</u>												
Generación	47	99	172	182	195	212	230	251	272	296	322	352
<u>Gastos Generales</u>	4	8	15	16	16	18	18	20	21	23	24	26
TOTAL GASTOS OPERACION Y MANTENIMIENTO	89	165	316	327	340	369	387	410	432	480	507	539
DEPRECIACION	62	98	98	98	109	123	123	136	157	157	157	157
TOTAL GASTOS EXPLOTACION	151	263	414	425	449	492	510	546	589	637	664	696
Rentabilidad- Costo de Capital	116	179	171	163	174	191	181	195	222	209	196	183
Costo total de explotación	267	442	585	588	623	683	691	741	811	846	860	879
Energía disponible en tensión media (kWh x 10 ³)	4808	10066	17528	18601	19884	21613	23494	25546	27759	30182	32804	35663
Ingresos por venta de energía	144	301	524	556	595	646	702	764	830	902	980	1066
Ingresos netos de explotación	(7)	38	110	131	146	154	192	218	241	265	316	370

CUADRO Nº 62

FORMOSA

INVERSIONES REQUERIDAS - ORIGEN DEL FINANCIAMIENTO (CIFRAS EN US\$x10³)

CONCEPTO	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	Total
<u>INVERSIONES</u>														
Grupos Electróg.	250	510	505			200	305		200	305				2275
Equipos auxil.		403	200						70	100				773
Montaje	48	37	40				20			30				175
O. Civ. y Terr.		230	70			40	7		30	50				427
Total inversiones	298	1180	815			240	332		300	485				3650
<u>A FINANCIAR CON:</u>														
Recursos propios						55	147		115	300				617
Préstamo FEDEI	298					185	185		185	185				1058
Fondo Int. Territ.		1180	815											1975
Total del financ.	298	1180	815			240	332		300	485				3650

FORMOSA

DISPONIBILIDADES Y REQUERIMIENTOS DE CAJA (EN US\$X10³)

CONCEPTO	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
<u>DISPONIBILIDADES</u>													
<u>DE FONDO</u>													
Disponible al comienzo del ejercicio		(13)		14	191	391	547	607	848	1002	1017	1359	1755
Saldos de explotación		(7)	38	110	131	146	154	192	218	241	265	316	370
Préstamo FEDEI	298					185	185		185				
Recursos Fondo Intergac. Territorial (F.I.T)	1180	815											
Depreciación	-	62	98	98	98	109	123	123	136	157	157	157	157
Total Disponibilidades	298	1235	938	222	420	831	1009	922	1387	1585	1439	1832	2282
<u>REQUERIMIENTOS</u>													
<u>DE FONDOS</u>													
Inversiones en Obras	298	1180	815			240	332		300	485			
Servicio deuda FEDEI		33	37	36	34	38	59	80	77	67	88	85	82
Incrementos de capital de explotación		35	72	(5)	(5)	6	11	(6)	8	16	(8)	(8)	(7)
Total Requerimientos	298	1248	924	31	29	284	402	74	385	568	80	77	75
Diferencias anuales		(13)	27	177	200	156	60	241	154	15	342	396	452
Saldos de Caja		(13)	14	191	391	547	607	848	1002	1017	1359	1755	2207

CAPITULO X

CONCLUSIONES

10. CONCLUSIONES

Como se explicó anteriormente en éste estudio se procedieron a comparar las cuatro alternativas de abastecimiento de energía posibles de desarrollar para la ciudad de Formosa y su zona de influencia. Esta área quedó determinada en razón de la imposibilidad de incorporar poblaciones más o menos alejadas mediante líneas de tensión media, por el poco volúmen de consumo probable para los años posibles de pronosticar.

Las alternativas incluyen dos de transporte de energía desde otras zonas: Barranqueras o Paraguay, y dos de abastecimiento local con centrales diesel o a vapor. Computando los montos anuales de inversiones y gastos para el período de pronóstico, menos los valores remanentes de inversión, y actualizándolos a 1968 su comparación muestra la conveniencia de obtener la provisión de energía desde el Paraguay. El precio considerado para la energía en el cálculo era provisorio y se esperó una cifra definitiva que debieron proveer las autoridades del Paraguay, pero hasta la fecha no fue posible su obtención, por lo que de acuerdo con lo dispuesto por el CFI y la Provincia de Formosa se descartó la posibilidad de ejecución de ésta alternativa.

Las cifras de comparación de las otras tres alternativas muestran la ventaja que representa la instalación de una central Diesel en Formosa. Esto es la consecuencia natural que surge de las condiciones de precio de la energía a adquirir, distancia de transporte y magnitud del consumo anual. En tales condiciones resulta prematura la construcción de la línea de interconexión con Barranqueras. En el futuro, cuando la dimensión del mercado lo justifique y el tamaño de la central Diesel alcance los límites de una operación económica deberá considerarse nuevamente la posibilidad de ejecutar la línea.

De cualquier manera se estudió el precio de sustitución para el kWh a la salida de la estación transformadora de la Central Térmica Barranqueras obteniéndose un promedio de 5,50 m\$/kWh para el que sería posible construir la línea.

Si las autoridades de la Provincia, por vía de negociación obtienen éste precio, sí podría encararse desde ya la construcción de la línea.

Seleccionada la alternativa Diesel se procedió a estudiar su rentabilidad y financiamiento en las condiciones corrientes de obtención de crédito interno en el momento actual usando inclusive recursos provenientes del Fondo de Integración Territorial, mostrándose que en las condiciones supuestas es factible económica y financieramente la realización de la alternativa.

La ejecución de la misma requiere encarar con urgencia su primer etapa consistente en la instalación de la máquina Diesel disponible a fin de que entre en servicio antes de la finalización del año 1969. Deberá disponerse también la ejecución simultánea de la instalación de otras dos máquinas de potencia similar, las que tendrán que entrar en servicio a fines de 1970 para no sólo asegurar la prestación del servicio, sino también darle firmeza. Estas instalaciones sustituirán a las que están actualmente en servicio.

A N E X O I

LOCALIDADES INCLUIDAS EN EL SUMINISTRO

LOCALIDADES INCLUIDAS EN EL SUMINISTRO

Se hizo una ponderación de la ubicación de las distintas localidades que pudieran estar incluidas en el suministro contemplando la posibilidad de abastecerlas mediante un sistema interconectado. Su nómina incluye diez localidades que están indicadas en el punto 3.3. El 60,88% de la población de estas localidades se encuentra en la ciudad de Formosa y el 16,75% en Clorinda. Teniendo en cuenta esta circunstancia se estudió un sistema de distribución teniendo como centro a la ciudad de Formosa. El Mapa No. 6 ilustra sobre la estructura adoptada para esa distribución.

Las condiciones geográficas y climáticas de la zona obligan a construir las líneas de transmisión siguiendo los caminos existentes ya que de lo contrario debería habilitarse caminos especiales para su mantenimiento. El mencionado Mapa muestra que sería necesaria la ejecución de tres líneas principales con el siguiente recorrido:

- a) Línea de transmisión de Formosa a Clorinda y de allí a Laguna Blanca.
- b) Línea de transmisión entre Formosa y Pirané incluyendo las localidades de Gran Guardia y San Hilario.
- c) Línea de transmisión entre Formosa y El Colorado, incluyendo las localidades de Villafañe, Misión Laishí y Herradura.

La línea indicada en a) tendría una longitud total de 181 Km., la b) 114 Km. con dos derivaciones intermedias y la c) 140 Km. con una derivación intermedia.

LÍNEA DE TRANSMISIÓN FORMOSA - CLORINDA

En las condiciones del año 1966 la potencia a transmitir debió alcanzar a 813 kW, incluida Laguna Blanca. Para el año 1980, usando magnitudes con aproximación suficiente para el cálculo, la potencia a transmitir podría alcanzar a 2.500 kW. Teniendo en cuenta la longitud y la potencia esta línea tendría que construirse en 66 kV hasta Clorinda, continuando en 33 kV hasta Laguna Blanca. Las inversiones necesarias, incluida línea y estaciones de transformación, alcanzarían a u\$s : 1.652.000,- hasta Clorinda, o u\$s : 1.370.000,- hasta Laguna Blanca.

Calculando una vida útil de 30 años y un interés del 8% para el capital a través del factor de recuperación del capital resulta una incidencia sobre el kWh de :

$$\frac{0,088 \times 1.370.000}{2.000.000} = 60 \text{ mills. / kWh}$$

lo que equivale a 21 m\$/kWh. Esta incidencia resulta prohibitiva ya que habrá que agregar los gastos de operación y mantenimiento que incluyen el costo del kWh en el origen y los gastos de personal, material y equipo. Para el año 1980 la incidencia del costo de capital podría llegar a reducirse hasta 20 mills/kWh o m\$ 7.-, valor que aún no permite la competencia de la línea con la generación local.

LÍNEA DE TRANSMISIÓN FORMOSA-PIRANÉ

En el año 1966 la carga máxima en Pirané alcanzó a 216 kW. En Gran Guardia y San Hilario aún no hay servicio pero se estimó que para el año 1966 podría haberse registrado una demanda de 60 y 25 kW respectivamente. En 1980 la demanda total podría alcanzar a 900 kW. Teniendo en cuenta la longitud de la línea, esta debería ser construida en 66 kV aunque por lo reducida de la potencia a transmitir y en busca de mayor economía, aún a costa de la calidad del servicio podría construirse en 33 kV.

Si se construye en 66 kV se tendrán condiciones más desfavorables que para la línea Formosa-Clorinda. Para el caso de construirse en 33 kV la inversión total podría estimarse en u\$s 588.000.-. Con un criterio similar al aplicado en el caso anterior resulta una incidencia de costo de capital por kW :

$$\frac{0,088 \times 588.000}{404.000} = 128 \text{ mills./kWh}$$

valor que demuestra la impracticabilidad de la línea.

LINEA DE TRANSMISION FORMOSA-EL COLORADO

Se trata de un caso similar al anterior por lo que tampoco será posible ejecutar la línea. Se hizo, sin embargo la verificación de la viabilidad del tramo de línea Formosa Herradura. Este tramo tiene una longitud de 35 Km. con una demanda de 60 kW estimados ya que se carece de servicio en ésta localidad. Admitiendo para la línea una tensión de operación de 13,2 kV se requeriría una inversión de U\$S 97.500.- Suponiendo un consumo de 67.000 kWh anuales y realizando consideraciones idénticas a la de los casos anteriores la incidencia de costo de capital alcanza a :

$$\frac{97.500 \times 0,088}{67.000} = 130 \text{ mills/kWh}$$

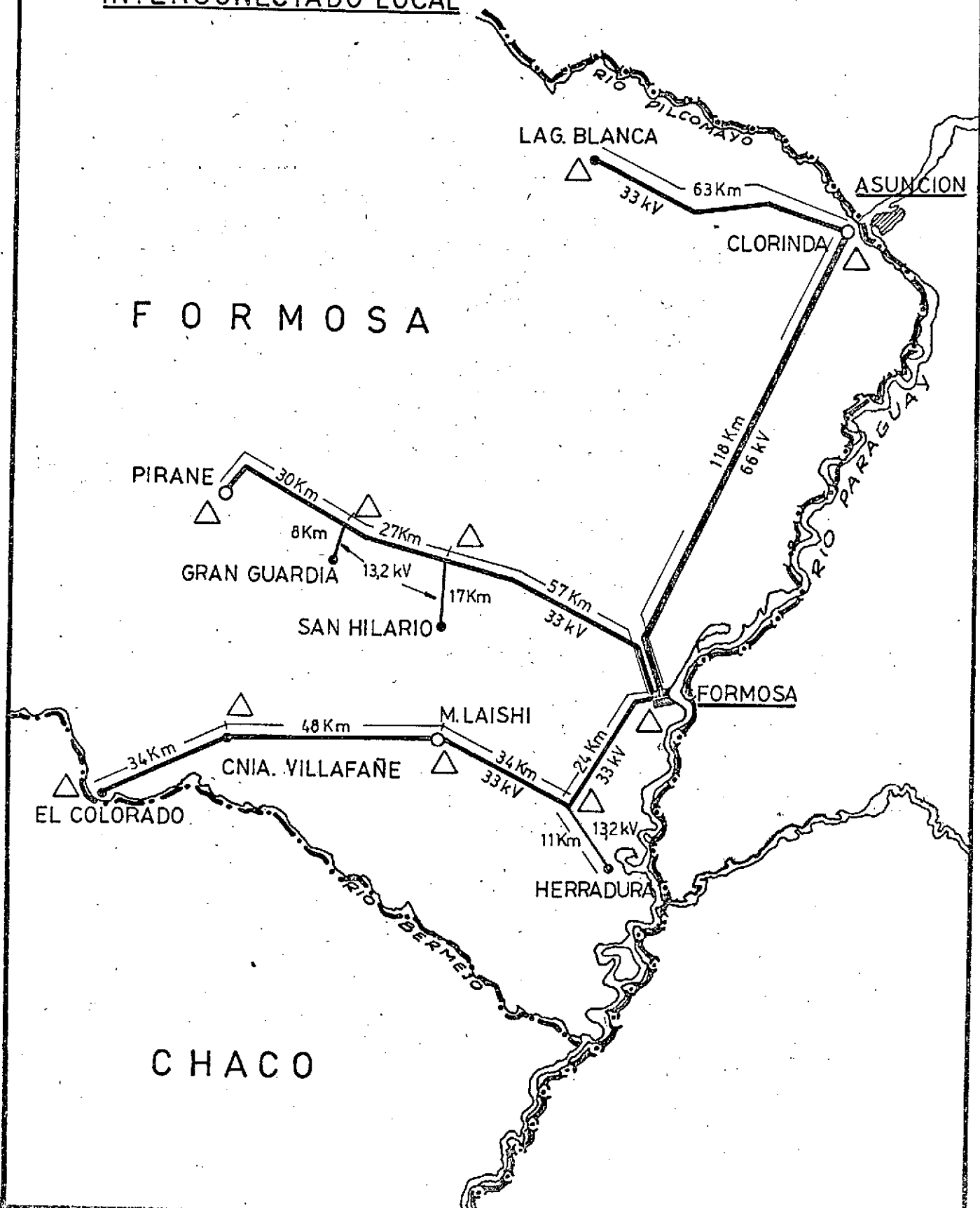
valor que está demostrando la imposibilidad económica de construir la línea.

Estas consideraciones han llevado a suponer que el real mercado a considerar es el constituido por la ciudad de Formosa. De cualquier manera el Gobierno puede, por razones de promoción ejecutar alguna de éstas líneas desarrollando por ejemplo algún programa de electrificación rural, pero la incidencia en cuanto a demanda y consumo de tal programa será obviamente insignificante dentro del período considerado, lo que fue contemplado en la demanda de la ciudad de Formosa.

En materia de electrificación rural dada las especiales características locales y el poco desarrollo del consumo eléctrico, se pudo constatar que no existía en vigencia ningún plan, dentro del área y que se estaban tomando las medidas para normalizar el suministro en pequeñas localidades en forma aislada. El único estudio de ésta naturaleza corresponde a la zona de El Colorado, que escapa al ámbito de éste trabajo.

PARAGUAY

FORMOSA POSIBLE SISTEMA INTERCONECTADO LOCAL



ANEXO II

EVOLUCION HISTORICA DEL CONSUMO ANUAL DE

ENERGIA ELECTRICA POR HABITANTE

EVOLUCION HISTORICA DEL CONSUMO ANUAL DE ENERGIA ELECTRICA POR HABITANTE

Con el objeto de conocer la evolución histórica del consumo anual de energía eléctrica por habitante en localidades similares a Formosa, se tomaron las veinte localidades de la República Argentina, que se indican a continuación:

Resistencia, Presidencia Roque Sáenz Peña, San Ramón de la Nueva Orán, Corrientes, Goya, Rafaela, Reconquista, Casilda, San Jorge, San Pedro, San Salvador de Jujuy, La Rioja, Villa Mercedes, San Luis, San Francisco, Concepción del Uruguay, Tres Arroyos, Punta Alta, Azul y Mercedes.

El criterio para la selección de las citadas localidades se basó en los datos disponibles, que fueron los siguientes: número de habitantes, consumo total de energía eléctrica, potencia instalada, número de usuarios, consumo por usuario, ubicación geográfica y condiciones climáticas. Se eligieron aquellas localidades en que tales parámetros satisficieran la condición de similitud lo más aproximadamente posible a los correspondientes de la localidad de Formosa.

Con los datos disponibles se analizaron las series históricas de los mencionados parámetros para cada localidad según se observa en los Cuadros Nos. A-II-1 al A-II-21.

Con el objeto de conocer la evolución de la población en las localidades elegidas se analizaron los diversos censos nacionales, lo que permitió estimar la cantidad de habitantes en el período considerado para cada localidad y obtener las series históricas del consumo anual de energía eléctrica por habitante y sus correspondientes tasas de incremento anual, las que se han anotado en el Cuadro N° A-II-21.

Finalmente se promediaron las tasas de incremento del consumo "per cápita" obtenidas en las veinte localidades, promedio que resultó igual al 7,0% anual acumulativo. Este promedio, sin embargo, es bastante alejado de la tasa media anual acumulativo de crecimiento del consumo de energía eléctrica por habitante de la localidad de Formosa que en el período 1960-1967 fue del 3,3% habiendo pasado los consumos unitarios de 157 kWh/hab. a 198 kWh/hab. en dichos años extremos.

La diferencia entre el promedio hallado y la tasa anual acumulativa de Formosa se debe fundamentalmente al déficit de equipamiento sufrido por esta localidad en materia de generación y redes durante el período histórico considerado.

CUADRO N° A-II-1

FORMOSA

Evolución del consumo de energía eléctrica por habitante

RESISTENCIA - CHACO

Año	Habitantes	Tasas medias población %	Consumo total kWh x 10 ³	Potencia instalada kW	Usuarios totales	Hab. por usuario	Consumo por habitante kWh/hab.	Consumo por usuario kWh/usuario
1895	1.308	95/14 : 10,0						
1914	8.387	14/47 : 5,6						
1947	55.285	47/60 : 3,6						
1959		14/60 : 5,4	18.730		11.664			1.606
1960	84.036		21.788		12.651	6,6	259	1.722
1961	86.977		22.089		13.528	6,4	254	1.633
1962	90.021		25.034		14.392	6,3	278	1.739
1963	93.172		26.628		15.587	6,0	286	1.708
1964	96.433		30.519		16.805	5,7	316	1.816
1965	99.810		34.709		17.960	5,6	348	1.933
1966	103.300		38.463	7.444			372	
Tasa med. %	3,5		10,9				7,5	
Tasa regr. %	10,4							
Tasa prom. %	10,9							3,2

Motivo de elección de la localidad : Ubicación Geográfica.

Fuente : Estudio Barranqueras de Kennedy & Donkin (Argentina), Datos de Explotación Centrales Eléctricas de Agua y Energía Eléctrica y Censos Nacionales de Población.

CUADRO N° A-II-2

FORMOSA

Evolución del consumo de energía eléctrica por habitante

PRESIDENCIA ROQUE SAENZ PEÑA - CHACO

Año	Habitantes	Tasas medias población %	Consumo total kWhx10 ³	Potencia instalada kW	Usuarios totales	Hab. por usuario	Consumo por	
							habitante kWh/hab.	usuario kWh/usuario
1947	23.100	47/60 : 3,0						
1959			5.117					
1960	34.127		5.385	2.883	4.935	6,9	158	1.091
1961	35.150		6.550	2.883	5.144	6,8	186	1.273
1962	36.205		6.594	2.883	5.323	6,8	182	1.239
1963	37.291		6.361	2.883	5.501	6,8	171	1.156
1964	38.410		6.677	2.611	5.710	6,7	174	1.169
1965	39.563		7.118	2.611	5.703	6,9	180	1.248
1966	40.751		7.415				182	
Tasa media %	3,0		5,5		3,0		2,5	2,6
Tasa prom. %			5,6					
Tasa regr. %			4,9					

Motivo de elección de la localidad : Número de habitantes y ubicación geográfica.

Fuentes : Estudio Barranqueras de Kennedy & Donkin, Instituto Geográfico Militar y Censos Nacionales de Población.

CUADRO N° A-II-3

FORMOSA

Evolución del consumo de energía eléctrica por habitante.

NUEVA ORAN - SALTA

Año	Habitantes	Tasas medias población %	Consumo total kWhx10 ³	Potencia instalada kW	Usuarios totales	Hab. por usuario	Consumo por habitante kWh/hab.	Consumo por usuario kWh/usuario.
1869	2.345	95/47 ; 3,9						
1895	970	47/60 ; 6,1						
1947	6.706							
1960	14.286		1.205		1.087	13,1	84	1.109
1961	15.143		1.550		1.200	12,6	102	1.292
1962	16.052		1.608		1.237	13,0	100	1.300
1963	17.015		1.638		1.273	13,4	96	1.287
1964	18.036		1.835		1.294	13,9	102	1.418
1965	19.118		2.038	922	1.448	13,2	107	1.407
Tasa med. %	6,0		11,0		6,0		5,0	5,0

Motivo de elección de la localidad: Consumo por usuario y ubicación geográfica.

Fuentes : Datos de Explotación Centrales Eléctricas de Agua y Energía Eléctrica y Censos Nacionales de Población.

CUADRO Nº A-II-4

FORMOSA

Evolución del consumo de energía eléctrica por habitante

CIUDAD DE CORRIENTES - CORRIENTES

Año	Habitantes	Tasas medias población %	Consumo total kWhx10 ³	Potencia instalada kW	Usuarios totales	Hab. por usuario	Consumo por habitante kWh/hab.	Consumo por usuario kWh/usuario
1869	11.218	69/95 ; 1,4						
1895	16.129	95/14 ; 3,2						
1914	28.681	14/47 ; 2,1						
1947	56.544	47/60 ; 4,1						
1959		14/60 ; 2,8	24.952		14.172	6,9	284	1.957
1960	97.507		27.736		14.884	6,8	304	2.072
1961	101.407		30.833		15.290	6,9	319	2.198
1962	105.463		33.613		15.753	6,9	313	2.177
1963	109.682		34.301		16.480	6,9	329	2.275
1964	114.069		37.487		17.245	6,9	344	2.365
1965	118.632		40.779		17.950	6,8	370	2.545
1966	123.376		45.689	15.800				
Tasa med. %	4,0		9,4		4,5		4,5	4,5
Tasa prom. %			9,1					
Tasa regr. %			8,4					

Motivo de elección de la localidad : Ubicación geográfica.

Fuentes : Estudio Barranqueras de Kennedy & Donkin Argentina, Datos de Explotación Centrales Eléctricas de AyEE y Censos Nacionales de Población.

CUADRO N° A - II - 5

FORMOSA

Evolución del consumo de energía eléctrica por habitante

GOYA - CORRIENTES

Año	Habitantes	Tasas medias población %	Consumo. total kWh x 10 ³	Potencia instalada kW	Usuarios totales	Hab. por usuario	Consumo por habitante kWh/hab.	Consumo por usuario	Consumo por usuario kWh/usuario.
1869	4. 233	69/95 ; 1, 2							
1895	5. 760	95/14 ; 4, 0							
1914	12. 235	14/47 ; 1, 8							
1947	20. 804	47/60 ; 3, 2							
1960	31. 255	14/60 ; 2, 1	5. 148		3. 772	8, 3	165		1. 365
1961	32. 255		5. 698		3. 951	8, 2	177		1. 442
1962	33. 287		6. 249		4. 072	8, 2	188		1. 535
1963	34. 352		7. 227		4. 242	8, 1	210		1. 704
1964	35. 451		8. 424		4. 419	8, 0	238		1. 906
1965	36. 585		9. 116		4. 413	8, 3	249		2. 066
1966	37. 756		9. 584	4. 000	4. 649	8, 1	254		2. 062
Tasa med. %	3, 2		11, 0		3, 6		7, 4		7, 2
Tasa regr. %			10, 4						

Motivo de elección de la localidad ; Consumo global de energía eléctrica

Fuentes ; Datos de Explotación Centrales Eléctricas de Agua y Energía Eléctrica y Censos Nacionales de Población.

CUADRO N° A - II- 6

FORMOSA

Evolución del consumo de energía eléctrica por habitante

RAFAELA - SANTA FE

Año	Habitantes	Tasas medias población %	Consumo total kWhx10 ³	Potencia instalada kW	Usuarios totales	Hab. por usuario	Consumo por habitante kWh/hab.	Consumo por usuario kWh/usuario
1895	2. 208	95/14 ; 8, 0						
1914	9. 698	14/47 ; 2, 6						
1947	23. 665	47/60 ; 3, 0						
1960	34. 046	14/60 ; 2, 5	10. 662	3. 912	9. 344	3, 6	313	1. 141
1961	35. 067		12. 035	3. 912	9. 519	3, 7	343	1. 264
1962	36. 119		12. 633	3. 912	9. 766	3, 7	350	1. 395
1963	37. 203		14. 204	7. 104	10. 057	3, 7	382	1. 412
1964	38. 319		14. 815	7. 104	10. 299	3, 7	387	1. 438
1965	39. 469		16. 167	8. 312	10. 574	3, 7	410	1. 529
1966	40. 653		23. 075	8. 312	10. 905	3, 7	568	2. 116
Tasa media %	3, 0		14, 0	13, 5	2, 7		10, 3	11, 0

Motivo de elección de la localidad ; Población muy similar a la de Formosa.

Fuentes : Dirección Nacional de Energía y Combustibles y Censos Nacionales de Población.

FORMOSA

Evolución del consumo de energía eléctrica por habitante

RECONQUISTA - SANTA FE

Año	Habitantes	Tasas medias población		Consumo total kWhx10 ³	Potencia instalada kW	Usuarios totales	Hab. por usuario	Consumo por habitante kWh/hab.	Consumo por usuario kWh/usuario
		%							
1895	2.131	95/14	4,3						
1914	5.017	14/47	3,0						
1947	12.729	47/60	3,1						
1960	18.964	14/60	3,0	2.594		2.344	8,1	137	1.107
1961	19.552			2.872		2.575	7,6	147	1.115
1962	20.158			3.846		2.744	7,3	191	1.402
1963	20.783			5.448		2.801	7,4	262	1.945
1964	21.427			6.209		3.097	6,9	290	2.005
1965	22.091			7.185	3.139	3.337	6,6	325	2.153
Tasã med. %				23,0		7,3		19,0	14,2
Tasa regr. %				22,6					

Motivo de elección de la localidad : Ubicación geográfica.

Fuentes : Datos de Explotación de Centrales Eléctricas de AyEE y Censos Nacionales de Población.

CUADRO N° A - II - 8

FORMOSA

Evolución del consumo de energía eléctrica por habitante

CASILDA - SANTA FE

Año	Habitantes	Tasa medias población %	Consumo total kWhx 10 ³	Potencia instalada kW	Usuarios totales	Hab. por usuario	Consumo por habitante kWh/hab.	Consumo por usuario kWh/usuario
1895	4. 241	95/14 : 4, 6						
1914	9. 976	14/47 : 0, 4						
1947	11. 023	47/60 : 3, 5						
1959		14/60 : 1, 3	3. 860		4. 268			904
1960	17. 216		4. 071		4. 412	3, 9	236	923
1961	17. 819		4. 321		4. 524	3, 9	242	955
1962	18. 443		4. 439		4. 632	4, 0	241	958
1963	19. 089		4. 716		4. 747	4, 0	247	993
1964	19. 757		5. 084		4. 929	4, 0	257	1. 031
1965	20. 447		6. 126	1. 728	5. 087	4, 0	300	1. 204
Tasa med.	% 3, 5		8, 0		3, 0		5, 0	5, 0

Motivo de elección de la localidad; Número de usuarios totales muy similar al de Formosa.

Fuentes ; Datos de Explotación Centrales Eléctricas de Agua y Energía Eléctrica y Censos Nacionales de Población.

FORMOSA

Evolución del consumo de energía eléctrica por habitante

SAN JORGE - SANTA FE

Año	Habitantes	Tasas medias población %	Consumo total kWhx103	Potencia instalada kW	Usuarios totales	Hab. por usuario	Consumo por habitante kWh/hab.	Consumo por usuario kWh/usuario
1895	619	95/47 ; 4,2						
1947	5.486	47/60 ; 4,9						
1959			3.370		2.192			1.537
1960	10.043		3.608		2.312	4,3	359	1.561
1961	10.545		3.680		2.353	4,5	349	1.564
1962	11.073		4.353		2.466	4,5	393	1.765
1963	11.626		5.034		3.748	3,1	433	1.343
1964	12.207		5.942		3.916	3,1	487	1.517
1965	12.818		6.378	2.885	4.111	3,1	498	1.551
Tasa med. %	5,0		11,3		11,0		7,0	0,2

Motivo de elección de la localidad ; Consumo por usuario muy similar al de Formosa.

Fuentes ; Datos de Explotación Centrales Eléctricas de Agua y Energía Eléctrica y Censos Nacionales de Población.

CUADRO N° A - II - 10

FORMOSA

Evolución del consumo de energía eléctrica por habitante

SAN PEDRO - JUJUY

Año	Habitantes	Tasa media población %	Consumo total kWhx10 ³	Potencia instalada kW	Usuarios totales	Hab. por usuario	Consumo por habitante kWh/hab.	Consumo por usuario kWh/usuario.
1869	472	69/95 : 4,0						
1895	1.380	95/14 : 2,2						
1914	2.046	14/47 : 3,2						
1947	6.105	47/60 : 7,2						
1959		14/60 : 4,4	1.856		1.688			1.100
1960	15.354		2.370		1.752	8,8	154	1.353
1961	15.968		2.520		1.925	8,3	158	1.310
1962	16.607		2.919		2.101	7,9	176	1.389
1963	17.271		2.824		2.230	7,7	164	1.266
1964	17.962		3.357		2.376	7,6	187	1.413
1965	18.681		3.846	1.559	2.551	7,3	206	1.508
Tasa media %	4,0		13,0		7,2		6,0	5,5

Motivo de elección de la localidad : Consumo por usuario muy similar al de Formosa y ubicación geográfica.
Fuentes : Datos de Explotación Centrales AyEE y Censos Nacionales de Población.

FORMOSA

Evolución del consumo de energía eléctrica por habitante

SAN SALVADOR DE JUJUY - JUJUY

Año	Habitantes	Tasas medias población %	Consumo total kWhx10 ³	Potencia instalada kW	Usuarios totales	Hab. por usuario	Consumo por habitante kWh/hab. . .	Consumo por usuario kWh/usuario
1869	3.072	69/95 ; 1,3						
1895	4.159	95/14 ; 3,1						
1914	7.622	14/47 ; 4,2						
1947	31.091	47/60 ; 2,6						
1959		14/60 ; 3,0	8.368		7.985			1.048
1960	44.188		8.707		8.367	5,3	197	1.040
1961	45.337		9.617		9.266	4,9	212	1.038
1962	46.516		11.082		9.643	4,8	238	1.150
1963	47.725		11.496		10.064	4,7	241	1.142
1964	48.966		14.770		10.752	4,6	302	1.374
1965	50.239		17.608	8.104	11.323	4,4	350	1.555
Tasa med. %	2,6		13,0		6,0		12,3	7,0

Motivo de la elección de la localidad : Consumo por usuario muy similar al de Formosa.
Ubicación geográfica.

Fuentes : Datos de Explotación Centrales Eléctricas de Agua y Energía Eléctrica y Censos Nacionales de Población.

CUADRO N° A - II - 12

FORMOSA

Evolución del consumo de energía eléctrica por habitante

LA RIOJA - LA RIOJA

Año	Habitantes	Tasas medias población %	Consumo total kWhx10 ³	Potencia instalada kW	Usuarios totales	Hab. por usuario	Consumo por habitante kWh/hab.	Consumo por usuario kWh/usuario
1869	4.489	69/95 ; 1,1						
1895	5.931	95/14 ; 1,8						
1914	8.245	14/47 ; 3,0						
1947	23.809	47/60 ; 3,0						
1959		14/60 ; 3,2	4.886		5.066			964
1960	35.431		5.039		5.373	6,6	142	938
1961	36.494		5.804		5.818	6,3	159	998
1962	37.589		6.495		5.863	6,4	173	1.108
1963	38.717		6.924		6.233	6,2	179	1.111
1964	39.879		7.149		6.456	6,2	179	1.107
1965	41.075		7.646	4.062	6.671	6,2	186	1.146
Tasas medias	% 3,0		8,0		4,5		5,5	3,0

Motivo de elección de la localidad : Consumo total de energía eléctrica similar al de Formosa. Ubicación geográfica.

Fuentes : Datos de Explotación Centrales Eléctricas de AyEE y Censos Nacionales de Población.

FORMOSA

Evolución del consumo de energía eléctrica por habitante

VILLA MERCEDES - SAN LUIS

Año	Habitantes	Tasas medias población		Consumo total kWhx10 ³	Potencia instalada * kW	Usuarios totales	Hab. por usuario	Consumo por habitante kWh/hab.	Consumo por usuario kWh/usuario
		%							
1869	1.596	69/95	4, 8						
1895	5.541	95/14	6, 5						
1914	18.256	14/47	1, 2						
1947	25.912	47/60	2, 5						
1960	35.449	14/60	1, 6	4.137	1.535	5.426	6, 5	117	762
1961	36.335			4.316	1.535	5.800	6, 3	119	744
1962	37.243			6.420	3.629	6.388	5, 8	172	1.005
1963	38.174			6.750	3.629	6.576	5, 8	177	1.026
1964	39.128			7.305	4.564	6.960	5, 6	187	1.050
1965	40.106			7.367	4.424	7.223	5, 6	184	1.020
1966	41.109			7.614	6.680	7.520	5, 5	185	1.013
Tasa med.	% 2, 5			10, 8	27, 8	5, 6		8, 0	5, 0

Motivo de elección de la localidad; Número de habitantes.

Fuentes : Dirección Nacional de Energía y Combustible y Censos Nacionales de Población.

CUADRO N° A - II - 14

FORMOSA

Evolución del consumo de energía eléctrica por habitante

SAN LEIS - SAN LUIS

Año	Habitantes	Tasas medias población %	Consumo total kWhx10 ³	Potencia instalada kW	Usuarios totales	Hab. por usuarios	Consumo por habitante kWh/hab.	Consumo por usuario kWh/usuario.
1869	3.748	69/95 ; 4,0						
1895	9.826	95/14 ; 2,3						
1914	15.057	14/47 ; 1,7						
1947	25.147	47/60 ; 3,6						
1960	40.420	14/60 ; 2,2	5.723	3.793	7.560	5,3	142	757
1961	41.835		7.275	2.288	7.853	5,3	174	926
1962	43.299		7.945	14.080	8.588	5,0	183	925
1963	44.815		8.473	14.630	8.588	5,2	189	987
1964	46.384		9.102	5.630	8.600	5,4	196	1.058
1965	48.007		9.677	4.550	8.828	5,4	202	1.096
1966	49.688		9.968	4.950	9.078	5,4	200	1.098
Tasa media % 3,5			9,8	4,5	3,0		5,8	6,5

Motivo de elección de la localidad ; Número de habitantes similar al de Formosa.

Fuentes ; Dirección Nacional de Energía y Combustibles y Censos Nacionales de Población.

FORMOSA

Evolución del consumo de energía eléctrica por habitante.

SAN FRANCISCO - CORDOBA

Año	Habitantes	Tasas medias población %	Consumo total kWhx10 ³	Potencia instalada kW	Usuarios totales	Hab. por usuarios	Consumo por habitante kWh/hab.	Consumo por usuario kWh/usuario
1895	1. 843	95/14 : 7, 7						
1914	7. 722	14/57 : 3, 5						
1947	24. 354	47/60 : 3, 6						
1960	38. 353	14/60 : 3, 5	13. 176	3. 999	7. 449	5, 1	344	1. 769
1961	39. 695		14. 065	3. 999	8. 508	4, 7	354	1. 653
1962	41. 084		15. 643	3. 250	9. 242	4, 4	381	1. 693
1963	42. 522		16. 727	3. 750	9. 619	4, 4	393	1. 739
1964	44. 010		19. 226	5. 400	10. 053	4, 4	437	1. 912
1965	45. 550		21. 412	5. 400	10. 603	4, 3	470	2. 019
1966	47. 147		21. 408	5. 400	10. 726	4, 4	454	1. 996
Tasa med. %	3, 5		8, 5	5, 2	6, 3		4, 8	2, 1

Motivo de elección de la localidad : Número de habitantes similar al de Formosa.

Fuentes : Dirección Nacional de Energía y Combustible y Censos Nacionales de Población.

CUADRO N° A - II - 16

FORMOSA

Evolución del consumo de energía eléctrica por habitante

- CONCEPCION DEL URUGUAY - ENTRE RIOS

Año	Habitantes	Tasas medias población %	Consumo total kWhx10 ³	Potencia instalada kW	Usuarios totales	Hab. por usuarios	Consumo por		
							hábitante kWh/hab.	usuario kWh/usuario.	
1869	6.513	95/14 ; 4,5							
1895	6.111	14/47 ; 2,5							
1914	14.303	47/60 ; 1,3							
1947	31.498	14/60 ; 2,3							
1960	37.600		11.822	8.500	8.604	4,4	314	1.374	
1961	38.089		11.568	8.500	8.772	4,3	304	1.319	
1962	38.584		13.594	8.500	8.768	4,4	352	1.550	
1963	39.086		13.814	8.500	9.152	4,3	353	1.510	
1964	39.594		13.070	8.500	9.498	4,2	330	1.376	
1965	40.109		15.149	14.900	9.708	4,1	378	1.560	
1966	40.630		14.755	14.900	9.891	4,1	363	1.492	
Tasa media	% 1,3		3,6	10,0	2,3		2,5	1,2	

Motivo de elección de la localidad : Número de habitantes similar al de Formosa.

Fuentes : Dirección Nacional de Energía y Combustibles y Censos Nacionales de Población.

CUADRO Nº A - II - 17

FORMOSA

Evolución del consumo de energía eléctrica por habitante

TRES ARROYOS - PROV. BS. AS.

Año	Habitantes	Tasas medias de población %	Consumo total kWhx10 ³	Potencia instalada kW	Usuarios totales	Hab. por usuario	Consumo por habitante kWh/hab.	Consumo por usuario kWh/usuario
1895	3.725	95/14 ; 8,2						
1914	16.923	14/47 ; 1,8						
1947	29.996	47/60 ; 0,9						
1960	33.318	14/60 ; 1,5	8.878	7.039	10.774	3,1	266	824
1961	33.618		9.249	7.039	10.982	3,1	275	842
1962	33.921		9.577	7.039	11.031	3,1	282	868
1963	34.226		10.088	9.615	11.260	3,0	295	896
1964	34.534		11.043	8.795	11.418	3,0	319	967
1965	34.849		12.141	8.795	11.575	3,0	348	1.049
1966	35.163		13.372	8.795	11.772	3,0	380	1.136
Tasa media % 0,9			7,0	4,0	1,7		6,0	5,5

Motivo de elección de la localidad : Número de habitantes similar al de Formosa.

Fuentes : Dirección Nacional de Energía y Combustibles y Censos Nacionales de Población.

CUADRO N° A - II - 18

FORMOSA

Evolución del consumo de energía eléctrica por habitante

CIUDAD DE PUNTA ALTA - PROV. BS. AS.

Año	Habitantes	Tasas medias población %	Consumo total kWhx10 ³	Potencia instalada kW	Usuarios totales	Hab. por usuario	Consumo por habitante kWh/hab.	Consumo por usuario kWh/usuario.
1914	8.120	14/47 ; 2,8						
1947	19.852	47/60 ; 4,6						
1960	35.440	14/60 ; 3,1	6.668	798	9.860	3,6	188	676
1961	36.503		6.789	798	10.094	3,6	186	673
1962	37.598		7.311	798	10.233	3,7	194	714
1963	38.726		7.405	798	10.539	3,7	191	703
1964	39.888		7.613		10.920	3,7	191	697
1965	41.085		8.178		10.920	3,8	199	749
1966	42.319		10.632		10.781	3,9	251	986
Tasa media %	3,0		8,0		1,7		5,0	6,5

Motivo de elección de la localidad : Número de habitantes similar al de Formosa.

Fuentes : Dirección Nacional de Energía y Combustibles, y Censos Nacionales de Población.

CUADRO Nº A -II- 19

FORMOSA

Evolución del consumo de energía eléctrica por habitante

AZUL - BUENOS AIRES

Año	Habitantes	Tasas medias población	Consumo total kWhx10 ³	Potencia instalada kW	Usuarios totales	Hab. por usuario	Consumo por habitante kWh/hab.	Consumo por usuario kWh/usuario.
		%						
1869	2.114	69/95 ; 6,0						
1895	9.494	95/14 ; 3,5						
1914	19.602	14/47 ; 1,3						
1947	28.609	47/60 ; 1,1						
1960	32.886	14/60 ; 1,1	7.155	5.197	8.107	4,1	218	883
1961	33.248		8.970	5.197	8.644	3,8	269	1.038
1962	33.614		10.221	5.197	9.324	3,6	304	1.096
1963	33.984		11.450	5.197	9.360	3,6	337	1.223
1964	34.358		13.720	5.050	9.448	3,6	399	1.452
1965	34.736		16.990	5.050	9.681	3,6	489	1.755
1966	35.118		19.915	5.050	10.001	3,5	567	1.991
Tasa med.	% 1,0		18,8		3,6		17,0	14,5

Motivo de elección de la localidad ; Número de habitantes.

Fuentes ; Dirección Nacional de Energía y Combustible y Censos Nacionales de Población.

CUADRO N° A - II - 20

FORMOSA

Evolución del consumo de energía eléctrica por habitante

MERCEDES - BUENOS AIRES

Año	Habitantes	Tasas medias población %	Consumo total kWhx10 ³	Potencia instalada kW	Usuarios totales	Hab. por usuario	Consumo por habitante kWh/hab.	Consumo por usuario kWh/usuario
1869	4.080	69/95 : 3,1						
1895	9.269	95/14 : 4,6						
1914	22.078	47/60 : 3,2						
1947	21.714	14/60 : 0,8						
1960	32.628		17.945	4.285	9.319	3,5	550	1.296
1961	33.672		16.978	4.285	9.533	3,5	504	1.781
1962	34.750		18.578	4.285	9.811	3,5	534	1.894
1963	35.862		19.205	4.285	9.850	3,6	536	1.950
1964	37.010		17.795	4.285	10.064	3,7	481	1.768
1965	38.194		19.696	4.285	10.409	3,7	516	1.892
1966	39.416		21.728	4.285	10.653	3,7	551	2.040
Tasa med. %	3,2		3,2		2,2			1,0
Tasa prom. %							0,3	

Motivo de elección de la localidad : Número de habitantes similar al de Formosa.

Fuentes : Dirección Nacional de Energía y Combustible y Censos Nacionales de Población.

FORMOSAEvolución del consumo de energía eléctrica por habitante

R E S U M E N

Localidad	Provincia	Tasa med. an. ac. %	Período	Motivo de elección de la localidad
Resistencia	Chaco	6,3	60/66	Ubicación geográfica
Pres. R. S. Peña	Chaco	2,5	60/66	Número de habitantes Ubicación geográfica
Nueva Orán	Salta	5,0	60/65	Consumo de energía elec. por usar. Ubic. geográfica
Corrientes	Corrientes	4,5	60/66	Ubicación geográfica
Goya	Corrientes	7,4	60/66	Cons. Glob. de energ. elec.
Rafaela	Santa Fe	10,3	60/66	Número de habitantes
Reconquista	Santa Fe	19,0	60/65	Ubicación geográfica
Casilda	Santa Fe	5,0	60/65	Número de usuarios
San Jorge	Santa Fe	7,0	60/65	Consumo de energía eléctri ca por usuario
San Pedro	Jujuy	6,0	60/65	Consumo de energía eléctri ca por usuario
San Salvador de Jujuy	Jujuy	12,3	60/65	Consumo de energía eléctri ca por usuario. Ubicación geográfica.
La Rioja	La Rioja	5,5	60/65	Consumo global de energ. eléctr. Ubicación geográf.
Villa Mercedes	San Luis	8,0	60/66	Número de habitantes
San Luis	San Luis	5,8	60/66	Número de habitantes
San Francisco	Córdoba	4,8	60/66	Número de habitantes
Concepción del Uruguay	Entre Ríos	2,5	60/66	Número de habitantes
Tres Arroyos	Buenos Aires	6,0	60/66	Número de Habitantes
Punta Alta	Buenos Aires	5,0	60/66	Número de habitantes
Azul	Buenos Aires	17,0	60/66	Número de habitantes
Mercedes	Buenos Aires	0,3	60/66	Número de habitantes

Promedio de las tasas de las veinte localidades : 7,0 %

A N E X O I I I

AJUSTE DE LAS SERIES HISTORICAS

SERIE HISTORICA DEL CONSUMO

Datos Estadísticos :	Años	Consumo (kWhx10 ⁶)
	t	y (t)
	1958	4,996
	1959	4,215
	1960	5,728
	1961	6,885
	1962	6,575
	1963	8,209
	1964	8,831
	1965	9,243
	1966	9,692
	1967	10,575
		74,969

Número de años : N = 10. -

Determinación de la Tendencia Histórica por AJUSTE LINEAL a los
Datos Estadísticos

Años	t	t ²	y (t)	ty (t)
1958	-9	81	4,996	-49,900
1959	-7	49	4,215	-29,500
1960	-5	25	5,728	-28,700
1961	-3	9	6,885	-20,630
1962	-1	1	6,575	-6,575
1963	1	1	8,209	8,209
1964	3	9	8,831	26,493
1965	5	25	9,243	46,215
1966	7	49	9,692	67,900
1967	9	81	10,575	95,000
		330	74,969	108,512
		S ₁	S ₂	S ₃

S = Sumatoria. -

$$y' = \frac{S_3}{S_1} t + \frac{S_2}{N}$$

$$y' = \frac{108,512}{330} t + \frac{74,969}{10}$$

$$y' = 0,337 t + 7,49$$

Ecuación para períodos de medio año (1/2 año=Unidad de t).

Para períodos de un año (1 año=Unidad de t) la ecuación a utilizar es:

$$y' = 0,337 (2t) + 7,49$$

$$y' = 0,672 t + 7,49$$

Para ambas ecuaciones el origen de las abscisas t es 0.-

La representación de ambas ecuaciones en el gráfico A III - 1 es coincidente y está realizada con : .

COEFICIENTE DE CORRELACION LINEAL: r

Años	x	y(t.)	xy(t.)	x ²	y ² (t)
1958	1	4,996	4,996	1	24,900
1959	2	4,215	8,430	4	17,800
1960	3	5,728	17,184	9	32,600
1961	4	6,885	27,500	16	47,200
1962	5	6,575	32,900	25	43,000
1963	6	8,209	48,100	36	67,000
1964	7	8,831	61,700	49	78,000
1965	8	9,243	73,700	64	85,000
1966	9	9,692	87,000	81	93,900
1967	10	10,575	105,750	100	159,000
	55	74,949	467,260	385	648,400
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅

$$m_x = \frac{1}{N} S_1 = \frac{55}{10} = 5,5 \qquad m_x^2 = 30,25$$

$$m_y = \frac{1}{N} S_2 = \frac{74,949}{10} = 7,4949 \qquad m_y^2 = 54,90$$

$$m_{xy} = \frac{1}{N} S_3 = \frac{467,260}{10} = 46,7260$$

$$r_x = \sqrt{\frac{1}{N} S_4 - m_x^2} = \sqrt{38,5 - 30,25} = 2,86$$

$$+ \sigma_y = \sqrt{\frac{1}{N} S_5 - m_y^2} = \sqrt{64,8 - 54,90} = 3,15$$

$$r = \frac{m_{xy} - m_x m_y}{\sigma_x \sigma_y}$$

$$r = \frac{46,72 - 5,50 \cdot 7,40}{2,86 \cdot 3,15} = \frac{6,02}{9} = 0,66$$

$$r = 0,66$$

Determinación de la Tendencia Histórica por AJUSTE PARABOLICO a los Datos Estadísticos

Años	t	t ²	t ⁴	y (t)	ty (t)	ty ² (t)
1958	-9	81	6.550	4,996	-49,900	404,000
1959	-7	49	2.400	4,215	-29,500	265,000
1960	-5	25	625	5,728	-28,700	143,000
1961	-3	9	81	6,885	-20,630	61,200
1962	-1	1	1	6,575	-6,575	6,575
1963	1	1	1	8,209	8,209	8,209
1964	3	9	81	8,831	26,493	79,500
1965	5	25	625	9,243	46,215	231,000
1966	7	49	2.400	9,692	67,900	474,000
1967	9	81	6.550	10,575	95,000	855,000
		330	19.314	74,969	108,512	2.527,484
		S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅

$$y'' = \frac{NS_5 - S_1 S_3}{NS_2 - (S_1)^2} t^2 + \frac{S_4}{S_1} t + \frac{S_2 S_3 - S_5 S_1}{NS_2 - (S_1)^2}$$

$$y'' = \frac{10 \cdot 2.527,48 - 330 \cdot 74,96}{10 \cdot 19.314 - 330^2} t^2 + \frac{108,51}{330} t + \frac{19.314 \cdot 74,96 - 2.527,48 \cdot 330}{10 \cdot 19.314 - 330^2}$$

$$y'' = 0,00681 t^2 + 0,338 t + 7,27$$

Ecuación para períodos de medio año (1/2 año = Unidad de t).

Para períodos de un año (1 año = Unidad de t) la ecuación a utilizar es :

$$y'' = 0,00681 (2t)^2 + 0,338 (2t) + 7,27$$

$$I_{yx}^2 = 1 - \frac{S_y^2}{S_y^2} = 1 - \frac{0,407}{9,9} = 0,9590$$

$I_{yx} = 0,9810$

Determinación de la Tendencia Histórica por AJUSTE EXPONENCIAL
a los Datos Estadísticos

Ajuste Lineal a los Datos Estadísticos Representados en Papel Semilogarítmico :

Años	t	t ²	Y(t)	tY(t)
1958	-9	81	0,69	-6,21
1959	-7	49	0,62	-4,34
1960	-5	25	0,75	-3,75
1961	-3	9	0,83	-2,49
1962	-1	1	0,81	-0,81
1963	1	1	0,91	0,91
1964	3	9	0,94	2,82
1965	5	25	0,96	4,80
1966	7	49	0,98	6,86
1967	9	81	1,02	9,18
	$S_1 = 330$	$S_2 = 8,51$	$S_3 = 6,97$	

$$Y(t) = \text{Lg } y(t)$$

$$y_{sL} = \frac{S_3}{S_1} t + \frac{S_2}{N}$$

$$y_{sL} = \frac{6,97}{330} t + \frac{8,51}{10}$$

$y_{sL} = 0,02105 t + 0,851$

El ajuste Exponencial a los datos estadísticos representados en ejes cartesianos con escalas uniformes está expresado por $y = c \cdot a^t$ en donde :

$$c = \text{antilog. } 0,851 = 7,10$$

$$a = \text{antilog. } 0,021 = 1,05$$

$$y''' = 7,10 \cdot 1,05^t$$

Ecuación para períodos de medio año (1/2 año = Unidad de t).

$$1,05^2 = 1,1025$$

Tasa de crecimiento anual acumulativo : $10,25\%$

Para períodos de un año (1 año = Unidad de t) la ecuación a utilizar es :

$$y''' = 7,10 \cdot 1,1025^t$$

Para ambas ecuaciones el origen de las abscisas t es O.

La representación de ambas ecuaciones en el gráfico A III-I es coincidente y está realizada con : - - - - -

t	y_{SL}	antilog. $y_{SL} = y'''$
-9	0,662	4,54
-8	0,650	4,77
-7	0,704	5,01
-6	0,721	5,27
-5	0,746	5,54
-4	0,764	5,82
-3	0,780	6,12
-2	0,808	6,43
-1	0,830	6,76
0	0,851	7,10
1	0,870	7,45
2	0,893	7,82
3	0,910	8,21
4	0,935	8,62
5	0,950	9,05
6	0,977	9,50
7	0,990	9,97
8	1,019	10,46
9	1,040	10,98

COEFICIENTE DE CORRELACION EXPONENCIAL : r_e

Años	x	Y (t)	xY (t)	x ²	Y ² (t)
1958	1	0,698	0,698	1	0,487
1959	2	0,624	1,248	4	0,389
1960	3	0,758	2,274	9	0,574
1961	4	0,837	3,348	16	0,700
1962	5	0,817	4,085	25	0,667

COEFICIENTE DE CORRELACION EXPONENCIAL : r_e

Años	x	Y (t)	xY (t)	x ²	Y ² (t)	
1963	6	0,914	5,484	36	0,835	
1964	7	0,946	6,622	49	0,894	
1965	8	0,965	7,720	64	0,931	
1966	9	0,986	8,874	81	0,972	
1967	10	1,024	10,240	100	1,048	
		$S_1 = 55$	$S_2 = 8,569$	$S_3 = 50,593$	$S_4 = 385$	$S_5 = 7,497$

$$m_x = \frac{1}{N} S_1 = \frac{1}{10} \cdot 55 = 5,50 \qquad m_x^2 = 30,25$$

$$m_y = \frac{1}{N} S_2 = \frac{1}{10} \cdot 8,569 = 0,859 \qquad m_y^2 = 0,73$$

$$m_{xy} = \frac{1}{N} S_3 = \frac{1}{10} \cdot 50,593 = 5,059$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{N} S_4 - m_x^2} = \sqrt{\frac{1}{10} \cdot 385 - 30,25} = \sqrt{8,25} = 2,87$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{1}{N} S_5 - m_y^2} = \sqrt{0,7497 - 0,7300} = \sqrt{0,0197} = 0,1405$$

$$r_e = \frac{m_{xy} - m_x m_y}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{5,0593 - 5,5000 \cdot 0,8569}{2,8700 \cdot 0,1405} = 0,8591$$

$r_e = 0,8591$

SERIE HISTORICA DE LA GENERACION

Datos estadísticos	Años	Generación (kWh. 10 ⁶)
	t	Y(t)
	1958	6,191
	1959	5,132
	1960	6,837
	1961	8,246
	1962	8,458
	1963	9,753
	1964	11,112
	1965	13,360
	1966	13,477
	1967	14,100
		96,666

Número de Años : N = 10. -

Determinación de la Tendencia Histórica por AJUSTE LINEAL a los

Datos Estadísticos

Años	t	t ²	y(t)	ty(t)
1958	-9	81	6,191	-55,6
1959	-7	49	5,132	-35,9
1960	-5	25	6,837	-34,2
1961	-3	9	8,246	-24,7
1962	-1	1	8,458	-8,4
1963	1	1	9,753	9,7
1964	3	9	11,112	33,4
1965	5	25	13,360	67,0
1966	7	49	13,477	94,0
1967	9	81	14,100	127,0
		330	96,666	172,0
		S ₁	S ₂	S ₃

S = Sumatoria. -

$$y' = \frac{S_3}{S_1} t + \frac{S_2}{N}$$

$$y' = \frac{172}{330} t + \frac{96,6}{10}$$

$y' = 0,52 t + 9,6$

Ecuación para períodos de medio año (1/2 año = Unidad de t).

Para períodos de un año (1 año = Unidad de t) la ecuación a utilizar es :

$$y' = 0,52 (2t) + 9,6$$

$y' = 1,04 t + 9,6$

Para ambas ecuaciones el origen de las abscisas t es O. -

La representación de ambas ecuaciones en el gráfico A I I I-2 es coincidente y está realizada con : ——— .

COEFICIENTE DE CORRELACION LINEAL : r

Años	x	y(t)	xy(t)	x ²	y ² (t)
1958	1	6,191	6,191	1	38,200
1959	2	5,132	10,264	4	26,300
1960	3	6,837	20,511	9	46,500
1961	4	8,246	32,984	16	67,900
1962	5	8,458	42,290	25	71,500
1963	6	9,753	58,518	36	95,000

Años	x	y (t)	xy (t)	x ²	y ² (t)
1964	7	11,112	77,700	49	124,000
1965	8	13,360	106,800	64	178,000
1966	9	13,477	121,000	81	179,000
1967	10	14,100	141,000	100	199,000
	55	96,666	617,258	385	1,025,400
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅

$$m_x = \frac{1}{N} S_1 = \frac{55}{10} = 5,50 \quad m_x^2 = 30,25$$

$$m_y = \frac{1}{N} S_2 = \frac{96,666}{10} = 9,66 \quad m_y^2 = 92,00$$

$$m_{xy} = \frac{1}{N} S_3 = \frac{617,258}{10} = 61,72$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{N} S_4 - m_x^2} = \sqrt{38,50 - 30,25} = 2,86$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{1}{N} S_5 - m_y^2} = \sqrt{102,50 - 92,00} = 3,88$$

$$r = \frac{m_{xy} - m_x m_y}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{61,7 - 5,5 \cdot 9,6}{2,86 \cdot 3,88} = \frac{9}{11,1} = 0,81$$

$r = 0,81$

Determinación de la Tendencia Histórica por AJUSTE PARABOLICO a los Datos Estadísticos

Años	t	t ²	t ⁴	y (t)	ty (t)	t ² y (t)
1958	-9	81	6.550	6,191	-55,600	500,000
1959	-7	49	2.400	5,132	-35,900	251,000
1960	-5	25	625	6,837	-34,200	171,000
1961	-3	9	81	8,246	-24,700	74,000
1962	-1	1	1	8,458	- 8,458	8,458
1963	1	1	1	9,753	9,753	9,753
1964	3	9	81	11,112	33,400	101,000
1965	5	25	625	13,360	67,000	335,000
1966	7	49	2.400	13,477	94,000	660,000
1967	9	81	6.550	14,100	127,000	1.140,000
		330	19.314	96,666	172,290	3.250,211
		S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅

$$y'' = \frac{NS_5 - S_1 S_3}{NS_2 - (S_1)^2} t^2 + \frac{S_4}{S_1} t + \frac{S_2 S_3 - S_5 S_1}{N S_2 - (S_1)^2}$$

$$y'' = \frac{10 \cdot 3.250,21 - 330 \cdot 96,66}{10 \cdot 19.314 - 330^2} t^2 + \frac{172,29}{330} t + \frac{19.314 \cdot 96,66 - 3.250,21 \cdot 330}{10 \cdot 19.314 - 330^2}$$

$$y'' = 0,00705 t^2 + 0,520 t + 9,50$$

Ecuación para períodos de medio año (1/2 año = Unidad de t).

Para períodos de un año (1 año=Unidad de t) la ecuación a utilizar es :

$$y'' = 0,00705 (2t)^2 + 0,520 (2t) + 9,50$$

$$y'' = 0,0282 t^2 + 1,040 t + 9,50$$

Para ambas ecuaciones el origen de las abscisas t es O.

La representación de ambas ecuaciones en el gráfico A I I I-2 es coincidente y está realizada con : — . . — . . — . .

t	y''
-9	5,37
-7	6,20
-5	7,07
-3	8,00
-1	8,98
0	9,50
1	10,02
3	11,12
5	12,27
7	13,48
9	14,73

COEFICIENTE DE CORRELACION CUADRATICA : I_{yx}

y	y''	(y-y'')	(y-y'') ²
6,191	5,370	0,821	0,675
5,132	6,200	-1,068	1,140
6,837	7,070	-0,233	0,054
8,246	8,000	0,246	0,605
8,458	8,980	-0,522	0,273
9,753	10,020	-0,267	0,071
11,112	11,120	-0,008	0,000064
13,360	12,270	1,090	1,180
13,477	13,470	0,007	0,00004
14,100	14,730	-0,630	0,396
		S (y-y'') ²	4,394104

y = Datos de la Serie. -

y'' = Ordenadas Correspondientes de la Curva de Regresión.
(Parábola Cuadrática). -

$$S_y''^2 = \frac{1}{N} S (y - y'')^2 = \frac{1}{10} \cdot 4,39 = 0,439$$

$$S_y^2 = \frac{1}{N} S y^2 - m_y^2 = \frac{1}{N} S_y^2 - m_y^2 = \frac{1}{10} \cdot 1.025,4 - 92 = 10,500$$

$$I_{yx}^2 = 1 - \frac{S_y''^2}{S_y^2} = 1 - \frac{0,439}{10,500} = 0,958$$

$I_{yx} = 0,977$

Determinación de la Tendencia Histórica por AJUSTE EXPONENCIAL
a los Datos Estadísticos

Ajuste Lineal a los Datos Estadísticos Representados en Papel Semilogarítmico:

Años	t	t ²	Y(t)	tY(t)
1958	-9	81	0,79	-7,11
1959	-7	49	0,71	-4,97
1960	-5	25	0,83	-4,15
1961	-3	9	0,91	-2,73
1962	-1	1	0,92	-0,92
1963	1	1	0,98	0,98
1964	3	9	1,04	3,12
1965	5	25	1,125	5,62
1966	7	49	1,129	7,90
1967	9	81	1,14	10,26
		330	9,574	8,00
		S ₁	S ₂	S ₃

Siendo Y = Lg y(t)

$$y_{sL} = \frac{S}{S_1} t + \frac{S}{N}$$

$$y_{sL} = \frac{8}{330} t + \frac{9,57}{10}$$

$y_{sL} = 0,00242 t + 0,95$

El ajuste EXPONENCIAL a los datos estadísticos representados en ejes cartesianos con escalas uniformes está expresado por y'' = c · a^t en donde :

$$c = \text{antilog. } 0,95 = 8,91$$

$$a = \text{antilog. } 0,00242 = 1,057$$

$$y^{''''} = 8,91 \cdot 1,057^t$$

Ecuación para períodos de medio año (1/2 año = Unidad de t).

$$1,057^2 = 1,1170$$

Tasa de crecimiento anual acumulativo : **11,70%**

Para períodos de un año (1 año = Unidad de t) la ecuación a utilizar es :

$$y^{''''} = 8,91 \cdot 1,117^t$$

Para ambas ecuaciones el origen de las abscisas t es O.

La representación de ambas ecuaciones en el gráfico A I I I-2 es coincidente y está realizada con : ———— = ———— .

t	$y_S L$	antilog. $y_S L = y^{''''}$
-9	0,74	5,71
-8	0,76	6,00
-7	0,79	6,30
-6	0,81	6,62
-5	0,83	6,96
-4	0,86	7,31
-3	0,88	7,68
-2	0,91	8,07
-1	0,93	8,48
0	0,95	8,91
1	0,97	9,41
2	0,99	9,95
3	1,02	10,51
4	1,04	11,10
5	1,07	11,73
6	1,09	12,39
7	1,11	13,09
8	1,14	13,83
9	1,16	14,61

COEFICIENTE DE CORRELACION EXPONENCIAL: r_e

Años	x	$Y(t)$	$xY(t)$	x^2	$Y^2(t)$
1958	1	0,791	0,791	1	0,625
1959	2	0,710	1,420	4	0,504
1960	3	0,834	2,502	9	0,695
1961	4	0,915	3,660	16	0,837
1962	5	0,926	4,630	25	0,857
1963	6	0,989	5,934	36	0,978

Años	x	Y(t)	xY(t)	x ²	Y ² (t)
1964	7	1,045	7,315	49	1,092
1965	8	1,125	9,000	64	1,265
1966	9	1,129	10,161	81	1,274
1967	10	1,149	11,490	100	1,320
	55	9,613	56,903	385	9,447
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅

$$m_x = \frac{1}{N} S_1 = \frac{1}{10} \cdot 55 = 5,50 \qquad m_x^2 = 30,25$$

$$m_y = \frac{1}{N} S_2 = \frac{1}{10} \cdot 9,613 = 0,96 \qquad m_y^2 = 0,92$$

$$m_{xy} = \frac{1}{N} S_3 = \frac{1}{10} \cdot 56,903 = 5,69$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{N} S_4 - m_x^2} = \sqrt{\frac{385}{10} - 30,25} = 2,870$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{1}{N} S_5 - m_y^2} = \sqrt{\frac{9,447}{10} - 0,924} = 0,144$$

$$r_e = \frac{m_{xy} - m_x m_y}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{5,6900 - 5,5000 \cdot 0,9613}{2,870 \cdot 0,144} = 0,975$$

$r_e = 0,975$

SERIE HISTORICA DE LAS CARGAS MAXIMAS

Datos Estadísticos: Años Carga máxima (kW · 10²)

t	Y(t)
1958	10,51
1959	9,20
1960	15,80
1961	15,70
1962	19,00
1963	19,35
1964	19,70
1965	28,15
1966	24,45
1967	28,40
190,26	

Número de años: N = 10. -

Determinación de la Tendencia Histórica por AJUSTE LINEAL a los Datos Estadísticos

Años	t	t ²	y (t)	ty (t)
1958	-9	81	10,510	-94,590
1959	-7	49	9,200	-64,400
1960	-5	25	15,800	-79,000
1961	-3	9	15,700	-47,100
1962	-1	1	19,000	-19,000
1963	1	1	19,350	19,350
1964	3	9	19,700	59,100
1965	5	25	28,150	140,750
1966	7	49	24,450	171,150
1967	9	81	28,400	255,600
		330	190,260	341,860
		S ₁	S ₂	S ₃

S = Sumatoria

$$y' = \frac{S_3}{S_1} t + \frac{S_2}{N}$$

$$y' = \frac{341,86}{330} t + \frac{190,26}{10}$$

$$y' = 1,032 t + 19,026$$

Ecuación para períodos de medio año (1/2 año = Unidad de t).

Para períodos de un año (1 año = Unidad de t) la ecuación a utilizar es :

$$y' = 1,032 (2t) + 19,026$$

$$y' = 2,064 t + 19,026$$

Para ambas ecuaciones el origen de las abscisas t es O.

La representación de ambas ecuaciones en el gráfico A III-3 es coincidente y está realizada con : _____ .

COEFICIENTE DE CORRELACION LINEAL : r

Años	x	y (t)	xy (t)	x ²	y ² (t)
1958	1	10,510	10,510	1	110,460
1959	2	9,200	18,400	4	84,640

Años	x	y (t)	xy (t)	x ²	y ² (t)
1960	3	15,800	47,700	9	249,640
1961	4	15,700	62,800	16	246,490
1962	5	19,000	95,000	25	361,000
1963	6	19,350	116,100	36	374,420
1964	7	19,700	137,900	49	388,090
1965	8	28,150	225,200	64	792,420
1966	9	24,450	220,050	81	597,800
1967	10	28,400	284,000	100	806,560
	55	190,260	1.217.660	385	4.009,520
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅

$$m_x = \frac{1}{N} S_1 = \frac{55}{10} = 5,50$$

$$m_x^2 = 30,25$$

$$m_y = \frac{1}{N} S_2 = \frac{190,26}{10} = 19,02$$

$$m_y^2 = 361,76$$

$$m_{xy} = \frac{1}{N} S_3 = \frac{1217,66}{10} = 121,76$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{N} S_4 - m_x^2} = \sqrt{38,5 - 30,25} = 2,86$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{1}{N} S_5 - m_y^2} = \sqrt{400,95 - 361,76} = 6,26$$

$$r = \frac{m_{xy} - m_x m_y}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{121,76 - 5,50 \cdot 19,02}{2,86 \cdot 6,26} = 0,955$$

$r = 0,955$

Determinación de la Tendencia Histórica por AJUSTE PARABOLICO a los Datos Estadísticos.

Años	t	t ²	t ⁴	Y(t)	ty(t)	t ² y(t)
1958	-9	81	6.550	10,510	-94,590	851,310
1959	-7	49	2.400	9,200	-64,400	450,800
1960	-5	25	625	15,800	-79,000	395,000
1961	-3	9	81	15,700	-47,100	141,300
1962	-1	1	1	19,000	-19,000	19,000
1963	1	1	1	19,350	19,350	19,350

Años	t	t ²	t ⁴	y(t)	ty(t)	t ² y(t)
1964	3	9	81	19,700	59,100	177,300
1965	5	25	625	28,150	140,750	703,750
1966	7	49	2,400	24,450	171,150	1,198,050
1967	9	81	6,550	28,400	255,600	2,300,400
		330	19,314	190,260	341,860	6,256,260
		S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅

$$y'' = \frac{NS_5 - S_1 S_3}{NS_2 - (S_1)^2} t^2 + \frac{S_4}{S_1} t + \frac{S_2 S_3 - S_5 S_1}{NS_2 - (S_1)^2}$$

$$y'' = \frac{10 \cdot 6,256,26 - 330 \cdot 190,26}{10 \cdot 19,314 - 330^2} t^2 + \frac{341,86}{330} t + \frac{19,314 \cdot 190,26 - 6,256,26 \cdot 330}{10 \cdot 19,314 - 330^2}$$

$$y'' = -0,00271 t^2 + 1,032 t + 19,10$$

Ecuación para períodos de medio año (1/2 año = Unidad de t).

Para períodos de un año (1 año = Unidad de t) la ecuación a utilizar es:

$$y'' = -0,00271 (2t)^2 + 1,032 (2t) + 19,10$$

$$y'' = -0,01084 t^2 + 2,064 t + 19,10$$

Para ambas ecuaciones el origen de las abscisas t es O.

La representación de ambas ecuaciones en el gráfico A III-3 es coincidente y está realizada con :

t	y''
-9	19,59249
-7	11,74321
-5	13,93323
-3	15,97961
-1	18,06529
0	19,10000
1	20,12929
3	22,17161
5	24,19225
7	26,19121
9	28,16849

COEFICIENTE DE CORRELACION CUADRATICA : I_{yx}

y	y''	(y-y'')	(y-y'')
10,510	9,590	0,910	0,820
9,200	11,740	-2,540	6,450
15,800	13,930	1,860	3,450
15,700	15,970	-0,270	0,070
19,000	18,060	0,930	0,860
19,350	20,120	-0,770	0,590
19,700	22,170	-2,470	6,100
28,150	24,190	3,950	15,600
24,450	26,190	-1,740	3,020
28,400	28,160	0,230	0,050
S (y-y'')			= 33,560

y = Datos de la Serie. -

y'' = Ordenadas correspondientes de la Curva de Regresión.
(Parábola Cuadrática). -

$$S_{y''}^2 = \frac{1}{N} S (y-y'')^2 = \frac{1}{10} \cdot 33,56 = 3,35$$

$$\sigma_y^2 = \frac{1}{N} S y^2 - m^2 = \frac{1}{N} S y^2 - m^2 = \frac{1}{10} \cdot 4.009,52 - 361,76 = 39,19$$

$$I_{yx}^2 = 1 - \frac{S_{y''}^2}{\sigma_y^2} = 1 - \frac{3,35}{39,19} = 0,915$$

$I_{yx} = 0,957$

Determinación de la Tendencia Histórica por AJUSTE EXPONENCIAL a los Datos Estadísticos

Ajuste Lineal de los Datos Estadísticos Representados en Papel Semilogarítmico:

Años	t	t ²	Y _(t)	tY _(t)
1958	-9	81	1,021	-9,189
1959	-7	49	0,963	-6,741
1960	-5	25	1,198	-5,990
1961	-3	9	1,195	-3,585
1962	-1	1	1,278	-1,278
1963	1	1	1,286	1,286
1964	3	9	1,294	3,882
1965	5	25	1,449	7,245
1966	7	49	1,388	9,716

Años	t	t ²	Y(t)	tY(t)
1967	9	81	1,453	13,077
		330	12,525	8,423
		S ₁	S ₂	S ₃

Siendo $Y(t) = \text{Lg. } y(t)$

$$y_{sL} = \frac{S_3}{S_1} t + \frac{S_2}{N}$$

$$\hat{y}_{sL} = \frac{8,42}{330} t + \frac{12,52}{10}$$

$$y_{sL} = 0,0255 t + 1,25$$

El ajuste Exponencial de los datos estadísticos representados en ejes cartesianos con escalas uniformes está expresado por $y''' = c \cdot a^t$ en donde :

$$c = \text{antilog. } 1,25 = 17,79$$

$$a = \text{antilog. } 0,0255 = 1,07$$

$$y''' = 17,79 \cdot 1,07^t$$

Ecuación para períodos de medio año (1/2 año = Unidad de t)

$$1,07^2 = 1,1440$$

Tasa de crecimiento anual acumulativo $14,40\%$

Para períodos de un año (1 año = Unidad de t) la ecuación a utilizar es :

$$y''' = 17,79 \cdot 1,144^t$$

Para ambas ecuaciones el origen de las abscisas t es 0.

La representación de ambas ecuaciones en el gráfico A III-3 es coincidente y está realizada con :

t	y _{sL}	antilog. y _{sL} = y'''
-9	0,98	9,65
-8	1,05	10,33
-7	1,08	11,06
-6	1,10	11,84
-5	1,13	12,69
-4	1,15	13,56
-3	1,18	14,51
-2	1,20	15,53
-1	1,23	16,60

t	y _{sL}	antilog. y _{sL} = y'''
0	1,25	17,79
1	1,27	19,03
2	1,30	20,36
3	1,32	21,78
4	1,35	23,30
5	1,37	24,93
6	1,40	26,67
7	1,42	28,53
8	1,45	30,52
9	1,47	32,65

COEFICIENTE DE CORRELACION EXPONENCIAL : r_e

Años	x	Y (t)	xY (t)	x ²	Y ² (t)
1958	1	1,021	1,021	1	1,042
1959	2	0,963	1,926	4	0,927
1960	3	1,198	3,594	9	1,435
1961	4	1,195	4,780	16	1,428
1962	5	1,278	6,390	25	1,633
1963	6	1,286	7,716	36	1,653
1964	7	1,294	9,058	49	1,674
1965	8	1,449	11,592	64	2,099
1966	9	1,388	12,492	81	1,926
9167	10	1,453	14,530	100	2,111
	55	12,525	73,099	385	15,928
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅

$$m_x = \frac{1}{N} S_1 = \frac{1}{10} \cdot 55 = 5,50 \qquad m_x^2 = 30,25$$

$$m_y = \frac{1}{N} S_2 = \frac{1}{10} \cdot 12,52 = 1,25 \qquad m_y^2 = 1,54$$

$$m_{xy} = \frac{1}{N} S_3 = \frac{1}{10} \cdot 73,099 = 7,30$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{N} S_4 - m_x^2} = \sqrt{\frac{1}{10} \cdot 385 - 30,25} = 2,86$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{1}{N} S_5 - m_y^2} = \sqrt{\frac{1}{10} \cdot 15,92 - 1,54} = 0,28$$

$$r_e = \frac{m_{xy} - m_x m_y}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{7,30 - 5,50 \cdot 1,25}{2,86 \cdot 0,28} = 0,59$$

r _e = 0,59

Kw x 10²

FORMOSA

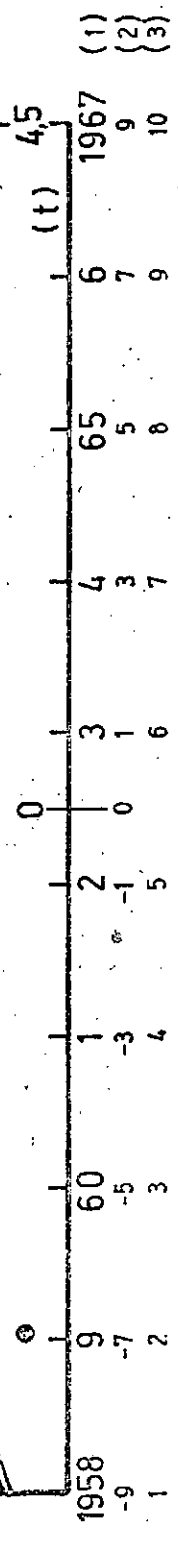
SERIE HISTORICA DE LAS CARGAS MAXIMAS

CURVAS DE AJUSTE

$Y'_{4,5} = 32,65$
 $Y^{(1)}_{67} = 28,40$
 $Y'_{4,5} = 28,31$
 $Y''_{4,5} = 28,16$

DATOS DE LA SERIE
 AJUSTE LINEAL $y = 2,064t + 19,026$ Coef. de Correlación: $r = 0,955$
 " " PARABOLICO $y'' = -0,01084t^2 + 2,064t + 19,10$ Coef. de Correlación: $r = 0,957$
 " " EXPONENCIAL $y''' = 17,79 \times 1,144^t$ Coef. de Correlación: $r_c = 0,590$ Tasa crec. a. ac.: 14,40%

1 Año
t



- (1) Abcisas de los datos de la serie.
- (2) Abcisas para la determinación de los ajustes lineal, cuadrático y exponencial.
- (3) Abcisas para la determinación de los coef. de correlación lineal, cuadrática y exponencial.