

**INECEL**

DIRECCION EJECUTIVA DE RELACIONES  
INDUSTRIALES



**DOCUMENTACION** INFORME

621.393  
In43in

SUPERINTENDENCIA DE CAPACITACION  
PROFESIONAL Y TECNICA



**INECEL**

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA  
BIBLIOTECA

LIBRO DONADO POR

*Docentes Electricos*

FECHA: *Mayo 81*

621.398  
Tm 434m

I N F O R M E

PROYECCION DE LOS REQUERIMIENTOS  
DE INGENIEROS PARA INECCEL EN EL  
QUINQUENIO 80 85

000142



JORGE SOTO  
INECEL

LUIS TACO  
E. P. N.



**INECEL**

PROYECCION DE LOS REQUERIMIENTOS  
DE INGENIEROS PARA INECEL EN  
EL QUINQUEÑO 80 85

- 1.- INTRODUCCION
- 2.- ANTECEDENTES
- 3.- METODOLOGIA EMPLEADA
- 4.- RESULTADOS OBTENIDOS
- 5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- 6.- ANEXOS
- 7.- BIBLIOGRAFIA



**INECEL**

1

## 1.- INTRODUCCION

El estudio que se plantea en este trabajo, tiene por objeto determinar en forma estimativa, el número de Ingenieros que INECEL necesita en el próximo quinquenio 80-85, en las diferentes especialidades. es decir, Ingenieros Eléctricos, Civiles, Mecánicos, Geólogos Electrónicos. etc. que de una u otra forma hacen actividad Eléctrica a través del Instituto.

Una de las finalidades que se persigue con este estudio es la de formular cursos de Educación continua para Ingenieros de INECEL y con base en la Escuela Politécnica Nacional de acuerdo con el Convenio INECEL-Escuela Politécnica Nacional actualmente en marcha para lo cual es necesario conocer el número de Ingenieros actualmente existentes, la proyección futura de Ingenieros en las diferentes especialidades. y el nivel de preparación de los mismos, especialmente de aquellos Ingenieros que tienen gran experiencia y/o han realizado cursos de Post-Grado, y que pueden en un momento dado formar un equipo de capacitación para los demás.

El estudio se ha basado en el Plan Maestro de Electrificación, y en el análisis comparativo de datos estadísticos de personal de los años 70-79, con el estudio de Proyección de los requerimientos de personal del Sector Eléctrico Ecuatoriano para los años 75-80

## 2.- ANTECEDENTES

Como toda proyección de demanda, tipo futurista, esto no es una excepción y por ende juegan una serie de imponderables, mucho más cuando se trata de una proyección de personal, caso particular de Ingenieros para el presente trabajo, donde la dependencia de las variables técnicas, humanas y económicas que deben considerarse y evaluarse pueden ser en ciertos casos subjetivos por lo cual el estudio ha de plantearse con un método de análisis detallado y justificativo, sabiendo de antemano que cualquier proyección siempre será motivo de discusión.

Como documentos base de trabajo se han considerado los siguientes: Plan Maestro de Electrificación, período 80-84, Estadística de Personal de Mayo 80. (Dirección de Relaciones Industriales. División de Administración INECEL), Proyección de los Requerimientos de Personal del Sector Eléctrico Ecuatoriano. Período 1975-1980 (División de Planificación. División de Capacitación INECEL), y Programa de Ejecución del Sistema Nacional Interconectado. De ellos vale la pena hacer las siguientes anotaciones.

### 2.1 EL PLAN MAESTRO DE ELECTRIFICACION

El Plan Maestro de Electrificación ratifica una vez más que el suministro de energía eléctrica para el País es una función privativa del Estado y por otro lado se establece que la Generación y Transmisión de la Energía Eléctrica serán constituidas y operadas directa\_

mente por el Instituto Ecuatoriano de Electrificación INECEL. La Distribución y Comercialización de la Energía Eléctrica en cambio serán ejecutados a través de los Sistemas Regionales, formados por las Empresas Eléctricas del país en 9 Sistemas Regionales más el que lo formen el Oriente y Galapagos.

Como una de las metas concretas, es la de que los principales elementos del Sistema Nacional Interconectado deberán estar en servicio en 1982.

En general la gestión que le corresponde al INECEL abarca todas las funciones inherentes a la Electrificación, esto es:

- a) Planificación, estudios, diseños
- b) Construcción de Centrales de Generación, Sistemas de Transmisión
- c) Operación de la Generación y Transmisión
- d) Distribución y Comercialización de la energía Eléctrica.

De lo cual, la política seguida por INECEL hasta el 80 ha sido, la de utilización de firmas privadas para trabajos de diseño y construcción de obras y de distribución de funciones entre INECEL y las Empresas Eléctricas.

El Plan Maestro de Electrificación, planteó como hipótesis para propósitos de proyección de requerimientos de personal la reducción por economía de escala de 4,2 personas por GWH generado obtenido en el año 1979 a 3.3 personas por GWH generado ha obtenerse en 1985 y que representa una reducción en este índice del 4% anual.

De los requerimientos de personal nacional planteados en el quinquenio 80-85, el 13% corresponde a INECEL; el 41% a las Empresas Eléctricas y el 46% a las Empresas privadas, que en niveles o categorías corresponden; 1,6% directivos; 8,3% Profesionales; 4,4% Técnicos, 17,8% Personal administrativo y 67,9% a obreros.

## 2.2 ESTADISTICA DE PERSONAL.-

(mayo/80) Esta referencia tiene una estadística de personal utilizado por INECEL desde el año 70 al año 79 y clasificados en grupos ocupacionales.

- a) Directivo.
- b) Profesional.
- c) Técnico.
- d) Administrativo de apoyo y
- e) Obreros y profesionales de Servicio.

Los recursos humanos se agrupan en unidades Administrativas responsables parcialmente del cumplimiento de los objetivos, metas y los programas de ejecución del plan maestro de Electrificación.



## PROGRAMAS DE TRABAJO

a) PROGRAMA I .- Agrupa al personal responsable de las Funciones de Dirección, Planificación económico financieras, Administrativas de Personal y servicio, de capacitación profesional y Técnica, Asesoría legal, relaciones públicas.

b) PROGRAMA II .- Agrupa al personal responsable de los estudios, di seño y construcción de los proyectos de generación hidroeléctrica, térmico y transmisión del Sistema Nacional Interconectado.

c) PROGRAMA III .- Agrupa al personal responsable de la distribución y comercialización de la energía generada y de supervisar el funcionamiento de las Empresas Eléctricas regionales, o provinciales del país. Se ha incluido en este programa los recursos humanos responsables del desarrollo de los planes de Electrificación rural.

d) PROGRAMA IV .- Agrupa al personal responsable de la operación y mantenimiento de los sistemas de generación y transmisión centrales, subestacionales, líneas de transmisión, etc. del Sistema Nacional Interconectado.

Se plantea además entre otras:

-La Estadística de profesionales por grupos ocupacionales y programas de trabajo por año, durante el período 70-79.

-La Estadística de Ingenieros clasificados por sus especialidades por año, durante el período 76-79.

-Una proyección de requerimientos de personal para el quinquenio 80-85 clasificados por profesionales y especialidades.

### 2.3 PROYECCION DE LOS REQUERIMIENTOS DE PERSONAL DEL SECTOR ELECTRICO ECUATORIANO PERIODO 75-80

Se plantea una proyección de los requerimientos de personal para INECEL y las Empresas Eléctricas del país para el período 1975-1980.

El estudio considera entre los parámetros de análisis, los datos de potencia instalada y energía generada per-capita.

|                    |   |
|--------------------|---|
| Fines del año 1974 | 75 Watios de Potencia instalada por habitante |
| y                  | 245 KWH. de Energía generada por habitante.   |

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Proyección para el año 1980 | 102 Watios de Potencia instalada por habitante. |
|                             | 375 KWH. de Energía generada por habitante      |

Por otro lado se aclara que en lo que se refiere a la actividad de construcción INECEL ha fijado como política, contratar con firmas consultoras independientes la ejecución de la construcción de todas sus grandes obras, limitándose por lo tanto a realizar una función puramente supervisora y fiscalizadora.



**INECEL**

4

La clasificación de profesionales realizada en forma arbitraria es la siguiente

- a) Ingenieros Eléctricos
- b) Ingenieros Civiles
- c) Ingenieros Mecánicos
- d) Personal de Administración
- e) Personal de Operación
- f) Dibujantes y Topógrafos.

Dentro de los tres primeros están incluidos los egresados de las respectivas especialidades.

Se presenta un cuadro de proyección de personal para la construcción del Sistema Nacional Interconectado, clasificados por profesiones, teniendo un encuentro en el quinquenio 75-80 de 117 Ingenieros Eléctricos, 91 Ingenieros Civiles, 20 Ingenieros Mecánicos. las áreas donde serán requeridos son. Construcción del Sistema Nacional de Transmisión (47) Operación del Sistema Nacional Interconectado (35), área de estudios y Diseño del Sistema Nacional Interconectado (21) y 14, desglosados en la siguiente forma 3 Proyecto Pisayambo, 3 en Proyecto Paute, 3 en la Térmica Quito, y 5 en la Térmica Guayaquil.

### 3.- METODOLOGIA EMPLEADA

El propósito del presente trabajo, consiste en esbozar un proyecto con un objetivo fundamental único, determinar el número de Ingenieros necesarios en el país. en los próximos 5 años, y el nivel de preparación de los mismos, planteandose dos caminos bien definidos:

1.- Recolectar la información correspondiente y estadísticas de personal desde años anteriores, planes, políticas y proyecciones de expansión de la Energía Eléctrica. considerando como fuente de información INECEL los Sistemas Regionales, etc., es decir todas aquellas entidades que de una forma u otra hacen actividad eléctrica en el país y proyectarlo al quinquenio 80-85.

2.- Tomando como base la Estadística de Personal, y concretamente de Ingenieros en sus diferentes especialidades, solicitar a cada una de las unidades de INECEL, Empresas Eléctricas y Consultoras Nacionales de sus proyecciones en el quinquenio de acuerdo al Plan Maestro de Electrificación.

De los dos caminos planteados anteriormente, se decidió el primero, y para el caso particular de INECEL por las facilidades de información que este Instituto prestaba. el segundo, por su misma naturaleza requiere mucho más tiempo en la recolección de la información correspondiente que el previsto para este trabajo, esto no quiere decir que se ha deshechado este camino. que muy bien puede ser ejecutado y comparado con el primero.



Se desarrollará por lo tanto el primer método que primero se ha realizado para el caso particular de INECEL, donde la información estadística hasta el año 79 se halla dada en la Estadística de Personal en mayo/80. y el resto de información se encuentra en el Plan Maestro de Electrificación, cuyo capítulo 13 da inclusive una proyección de personal en el quinquenio 80-85. Por otro lado se ha tomado como referencia el estudio anterior de proyección de personal para los años 75-80.

Los pasos de estudios seguidos pueden resumirse en los siguientes:

- 1.- Los datos estadísticos de personal, como los datos estadísticos de suministro de energía, sea esta como capacidad de generación en construcción han sido graficados con el objeto de facilitar objetivamente la información, sobre todo con fines de comparación.
- 2.- Se ha definido 2 extremos para la proyección de Ingenieros una de máxima demanda y una de demanda mínima.
  - a) Para la proyección de máxima demanda de ingenieros se ha considerado la hipótesis planteada en el plan Maestro de Electrificación sobre proyección de requerimiento de personal (capítulo 13). esto es, que por razones de economía de escala se debe bajar el parámetro obtenido por estadística en el año 1979 de 4.2 personas G.W.H. generado a 3.3 personas por G.W.H. generado en el año 85.
  - b) Para la proyección de demanda mínima de Ingenieros se ha considerado la proyección lineal de la estadística de los Ingenieros de INECEL en sus diferentes especialidades, conservando la mínima pendiente estadística desde el año 70 al 79 y proyectándole hasta el 85 en coordenadas Nº de Ingenieros vs. Potencia generada (Potencia en operación + Potencia en construcción).
- 3.- Al considerar la curva de máxima demanda (Proyección Teórica), se considera que la proyección al año de 1985 en ningún caso sería mayor que esta curva, para lo cual se plantea los siguientes criterios justificativos.
  - a) La hipótesis en el Plan Maestro de Electrificación que es llegar al año 1985 a 3.3 personas por GWH. generado se refiere en realidad a todo el personal que de una forma u otra hacen actividad eléctrica en el país y que incluye por lo tanto a directivos, técnicos. personal administrativo y obreros.
  - b) Al mantener para los Ingenieros la misma hipótesis que para personal se ve claramente que estamos por encima de un valor normal puesto que el Nº de obreros es mayor con relación al número de Ingenieros. si se considera el volumen de obras en construcción previstas hasta el año 1985. La estadística de diciembre 79 INECEL indica para obreros 37.5% y un porcentaje para Ingenieros de INECEL de 18%.





**INECEL**

- c) El volumen de obras eléctricas previstas para el quinquenio 80-85 es considerablemente mayor que el que se ha tenido hasta el año 79 y por ende el porcentaje de obreros con relación al de Ingenieros. será también mayor.
- 4.-Al considerar la curva de mínima demanda (Proyección Estadística) se considera también que para la proyección al año 1985 en ningún caso debería ser menor que esta curva o en el peor de los casos exactamente menor. debido a los siguientes criterios justificativos.
- a) La evaluación de capacidad de energía eléctrica en operación del Sistema Nacional parte básicamente desde el año 1976 con una capacidad de 32 MW. y para el año 79 se tiene 203 Mw., que en realidad representa el 18% de la capacidad prevista al año 1985 de 1.111 MW.
- b) La construcción de las grandes centrales Hidroeléctricas y Térmicas después de Pisayambo comienzan en el año de 1978, al igual que las correspondientes líneas de transmisión.
- c) El personal y en particular los Ingenieros, en el período anterior al año 79 están orientados más a la energía existente, su distribución y mantenimiento, que a la construcción misma de las nuevas centrales de generación y sus correspondientes líneas de transmisión y para el caso particular de INECEL, la etapa anterior al 79 corresponde básicamente a planificación y parte del diseño de los grandes proyectos eléctricos.
- 5.-Las curvas de demanda máxima y mínima denominadas, proyección teórica y estadística respectivamente se han graficado en función de la evolución de la capacidad de energía eléctrica generada hasta el año 85 previsto en el Plan Maestro de Electrificación, esto es Ing. vs. Capacidad en MW., donde la capacidad generada en MW. corresponde a la suma de capacidad en operación más la capacidad en construcción previsto en el Plan Maestro de Electrificación.
- 6.-De acuerdo al Plan Maestro de Electrificación que dice, "Si se considera que en el futuro se continuará con la misma política aplicada en el año 79. de utilización de firmas privadas para trabajos de diseño y de construcción de obras, y de distribución de funciones entre INECEL y las Empresas Eléctricas, se puede considerar constante el porcentaje de utilización del personal por parte de INECEL de las Empresas Eléctricas y las Empresas Privadas.

Para fines de estimación de las diferentes clases de profesionales se pueden utilizar como una aproximación, los mismos porcentajes de utilización del año 1979" (anexo 1) se puede elaborar el siguiente cuadro de datos, donde se considera además la reducción de 4,2 a 3.32 personas por GWH. planteada como hipótesis de proyección.

| AÑO | CAPACIDAD MW.<br>(OPERACION +<br>CONSTRUCCION) | GENERACION<br>G. W. H. | PERSONAS<br>G. W. H. | PERSONAL         |                          | TOTAL                  |
|-----|--|------------------------|----------------------|------------------|--------------------------|------------------------|
|     |  |                        |                      | 13.69%<br>INECEL | 40.61%<br>EMP. ELECTRIC. | 45.7%<br>EMP. PRIVADAS |
| 79  | 961  | 2.880                  | 4.2                  | 1.656            | 4.912                    | 5.528                  |
| 80  | 1074   | 3.330                  | 4.04                 | 1.841            | 5.463                    | 6.148                  |
| 81  | 1742   | 3.840                  | 3.88                 | 1.619            | 6.051                    | 6.809                  |
| 82  | 2217   | 4.300                  | 3.73                 | 2.196            | 6.514                    | 7.330                  |
| 83  | 2272   | 5.040                  | 3.59                 | 2.477            | 7.343                    | 8.269                  |
| 84  | 2772   | 5.760                  | 3.45                 | 2.720            | 8.070                    | 9.082                  |
| 85  | 2772   | 6.240                  | 3.32                 | 2.836            | 8.413                    | 9.468                  |

**INECEL**



**INECEL**

- 7.- Con los datos del numeral anterior se ha graficado la curva del gráfico 1. que se ha moldeado de tal manera que sea una continuación de la curva que representa los datos estadísticos hasta el año 79.
- 8.- El siguiente paso consiste en desglosar de esta curva de proyección total gráfica. quinquenio 80-85 para el personal de INECEL, las curvas correspondientes para los Ingenieros en sus diferentes especialidades. para lo cual se ha considerado el promedio estadístico en % de los años 70-79 que consiste en los siguientes:
- Los directivos representan el 8.79% promedio del personal
  - Los profesionales de INECEL representan el 39.36% promedio del personal.
  - Como se puede considerar sin mayor error, que generalmente los directivos son profesionales, el total de profesionales se considerará la suma de los dos porcentajes anteriores, es decir profesionales el 48% del personal.
  - Los Ingenieros de INECEL representan el 71.77% promedio de los profesionales.
  - Los Ingenieros Civiles el 52.5% promedio de los Ingenieros de INECEL
  - Los Ingenieros Eléctricos el 29.33% promedio de los Ingenieros de INECEL.
  - Y para las demás especialidades las siguientes, Electrónicos 1.5%. Geólogos el 3.33%. Mecánicos el 6.66%, otros el 6.67%.

Con estos porcentajes se ha elaborado el cuadro N° 2 que nos permite tener una familia de curvas de proyección teórica para las diferentes especialidades.

En el rubro otros se han incluido a Ingenieros Químicos, Comerciales, Hidráulicos, de Suelos. Agrónomos, Industriales.

El cuadro se ha elaborado en función de pasos secuenciales de la capacidad en MW. en vez de hacerle en función del tiempo en años.





DATOS PARA LA PROYECCION TEORICA QUINQUEÑO 80-85

| CAPACIDAD<br>M. W. | PERSONAL<br>INECEL<br>DATOS DEL<br>GRAFICO<br>1 | PROFESIONA<br>LES INECEL<br>48% DE<br>PERSONAL | ING. INECEL<br>71.77%<br>DE<br>PROFESIONA | INGENIEROS DE INECEL EN ESPECIALIDADES % DE INGENIEROS |                      |                      |                   |                    |                |
|--------------------|---|--|---|--|----------------------|----------------------|-------------------|--------------------|----------------|
|                    |   |  |   | CIVILES<br>52.5 %                                      | ELECTRICOS<br>29.33% | ELECTRONICOS<br>1.5% | GEOLOGOS<br>3.33% | MECANICOS<br>6.66% | OTROS<br>6.67% |
| 1.000              | 1.593   | 765  | 549                                       | 288  | 161                  | 8                    | 18                | 37                 | 37             |
| 1.2000             | 1.767   | 848  | 609                                       | 320  | 179                  | 9                    | 20                | 41                 | 41             |
| 1.400              | 1.934   | 928  | 666                                       | 350  | 195                  | 10                   | 22                | 44                 | 44             |
| 1.600              | 2.100   | 1.008  | 723                                       | 380  | 212                  | 11                   | 24                | 48                 | 48             |
| 1.800              | 2.267   | 1.088  | 781                                       | 410  | 229                  | 12                   | 26                | 52                 | 52             |
| 2.000              | 2.340   | 1.123  | 806                                       | 423  | 236                  | 12                   | 27                | 54                 | 54             |
| 2.200              | 2.534   | 1.216  | 873                                       | 458  | 256                  | 13                   | 29                | 58                 | 58             |
| 2.400              | 2.634   | 1.264  | 907                                       | 476  | 266                  | 14                   | 30                | 60                 | 60             |
| 2.600              | 2.734   | 1.312  | 942                                       | 495  | 276                  | 14                   | 31                | 63                 | 63             |
| 2.800              | 2.784   | 1.336  | 959                                       | 503  | 281                  | 14                   | 32                | 64                 | 64             |

CUADRO Nº 2

**INECEL**

9.- Con los datos del cuadro Nº 2 se tiene la representación de las proyecciones teóricas correspondientes indicadas en el gráfico Nº 2.

10.-La curva llamada proyección estadística se lo ha graficado en el -- mismo gráfico Nº 2 como una proyección lineal de la recta, cuya pendiente media engloba la mayoría de los puntos coordinados, correspondientes a los datos estadísticos, de años anteriores a 1979.

Estos datos se han obtenido de las Estadísticas de Personal, que para los Ingenieros en general se tiene desde el año 1970, y para las diferentes especialidades desde el año 76 al 79. De esta forma se presenta una familia de curvas de proyección estadística correspondiente a las diferentes especialidades.

11.-El gráfico Nº 2, si bien presenta el Nº de Ingenieros en función de la capacidad en MW., debe recordarse, que implícitamente en la capacidad en MW. está considerado el tiempo en años, desde 1973 a 1985.

Por otro lado se notan dos zonas bien definidas, una estadística y otra de proyección de demanda.

12.-El siguiente paso, una vez definidas las 2 curvas, es ir delimitando una zona cada vez más estrecha de proyección, entre las 2 curvas planteadas para lo cual se ha considerado las medias aritméticas en cada caso. como referencia luego un análisis punto por punto, sea en función de la capacidad en MW. o en el tiempo en años.

13.-Para el análisis punto por punto se ha considerado como referencia muy importante la estadística de Ingenieros al año 80 que se obtuvo en base a los roles de pago a 31 de agosto de 1980, más el personal a contrato de Quito y Guayaquil, con los siguientes resultados:

#### INGENIEROS

| CIVILES | ELECTRICOS | MECANICOS | GEOLOGOS | ELECTRONICOS | OTROS |
|---------|------------|-----------|----------|--------------|-------|
| 197     | 142        | 34        | 20       | 6            | 23    |

Dando un total de 422 Ingenieros. En otros se incluyen a los Ingenieros Químicos, Comerciales, Industriales, Agrónomos, De Suelos.

14.-Para el año 80 se tiene una referencia gráfica en todas las especialidades que tiene mucho más a la proyección estadística que a la media aritmética correspondiente y que debería ser respetado por ser un parámetro real y no proyectado.

De acuerdo al programa de ejecución del Sistema Nacional Interconectado de diciembre de 1979 y al programa de equipamiento del Sistema Nacional Interconectado de 20 de agosto del 80, se tiene un buen volumen de trabajo tanto en generación como en transmisión para 1980 como se observa en el Anexo. 2: el análisis de este anexo hasta 1984, permite considerar la curva de demanda ubicada entre los límites, media aritmética



**INECEL**

y proyección estadística para todas las especialidades.

15. El año 1981 y 1982 es una continuación de la actividad de generación y transmisión del año 80
16. Para el año 83 debe entrar a funcionar Paute en sus fases A y B. 500 MW. esto permitirá una saturación normal en las curvas correspondientes a los Ingenieros en sus diferentes especialidades. y un poco más en el caso de los Ingenieros Civiles.
17. Se ha considerado para los Ingenieros Electrónicos. Geólogos y los denominados otros como una proyección lineal. debido a que cualquier error de estimación en estos casos es practicamente despreciable.
18. A partir del año 83 se considera la saturación normal de las curvas parciales y total debido a conclusiones de actividades de construcción y a optimización de recursos humanos. pues un Ingeniero con experiencia puede representar a 2 sin ella.
19. Finalmente se ha corregido las curvas de tal manera que la saturación sea secuencial y de acuerdo al cronograma de obras.
20. El sumatorio de las curvas parciales debe lógicamente dar la curva total como se presenta en el gráfico 3.

#### 4 RESULTADOS OBTENIDOS.-

Los resultados <sup>son</sup> obtenidos de la representación gráfica mencionada anteriormente y se presenta a continuación. Cuadro N° 3

Se debe recordar que estos resultados estan de acuerdo a lo previsto en el Programa de Ejecución del Sistema Nacional Interconectado hasta el año 1985, si se considera otras actividades no previstas en el Programa mencionado, logicamente la forma de las curvas variará, especialmente en la zona de saturación.



INGENIEROS INECEL  
PROYECCION 1980 - 1985

INECEL

| A<br>Ñ<br>O | CIVILES |                     | ELECTRICOS |                     | MECANICOS |                     | GEOLOGOS |                     | ELECTRONICOS |                     | OTROS |                     | T<br>O<br>T<br>A<br>L |
|-------------|---------|---------------------|------------|---------------------|-----------|---------------------|----------|---------------------|--------------|---------------------|-------|---------------------|-----------------------|
|             | Nº      | INCREMENT.<br>ANUAL | Nº         | INCREMENT.<br>ANUAL | Nº        | INCREMENT.<br>ANUAL | Nº       | INCREMENT.<br>ANUAL | Nº           | INCREMENT.<br>ANUAL | Nº    | INCREMENT.<br>ANUAL |                       |
| 80          | 210     |                     | 147        |                     | 34        |                     | 16       |                     | 8            |                     | 28    |                     | 443                   |
| 81          | 340     | 130                 | 223        | 76                  | 60        | 26                  | 24       | 8                   | 11           | 3                   | 40    | 12                  | 698                   |
| 82          | 398     | 58                  | 260        | 37                  | 82        | 22                  | 30       | 6                   | 12           | 1                   | 52    | 12                  | 834                   |
| 83          | 402     | 4                   | 262        | 2                   | 85        | 3                   | 31       | 1                   | 13           | 1                   | 53    | 1                   | 846                   |
| 84          | 365     | -37                 | 268        | 6                   | 86        | 1                   | 33       | 2                   | 14           | 1                   | 55    | 2                   | 821                   |
| 85          | 360     | -5                  | 270        | 2                   | 87        | 1                   | 35       | 2                   | 15           | 1                   | 60    | 5                   | 827                   |

## INECEL

De los resultados obtenidos se nota un incremento mayor de Ingenieros en los años 81 y 82 que es cuando se está desarrollando a la mayor actividad. luego como novedad se presentó un decrecimiento de Ingenieros Civiles el mismo que se ve justificado unicamente con el programa de ejecución y equipamiento del sistema Nacional Interconectado y el Plan Maestro de Electrificación previsto para el quinquenio 80-85.

### 5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.-

Como conclusiones importantes del presente trabajo se puede indicar las siguientes:

5.1 Las curvas de proyección de Ingenieros obtenidas son el resultado de una combinación de curvas estadísticas, y de proyección teórica. que de una forma u otra representan parámetros importantes de la proyección real energética planificada en el quinquenio y del personal profesional utilizado.

5.1.2 La estadística del año 80 juega un papel muy importante si consideramos la proyección de demanda de Ingenieros proyectado con anterioridad para el quinquenio 75-80, la proyección actual para el quinquenio 80-85 y las estadísticas de Ingenieros hasta el año 79, donde se notó que se proyectó para el sistema Nacional Interconectado para el año 80 un total de 652 Ingenieros aproximadamente, cuando por esta dística se obtuvo un total de 422, que es un indicativo para en el análisis tender más a la curva estadística, que a la proyección teórica.

5.1.3 Finalmente si comparamos la demanda planteada en este trabajo con la demanda planteada por la estadística de personal de mayo de 1980 de la Dirección de Relaciones Industriales. División de Administración se notó que las estimaciones realizadas en la proyección no difieren radicalmente y pueden considerarse adecuadas.

5.2 Como recomendaciones se pueden mencionar las siguientes:

5.2.1 Continuar con el estudio desglosando para cada especialidad de Ingenieros el grado o nivel de preparación requerido en el quinquenio de los Ingenieros.

5.2.2 Completar el estudio para las Empresas Eléctricas y las Empresas Privadas.

5.2.3 Plantear una proyección de requerimientos de personal y particularmente de Ingenieros basado en los requerimientos justificados de personal que cada unidad operativa presente para el quinquenio 80-85 en base al plan maestro de Electrificación. Esto permitirá tener un elemento de juicio más y muy importante para mejorar la proyección de requerimientos de Ingenieros hasta aquí planteada.

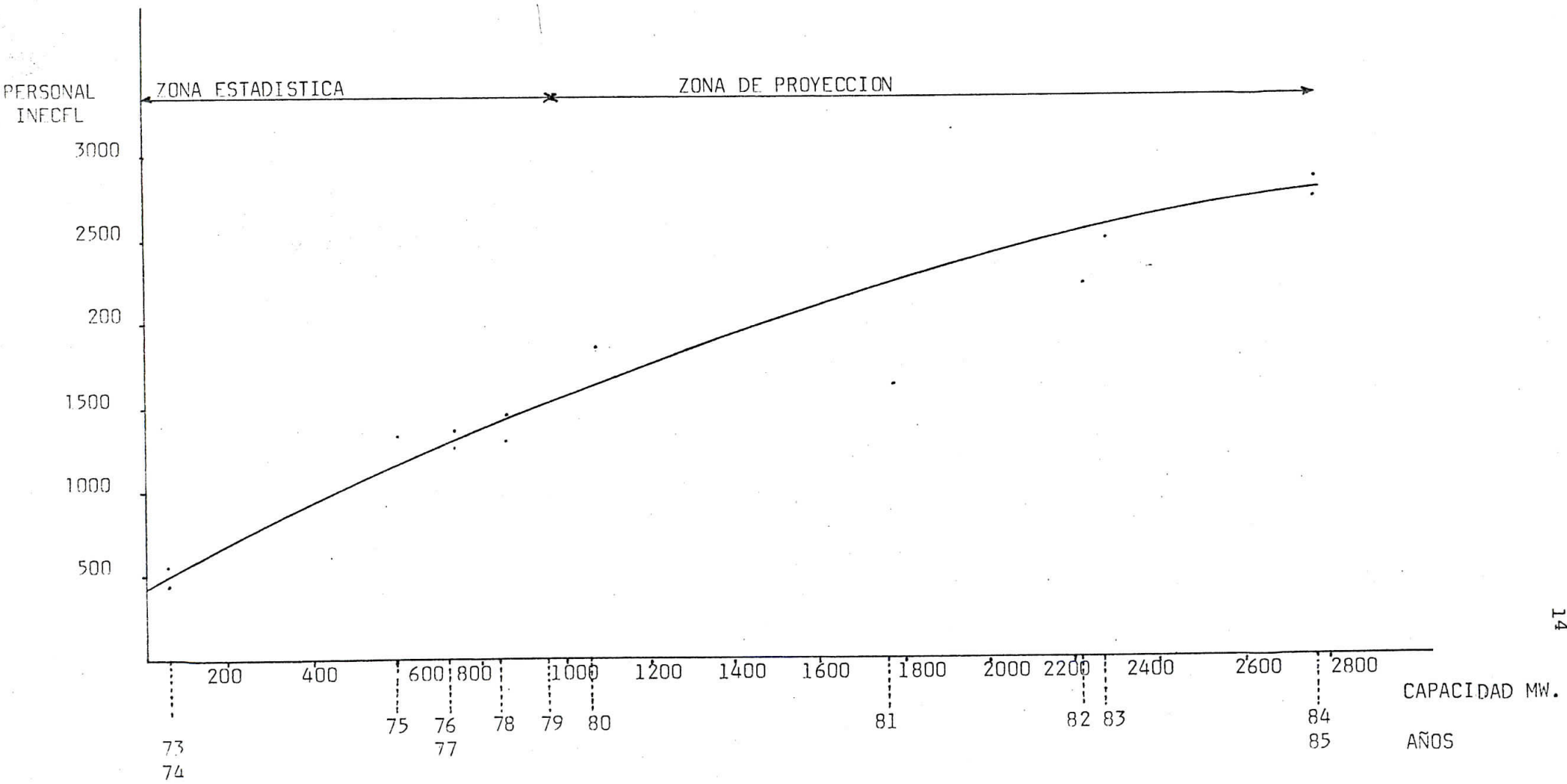
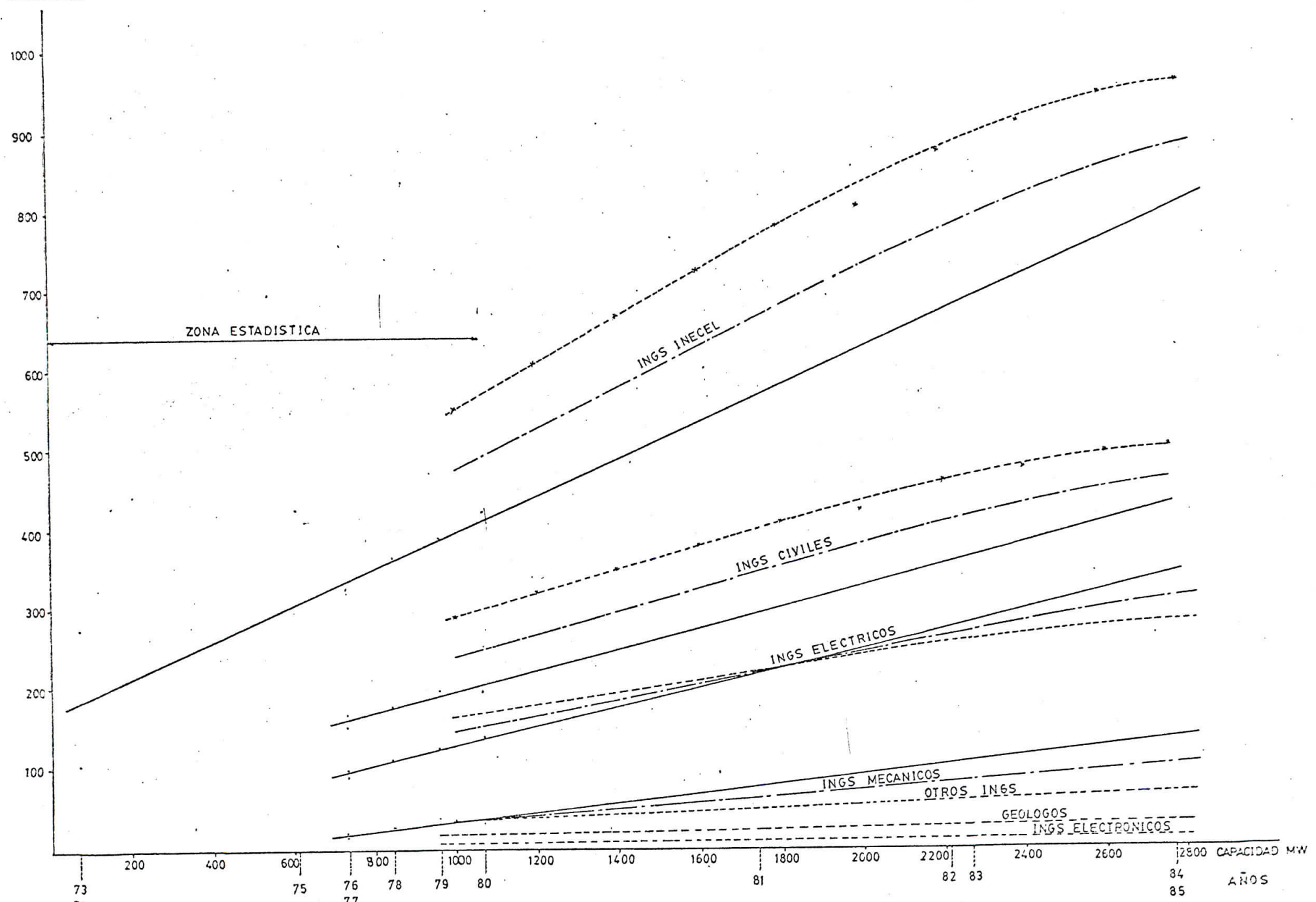


GRAFICO Nº 1





- - - - - PROYECCION TEORICA  
 - · - · - MEDIA ARITMETICA  
 ————— PROYECCION ESTADISTICA

GRAFICO Nº 2

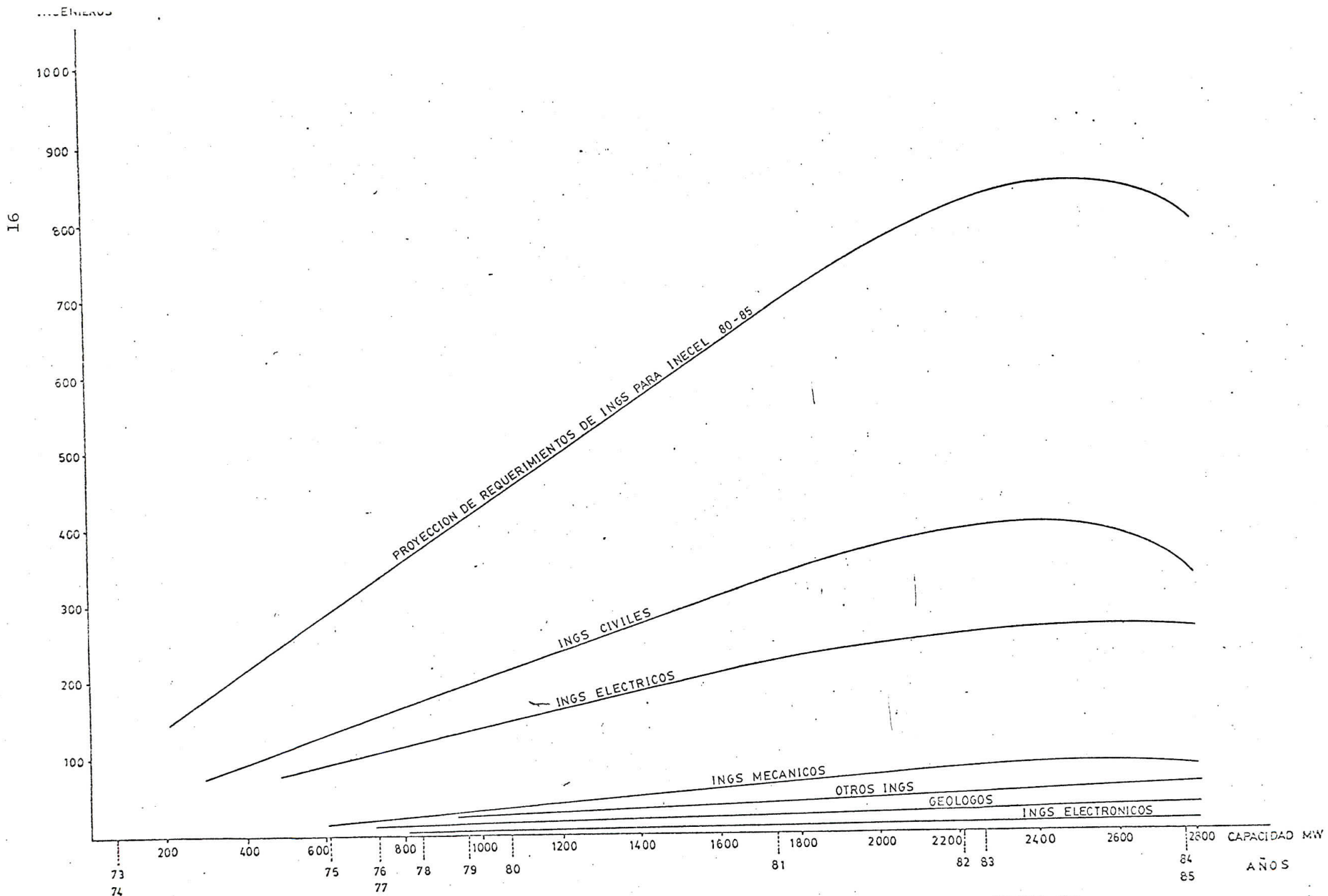
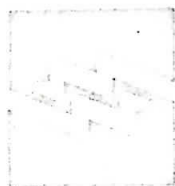


GRAFICO N° 3



**INECEL.**

A N E X O S



**INECEL**

5. PROYECCION DE REQUERIMIENTOS DE PERSONAL

5.1. Sector Eléctrico Ecuatoriano Total

En el año 1979, el Sector Eléctrico Ecuatoriano ha empleado un total de 12.105 personas en forma directa, en la realización de estudios, construcción de obras, operación centrales y líneas en la comercialización de la energía, lo que representa un índice de 4,2 personas por GWh generado.

Se aspira a mejorar este índice en el futuro, reduciendo su valor por economía de escala, esperando llegar en 1985 a una relación de 3,3 personas por GWh generado, lo que representa una reducción en este índice del 40% anual.

Con esta hipótesis, se tendrían estimativamente los siguientes requerimientos de personal para los próximos años:

PERSONAL QUE HA COLABORADO EN FORMA DIRECTA EN LOS PROGRAMAS DE ELECTRIFICACION AÑO 1979

|                | INECEL      | Empresas Eléctricas | Firmas Privadas | Total        |        |
|----------------|-------------|---------------------|-----------------|--------------|--------|
| Directivo      | 70          | 98                  | 27              | 195          | 1,61%  |
| Profesional    | 437         | 311                 | 260             | 1008         | 8,33%  |
| Técnico        | 127         | 200                 | 207             | 534          | 4,44%  |
| Administrativo | 377         | 1468                | 305             | 2150         | 17,76% |
| Obrero         | 646         | 2839                | 4733            | 8218         | 67,89% |
| <b>TOTAL</b>   | <b>1657</b> | <b>4916</b>         | <b>5532</b>     | <b>12105</b> |        |
|                | 13,69%      | 40,61%              | 45,70%          | 100%         |        |

Estimando para el año 1979 una producción de energía de 2880 GWh; se tendría un índice de 4,2 personas por GWh generado.

| Año  | Generación (GWh) | Número Personal | Número Personal/GWh |
|------|------------------|-----------------|---------------------|
| 1979 | 2880             | 12105           | 4,20                |
| 1980 | 3330             | 13450           | 4,04                |
| 1981 | 3840             | 14900           | 3,88                |
| 1982 | 4300             | 16040           | 3,73                |
| 1983 | 5040             | 18090           | 3,59                |
| 1984 | 5760             | 19870           | 3,45                |
| 1985 | 6240             | 20710           | 3,32                |

Si se considera que en el futuro se continuará con la misma política aplicada en el año 1979, de utilización de firmas privadas para trabajos de diseños y de construcción de obras, y de distribución de funciones entre INECEL y las Empresas Eléctricas, se puede considerar constante el porcentaje de utilización del personal por parte de INECEL, de las Empresas Eléctricas y las empresas privadas.



PLAN MAESTRO DE ELECTRIFICACION

PROGRAMA DE EQUIPAMIENTO DEL SISTEMA NACIONAL INTERCONECTADO

20 AGO. 1980

| ACTIVIDADES                               | AÑOS |      |      |      |      | OBSERVACIONES   |
|---|------|------|------|------|------|---|
|   | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 |   |
| <u>GENERACION</u>                         |      |      |      |      |      |   |
| - Vapor Estero Salado N° 3 - 73 MW        | x    |      |      |      |      | Concluído   |
| - Vapor Esmeraldas - 125 MW               | x    | x    |      |      |      | En ejecución  |
| - Proyecto Paute Fases "A" y "B" - 500 MW | x    | x    | x    | x    |      | En ejecución  |
| - Proyecto Agoyán - 156 MW                |      | x    | x    | x    | x    | En proceso de adjudicarse la construc.  |
| - Proyecto Paute Fase "C" - 500 MW        |      |      | x    | x    | x    | Inicia a mediados de 1982 y la prime -<br>ra unidad operará a fines de 1986   |
| - Proyecto Toachi                         |      |      |      |      | x    | Ejecución prevista en seis años   |
| - Proyecto Paute Mazar-II Etapa - 200 MW  |      |      |      |      | x    | Ejecución prevista en cinco años  |
| - Centrales Hidroeléctricas Alternativas  | x    | x    | x    | x    | x    | Centrales de potencia entre 20 y 50 MW;<br>comprende factibilidad, diseños y cong<br>trucción de los esquemas seleccionados |
| - Captación Río El Golpe - Pisayambo      |      | x    |      |      |      | Incremento del volumen del embalse de<br>Pisayambo  |
| <u>TRANSMISION</u>                        |      |      |      |      |      |   |
| - Fase "A"                                |      |      |      |      |      | Concluído   |
| . S/T Quito-Guayaquil y S/T Quito-Ibarra  | x    |      |      |      |      |   |
| - Fase "B"                                |      |      |      |      |      | En ejecución  |
| . S/T Sto.Domingo-Esmeraldas - Fase "B1"  | x    | x    |      |      |      | En ejecución  |
| . S/T Quevedo-Portoviejo - Fase "B1"      | x    | x    |      |      |      | En proceso de adjudicarse la construc.  |
| . S/T Paute - Fase "B2"                   | x    | x    | x    |      |      | En 1981 se convocará a Licitación el<br>suministro y construcción del Sistema   |
| - Fase "C"                                |      |      | x    | x    |      |   |
| - Fase "D"                                |      |      |      |      |      | En diseños básicos  |
| . S/T Paute-Totoras-Quito                 |      |      | x    | x    | x    | En diseños básicos  |
| . S/T Paute-Guasmo                        |      |      |      | x    | x    | En proceso de adjudicación  |
| . S/T Agoyán                              |      | x    | x    | x    |      |   |

20 AGO. 1980

PROGRAMA DE INVERSIONES DEL SECTOR ELECTRICO (1980-1984)EN MILLONES DE SUCRES CORRIENTES

|   | 1980 | 1981  | 1982 | 1983 | 1984 | TOTAL |
|---|------|-------|------|------|------|-------|
| <u>I. INVERSIONES DE INECEL</u>                   |      |       |      |      |      |       |
| a) Estudios-Diseños e Inv. Generales              | 440. | 538   | 667  | 648  | 695  | 2988  |
| b) Generación                                     |      |       |      |      |      |       |
| - Gas Quito                                       | 253. |       |      |      |      | 253   |
| - Vapor Estero Salado N°3                         | 415. |       |      |      |      | 415   |
| - Vapor Esmeraldas                                | 1220 | 376.  |      |      |      | 1596  |
| - Paute: Fases A y B                              | 2290 | 2423  | 952  | 1793 |      | 7458  |
| - Proyecto Agoyán                                 |      | 833   | 1810 | 1370 | 780  | 4793  |
| - Proyecto Paute Fase C                           |      |       | 875  | 1148 | 1906 | 3929  |
| - Proyecto Toachi                                 |      |       |      |      | 578  | 578   |
| - Proyecto Paute-Mazar                            |      |       |      |      | 584  | 584   |
| - Pequeñas Centrales y Energía Solar              | 73   | 110   | 125  | 137  | 230  | 675   |
| c) Sistema Nacional de Transmisión                | 1578 | 2411  | 2002 | 1944 | 915  | 8850  |
| d) Transferencias a Empresas Eléctricas           | 666  | 325   | 520  | 327  | 365  | 2203  |
| e) Electrificación Rural                          | 263  | 330.  | 527  | 532  | 727  | 2379  |
| Subtotal Inversiones de INECEL                    | 7198 | 7346  | 7478 | 7899 | 6780 | 36701 |
| <u>II. INVERSIONES DE LAS EMPRESAS ELECTRICAS</u> | 500  | 2795  | 1748 | 927  | 1012 | 6982  |
| <u>Total Sector Eléctrico</u>                     | 7698 | 10141 | 9226 | 8826 | 7792 | 43683 |

| I N E C E L<br>División de Administración | ESTADÍSTICAS DE PERSONAL<br>RECURSOS HUMANOS -INECEL- Proyección 1980 - 1985 |      |      |      |      | CLASIFICACION: INGENIEROS<br>POR ESPECIALIDAD |      | AÑO: 1980<br>MES: ENERO |  |
|---|--|------|------|------|------|---|------|-------------------------|--|
|   | ESPECIALIDAD   | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984  | 1985 | %D                      |  |
| Civiles                                   | 304  | 334  | 355  | 394  | 424  | 434   | 52%  |                         |  |
| Eléctricos                                | 175  | 193  | 205  | 228  | 245  | 251   | 30%  |                         |  |
| Mecánicos                                 | 53   | 58   | 62   | 68   | 74   | 75  | 9%   |                         |  |
| Geólogos                                  | 23   | 26   | 27   | 30   | 33   | 33  | 4%   |                         |  |
| *Otros                                    | 29   | 32   | 34   | 38   | 41   | 42  | 5%   |                         |  |
| S U M A N                                 | 584  | 642  | 683  | 758  | 817  | 835   |      |                         |  |
|   |  |      |      |      |      |   |      |                         |  |

NOTA: \*Ingenieros Industriales, Electrónicos, etc.