

FORMULACION Y APLICACION DE UN MODELO
COMPUTACIONAL DE ANALISIS FINANCIERO
PARA EL SECTOR ELECTRICO

Tesis previa a la obtención del título
de Ingeniero Eléctrico en la especiali-
zación de Electrotecnia de la Escuela
Politécnica Nacional.

GABRIEL BOLIVAR LUCIO MANZONI

Quito - Octubre de 1974

CERTIFICO:

Que la presente tesis ha sido
realizada en su totalidad por
el Señor G. Bolívar Lucio M.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "R. Maldonado", with a large, stylized flourish at the end.

Ing. Raul Maldonado
DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA:

A mis Padres como un sentido
reconocimiento por todos sus
esfuerzos para educarme...

INDICE GENERAL

No.	T E M A	Pág.
1.-	Introducción	1
2.-	Generalidades	2
2.1	El Plan Nacional de Electrificación Objetivos y metas.	2
2.2	Características de las Inversiones del Sector Eléctrico	4
	- Necesidades de Expansión	4
	- Intensidad de Capital	7
	- Período de maduración de los - Proyectos Eléctricos	8
	- Período de recuperación de las inversiones eléctricas	9
2.3	Gestión Empresarial del Sector - Eléctrico	10
	a) Gestión de Operación	11
	b) Gestión de Planificación	12
	c) Gestión de Expansión	14
	d) Gestión Financiera	15

3.-	Estudios Económicos de las inversiones eléctricas	17.
3.1	Concepto de Empresa de Servicio Público	18
	- Definiciones derechos y obligaciones	18
3.2	Financiamiento de las inversiones	23
3.2.1	Necesidades de financiamiento	24
	a) Financiamiento de la operación	24
	b) Financiamiento de la expansión	25
3.2.2	Fuentes de financiamiento	27
	a) Recursos internos	28
	a.1 Fondos de depreciación - (criterios)	28
	a.2 Excedentes de explotación	40
	b) Recursos externos	41
	b.1 Préstamos o créditos	41
	b.2 Aportes Estatales	44

	b.3 Otros	45
3.3	Razones para la formulación de un Modelo Matemático para Análisis Financiero	46
3.3.1	Importancia de los estudios económico - financieros	46
3.3.2	Diversidad de alternativas económicas financieras para analizar	47
3.3.3	Repetitividad de estudios a efectuar	49
3.3.4	Rapidez y confiabilidad de los cálculos	50
4.-	Descripción del Modelo de Análisis Financiero	51
4.1	Organización de la Empresa	52
4.2	Planteamiento del problema	52
	a) Gestión de explotación a largo - plazo	53
	b) Financiamiento de las inversiones a largo plazo	53
	c) Determinación del uso y fuente de recursos a largo plazo	54

4.2.1	Criterios y métodos de cálculo	55
	a) Período de estudio	58
	b) Cálculo de los gastos de explotación	59
	b.1 Gastos de operación	60
	b.2 Gastos fijos	60
	b.3 Gastos variables	60
	b.4 Compra de energía	62
	b.5 Mantenimiento	63
	b.6 Proporción de gastos generales de la Administración Central	64
	c) Cálculo del capital neto de explotación	65
	c.1 Metodología para determinar el valor de reposición	65
	c.2 Depreciación anual y acumulada	69
	c.3 Bienes intangibles	69
	c.4 Capital de trabajo	70
	d) Ingresos Ganancia Neta y Rentabilidad	70

d.1 Ingresos	70
- Ingresos por venta de energía	71
- Ingresos asociados a las ventas	71
- Ganancia neta	71
d.3 Rentabilidad	71
e) Préstamos o créditos	74
e.1 Préstamos o créditos vigentes	74
a) Préstamos o créditos desembolsados	75
b) Préstamos o créditos con desembolsos durante el período	76
- Determinación del monto total del préstamo	78
- Determinación de intereses de compromiso	78
- Determinación de intereses por giro	79

	- Cálculo del servicio de	
	la deuda	79
	e.2 Préstamos o créditos futu-	
	nos	81
	e.3 Inversiones sin financiamien	
	to asignado	82
	f) Inversión neta anual	83
	g) Otras inversiones Ingresos y	
	Egresos	84
	h) Fuentes y usos de recursos	84
	h.1 Fuentes	85
	h.2 Usos	85
	i) Emisión de resultados	85
4.2.2	Diagrama de flujo del modelo	86
4.3	Características del programa de	
	computación	87
4.3.1	Información de entrada	90
4.3.2	Resultados obtenidos	94
5.-	Aplicación del Modelo	96
5.1	Entidad escogida	96
5.2	Recopilación de información	97
5.3	Resultados obtenidos	100

6.-	Conclusiones y Recomendaciones	102
6.1	Análisis y Comentarios del <u>ejem</u> plo	102
6.2	Estudios que pueden realizarse	110
6.3	Ventajas y limitaciones del - Modelo	111
	Epílogo	114
	Bibliografía	116

FORMULACION Y APLICACION DE UN MODELO COMPUTACIONAL DE ANALISIS FINANCIERO PARA EL SECTOR ELECTRICO

1. - INTRODUCCION

El presente trabajo tiene por objeto, realizar una clasificación y análisis de las características que tienen los diferentes parámetros que intervienen en la gestión financiera de una empresa eléctrica. Con estos elementos podremos demostrar la conveniencia de establecer un sistema mecánico - automatizado de análisis financiero.

Inmediatamente procederemos a explicar los fundamentos básicos del modelo ejecutado y explicaremos en la forma más clara posible los criterios adoptados para la ejecución del mismo, tanto en su parte operativa como en la estructura dada a los datos de entrada y cuadros de salida.

Todos los alcances y limitaciones que se pueden presentar al utilizar este modelo, y que hemos podido detectar en la realización del trabajo serán mencionados y procuraremos sugerir ciertas soluciones que a nuestro juicio podrían aplicarse, con el fin de obtener de un mejor rendimiento de él.

2. - GENERALIDADES

2.1 El Plan Nacional de Electrificación: Objetivos y Metas

Tradicionalmente se ha determinado que existe una interrelación, tan importante entre el desarrollo económico de cualquier país y su correspondiente nivel de electrificación, que se puede decir, sin lugar a dudas, que es imposible alcanzar un nivel socio-económico adecuado si no se dispone de energía eléctrica en cantidad y precios razonables.

En efecto, existe en todos los países una alta correlación entre el consumo eléctrico y varios indicadores macroeconómicos como son el producto Nacional Bruto, el Ingreso Nacional per cápita, el Producto Industrial, etc.

Para nuestro país se observa y prevé un importantísimo despegue económico, en parte debido a los recursos provenientes de la explotación petrolera y a los efectos indirectos que ellos provocarán en la economía nacional, por lo cual es necesario implementar un Plan Nacional de Electrificación que al estar de acuerdo con nuestra realidad, pueda contribuir en forma lo más óptima posible a solucionar buena parte de los problemas que están frenando el desarrollo del Ecuador.

Con estos antecedentes se ha procedido a elaborar un Plan Nacional de Electrificación que en general tiene los siguientes ob-

Objetivos:

- a) Integrar los actuales sistemas eléctricos aislados, en sistemas cada vez mayores y eficientes, con el fin de permitir el aprovechamiento del ahorro de escala en las inversiones, complementar los recursos y aumentar la seguridad de servicio.
- b) Instalar grandes centrales eléctricas y, mediante un sistema de transmisión con líneas de muy alta tensión, llevar su energía hacia los Sistemas Eléctricos Integrados (Sistemas Regionales) de manera que el Estado a través del Instituto Ecuatoriano de Electrificación (INECEL), pueda ser el productor y distribuidor de energía eléctrica en el país, por estar destinada esta energía, a un servicio de carácter público y de beneficio para la comunidad.
- c) Delegar la responsabilidad de la distribución de la energía al consumidor en las Empresas Regionales que para estos efectos se creen, con el objeto de descentralizar las decisiones, obtener una mejor gestión.
- d) Llevar adelante la electrificación rural, con el objeto de propender al desarrollo armónico del sector agrario, incrementar la productividad, fomentar la industria nacio

nal, y levantar el nivel de vida del campesino.

2.2 Características de las Inversiones del Sector Eléctrico

Para que se cumplan los objetivos de un Plan de Electrificación es necesario efectuar permanentes inversiones de mucha importancia, las cuales deben realizarse tomando en cuenta las características que rigen a la Industria Eléctrica en este aspecto, como son: su permanente expansión, la gran intensidad de capital a invertir, el período de maduración de los proyectos y el correspondiente período de recuperación de las inversiones.

Necesidades de Expansión

Al ser la energía eléctrica básica en la mayoría de los procesos productivos que tienen que ver con el desarrollo de una nación, es indispensable dotar a dichos procesos de energía eléctrica en cantidades suficientes y a precios adecuados, lo cual da lugar a que la industria eléctrica tenga procesos de crecimiento muy rápidos que generalmente no tienen comparación con las expansiones que pueden experimentar otras industrias.

Es así, como se ha podido observar que para sistemas eléctricos que abastecen sectores en proceso de desarrollo, y con las condiciones adecuadas para lograrlo como es el caso de nuestro País, tienen índices programados de crecimiento que

van entre un 12 al 15% (1*) y en sistemas eléctricos que abaste-
cen a mercados desarrollados como son Estados Unidos, Canadá
y Suecia presentan índices de crecimiento entre un (6 al 10%)
(2*).

De acuerdo a las cifras anteriores, es fácil notar que el
proceso de expansión eléctrica comparativa entre un país de po-
co desarrollo, con otro de fuerte desarrollo es de tal naturaleza,
que se observa un crecimiento muy rápido en los primeros y -
un tanto más lento en los segundos, pero siempre gobernados -
por una curva exponencial creciente del tipo:

$$E_t = K e^{xt}$$

En la cual:

K: Constante de proporcionalidad

E_t: Energía en un año, t cualquiera

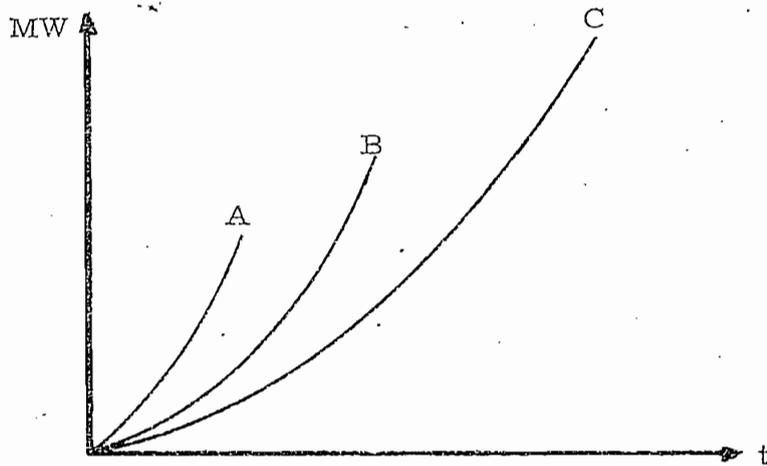
x: Índice de crecimiento

t: Tiempo

1* Cifras INECCEL 1. 974

2** Cifras Naciones Unidas 1. 960 (Métodos de selección de -
inversiones - Publicación No. 73/ 09/ 6 Santiago - Chile
Mayo 1. 973).

Un gráfico comparativo de crecimiento de la demanda de energía eléctrica para países de bajo (A) medio (B) y alto (C) de desarrollo económico respectivamente se muestra a continuación: -



Este gráfico puede ser complementado por ciertos datos estadísticos que se indican a continuación:

TABLA (I)

Consumos brutos de energía eléctrica (1*)

REGION	CONSUMOS ELECTRICOS (MILLONES DE KWh)		TASA MEDIA ANUAL
	1. 953	1. 968	
Africa	20. 600	74. 000	8. 9
América del Norte	595. 300	1'653. 400	7. 0
América del Sur	25. 400	90. 300	8. 8
Asia	85. 200	463. 000	11. 8
Europa	387. 000	1'214. 100	7. 9
Oceanía	16. 400	58. 400	8. 8
U. R. S. S.	134. 300	638. 700	11. 0
	1'264. 200	4'191. 900	8. 3

(1*) Fuente Statistical Year Book, 1. 969 (N. U.)

Lo anterior significa que dependiendo de la tasa establecida, cada 10 años o cada 6 años, según sea el caso, deben los países duplicar su capacidad de producción eléctrica existente.

Intensidad de Capital

Observamos ciertas cifras presupuestarias a nivel del mes de abril de 1974, de los costos de los equipos referidos a sus unidades de medida, mostrados en la tabla adjunta y relacionémoslas con el monto total de instalaciones eléctricas que para el caso del Ecuador van hacerse en el período que va desde 1. 974 a 1. 983.

TABLA (2)

COSTOS DE INVERSION (2*)

<u>Generación</u>	<u>Divisas</u>	<u>M. Local</u>
<u>Costo (por KW.)</u>	<u>Sucres</u>	<u>Sucres</u>
a) Diesel	5.000.00	880.00
b) Hidráulicas	12.000.00	3.000.00
<u>Transformación</u>		
Costo (por KVA)	1.000.00	300.00
<u>Transmisión</u>		
Costo (por ...)		
a) Líneas de 6	110.000.00	110.000.00
b) Líneas de 21 KV	75.000.00	75.000.00

(2*) Fuente: INECEL Abril /74

c) Líneas a 13.8 KV.	45.000.00	45.000.00
----------------------	-----------	-----------

Distribución

Costo / abonado	800.00	1.200.00
-----------------	--------	----------

Estos costos aplicados al plan de obras previsto para el Ecuador para el período antes indicado da un monto de inversión superior a los 1.500 millones de dólares, los cuales representan un 8.5% de la inversión Nacional. (3*).

En general los países invierten entre el 8% y el 10% de la inversión geográfica bruta en el sector eléctrico. Lo cual nos permite entonces señalar: los recursos financieros que deben movilizar un país para desarrollar convenientemente su sector eléctrico son cuantiosos.

Período de maduración de los Proyectos Eléctricos

- Las etapas básicas que rigen la construcción de un proyecto son:

- a) Estudio de factibilidad técnica
- b) Análisis de las características de operación
- c) Estudio de factibilidad económica
- d) Período de construcción

Para cumplir estas cuatro etapas, en un Proyecto determinado se requiere mucho tiempo, según el caso ellas pueden-

(3*) Fuente: Financiación del Plan Nacional de Electrificación - INECEL

tomar entre 3 a 12 años en términos generales. De este rango le corresponden los tiempos más cortos a los proyectos termoeléctricos y los más largos a los proyectos hidroeléctricos.

La gran inversión que ocasionan los proyectos del sector eléctrico, obligan necesariamente a un detenido análisis técnico económico para conseguir que la decisión que se adopte en un caso específico, sea la más acertada.

La ubicación geográfica de los proyectos hidroeléctricos, el recorrido de grandes líneas de transmisión, etc., son entre otras, las obras que necesitan ser analizadas con gran cuidado. Además hay que tomar en cuenta que varios estudios que se efectúan sobre el terreno, como son los de hidrología, de geología, etc., requieren necesariamente de períodos de observación y análisis relativamente largos; si adicionalmente a estos aspectos sumamos otro que está íntimamente ligado a los anteriores, como es el estudio y trámite del financiamiento, se llega a la conclusión, de que los proyectos eléctricos son de tal naturaleza, que requieren largos períodos de maduración para su realización.

- Período de recuperación de las Inversiones Eléctricas

Tal como se había indicado en los puntos anteriores, un proyecto eléctrico requiere:

- a) De gran intensidad de inversión de capital, y
- b) De largo tiempo de maduración para su realización.

Si a estos dos elementos se les analiza desde el punto de vista financiero, observaremos inmediatamente que no resultan inversiones atractivas comercialmente hablando. Debemos considerar adicionalmente, que la industria eléctrica por su carácter de servicio público en muchas oportunidades no puede conseguir rentabilidades razonables en períodos cortos de tiempo, necesitando por el contrario ser subsidiadas por organismos oficiales, ya que no es posible en determinados casos gravar el servicio eléctrico con tarifas que no resultan atractivas para los usuarios.

2.3 Gestión Empresarial del Sector Eléctrico

La energía eléctrica tiene tal estructura, que su gestión acarrea todo un proceso productivo, el cual presenta todas las etapas y características funcionales de una Empresa. Es por esta razón que en casi la generalidad de los países del mundo, se ha establecido una organización del tipo empresarial para el sector eléctrico, contándose entre sus principales gestiones las siguientes:

- a) Operación

- b) Planificación
- c) Expansión, y
- d) Financiera

El orden en el que hemos colocado estos elementos, tendría su aplicación más directa, en el caso de que ya exista un sistema eléctrico establecido, pues si ocurriera lo contrario deberíamos considerar primeramente a la planificación. Trataremos de explicar brevemente cada una de estas gestiones.

a) Gestión de Operación

Consiste en llevar a cabo ciertas actividades, por las cuales el funcionamiento de las instalaciones de una Empresa sea controlado y llevado a cabo de la manera más óptima posible. Esto implica la necesidad de que varias técnicas establecidas en este campo, sean consideradas para conseguir un tipo de servicio que tenga como finalidad fundamental "calidad de servicio y costo mínimo de suministro".

Para conseguir tal objetivo y según sea el tipo de instalación eléctrica de la que estamos tratando, las técnicas antes mencionadas tendrán que estar

enfocadas por ejemplo a los siguientes aspectos:-
 Capacitación del personal de operación, control de aparatos de protección, periódico mantenimiento preventivo de los equipos, programación de la producción y gestión de embalses, etc., etc., todas estas tareas son muy complejas por lo cual la gestión de operación de una Empresa tiene muchísima importancia y merece especial atención.

b) Gestión de Planificación

Partiendo de una definición simple pero que a nuestro juicio se presta a explicaciones posteriores más sencillas diremos que "planificar es elaborar planes"; ahora qué es un plan?, un plan básica y fundamentalmente, tiene dos etapas: la primera que debe responder a una pregunta lógica: Qué es lo que vamos hacer? y la segunda que responde a la pregunta ¿cómo lo vamos hacer?.

La respuesta a la pregunta Qué vamos hacer? muchos lo llaman como "programa", lo cual se define como: "Lo que se quiere hacer en un período determinado". La respuesta a Cómo lo vamos hacer? generalmente

es definido como "política".

Particularizando estas definiciones al sector eléctrico, un plan de electrificación tendrá dos capítulos fundamentales: el primero, el programa de obras a realizar, y el segundo: la política eléctrica que permita concretar y llevar a cabo ese programa que se está proponiendo.

Naturalmente que estas definiciones nos llevan a efectuar una serie de tareas aparentemente muy simples, pero que requieren para su correcta realización de buenos criterios, experiencia técnica, conocimiento de la realidad y en general abundante cantidad de documentación de diferente índole; lo anterior con el fin de evitar improvisaciones que lleven a elaborar programas generalmente no los más económicos ni los más viables a ejecutar.

Para desarrollar un programa, será evidente definir los objetivos a los cuales se quiere llegar, estos objetivos son en algunos casos complicados y en otros no. El sector eléctrico tiene objetivos relativamente simples de establecer, ya que en una primera aproximación el objetivo de una Institución Eléctrica

sería el de abastecer la demanda eléctrica de un mercado, con un grado razonable de seguridad y a costos moderados.

Todo lo que hemos dicho nos lleva a la conclusión de que la planificación es poco menos que indispensable en la gestión del sector eléctrico, por constituir sus realizaciones la base en la cual se asienta la actividad global de una Empresa.

c) Gestión de Expansión

Habíamos indicado en el artículo 2.2 sobre la necesidad de permanente expansión de las inversiones del sector eléctrico, esto induce a pensar que es indispensable establecer una gestión dentro de una Empresa, que se encargue de analizar los problemas que implica la expansión del servicio de energía eléctrica.

Como actividades que cumple una gestión de expansión podríamos enumerar entre otras las siguientes: búsqueda de nuevos recursos, investigación sobre la posible utilización de nuevas formas de energía, nuclear, solar, etc., selección adecuada de alternativas, estudios de prefactibilidad, factibilidad, prediseño, y diseño de proyectos y finalmente la

construcción de las obras de generación, transmisión y distribución.

d) Gestión Financiera

Toda la serie de alternativas que hemos enunciado anteriormente requieren de un elemento básico para su desenvolvimiento: el dinero. Por este motivo es que toda Empresa establece como una de sus gestiones principales la financiera. Una gestión financiera puede subdividirse en dos:

- a) La gestión financiera a corto plazo; y
- b) La gestión financiera a largo plazo.

La primera está destinada a la consecución y administración de los fondos a ser utilizados a corto plazo; por ejemplo: fondos presupuestarios de obras de construcción, sueldos, etc., o sea en general todos aquellos fondos que tendrían que ver con la explotación del sistema.

La gestión financiera a largo plazo tiene a su cargo el análisis económico, que se relaciona principalmente a la expansión del servicio, así como también la fijación de políticas tarifarias, de rentabilidad de financiamiento, etc. Todas estas actividades

presentan múltiples alternativas y muchas interrelaciones entre sí, que hace que se torne complicado analizarlas con bastante exactitud, sobre todo - si lo que se quiere son resultados más o menos rápidos.

Aspectos más particulares de este asunto los veremos con más detalle en capítulos siguientes de este trabajo.

3. - ESTUDIOS ECONOMICOS DE LAS INVERSIONES ELECTRICAS

Al hablar de la gestión financiera de una Empresa, habíamos llegado a la conclusión simple pero sumamente cierta, de que puede existir una programación de obras perfectamente realizada y bajo las mejores normas técnicas de diseño y construcción; que nada podrá llevarse a cabo sino se cuenta con los fondos financieros necesarios para su ejecución.

Esta circunstancia obliga a estar permanentemente realizando estudios financieros, de las obras que se han programado bajo los distintos criterios de planificación.

Los estudios financieros que pueden realizarse, son muy complejos sobre todo por existir, muchísima cantidad de variables a considerar, las cuales a su vez se relacionan entre sí de la más diversa manera.

Vamos a particularizar nuestra exposición analizando el financiamiento de las inversiones eléctricas, según los tipos de gestiones que se deban realizar para las diferentes políticas financieras existentes en una Industria Eléctrica. Posteriormente trataremos de mostrar qué factores son determinantes para que un estudio financiero se lo procure automatizar..

3.1 Concepto de Empresa de Servicio Público

Con el fin de poder enumerar varias razones, por las cuales se justifica hacer un estudio financiero de la forma en que se lo hace en el sector eléctrico, sería conveniente que partiéramos conociendo la serie de regulaciones que controlan el funcionamiento de una entidad que suministra energía eléctrica; comencemos entonces definiendo lo que es una Empresa de Servicio Público.

Según varios autores, defínese como Empresa de Servicio Público a "toda entidad que presta un servicio indispensable para el desarrollo y necesidades de la comunidad, bajo condiciones de monopolio y con regulación gubernamental en lo que tiene relación a precios, ganancias y calidad de servicio". Entre estas entidades podemos encontrar a las que suministran servicios de Energía Eléctrica, Teléfonos, Agua Potable, etc. Tales autores concuerdan, en que el desarrollo del concepto de Empresa de Servicio Público, ha sido un resultado de las condiciones económicas, sociales y tecnológicas por las que ha atravesado el hombre.

Hemos constatado que la naturaleza monopólica para una Empresa de Servicio Público fue originalmente notada por Jhon Stewart Mill, luego de que Londres fué la primera ciudad

del mundo en contar con un servicio de gas. Escribiendo en el --
año 1.848 Mill observaba, que:

Los servicios de agua y gas en Londres podrían ser
suministrados a menores precios si la duplicación de instalacio-
nes por firmas competitivas fuera evitada, y que, en tales circuns-
tancias, la competencia fuese inevitable reemplazada por monopo-
lios. Las cuidadosas observaciones de Mill fueron confirmadas -
por la historia, en la mayoría de ciudades de Estados Unidos y -
Europa.

Antes y alrededor del año 1.900 fue común encontrar
que más de una Empresa de Servicio Público, prestaba el mismo
servicio en una ciudad particular. Tal situación invariablemente -
condujo a carreras competitivas de precios, produciendo enton--
ces condiciones de irregularidad y mala calidad del servicio. En
adición, al despilfarro y duplicación de costos de la instalación -
fue el resultado. Tal ruinoso competición llevó a que las Empre-
sas buscaran unirse con el fin de obtener mejores resultados en-
su gestión de servicio.

Una causa de lo anterior, podría ser encontrada en-
el hecho que, el costo unitario de suministrar energía al servicio
público, es menor cuando el monopolio existe en tal mercado.

Las razones que explican que el hecho que entidades de Servicio Público operan a más bajos costos dentro de condiciones monopólicas son las siguientes:

a) Lo primero que se sugiere es que la combinación de Empresas de Servicio Público hace posible la eliminación de la costosa duplicación de instalaciones.

b) La más importante razón sin embargo, es que las Empresas de Servicio Público, consiguen disminuir los costos unitarios de acuerdo al incremento del mercado. A este respecto, hacen notar la importancia de observar que los beneficios del decrecimiento de costos son más grandes cuando una Empresa de Servicio Público sirve a la totalidad del mercado, que cuando existen varias de estas Entidades en tal mercado.

Hacen ver que el decrecimiento de los costos unitarios, acompañan a un incremento de las ventas (asumiendo que la capacidad de la instalación no está totalmente copada) cuando un incremento de las ventas provoca un menor proporcional incremento de los costos totales.

Para reasumir este punto en el que se ha revisado la conveniencia de un sistema monopólico para Empresas de Servicio Público diremos que:

a) Un servicio público requiere proporcionalmente hablando, de inversiones más fuertes en capitales existentes que otros negocios.

b) Los capitales existentes son acompañados por costos substancialmente fijos, los cuales son una función del tamaño de la planta y no la cantidad de plantas. A este aspecto las entidades de servicio público difieren substancialmente de otras industrias, en las cuales sus gastos son dominados por los tipos y costos de la materia prima que usa, tales gastos son variados en forma virtualmente automática cuando las ventas se modifican,

Si luego de esta exposición fuera posible concordar que es conveniente la existencia de un monopolio para las entidades de Servicio Público, resulta poco menos que inevitable que la otra condición de la definición de una Empresa de tal tipo, o sea, el de la regulación gubernamental, se haga presente, con el fin de evitar cualquier tipo de anormalidad, a las cuales serían proclives dichas Empresas por la falta de la competición en su negocio. Por este motivo es que se han definido ciertas regulaciones en cuanto a los derechos y las obligaciones que tienen estas Instituciones. Así tenemos entonces que se ha establecido como derechos los siguientes:

mantenimiento de instalaciones, dar todas las facilidades y recursos para buenas reparaciones y ampliar disponibilidades de servicios de acuerdo al crecimiento de la demanda, etc.

c) Cobrar razonables tarifas sin ninguna clase de discriminaciones.

d) No poder cambiar el tipo de servicio o ampliarlo a otras zonas fuera de su concesión, sin la previa autorización de un agente regulador establecido.

e) Acondicionar de la mejor manera sus instalaciones para precaver la vida de sus usuarios.

f) Requerir expresa autorización gubernamental para poder abandonar un mercado, sobre todo si no existe otra fuente alternativa, de la cual el público puede satisfacer un servicio vital.

Todas estas regulaciones implican dar una Empresa de Servicio Público tal estructura técnica y económica, que permita un servicio lo más óptimo posible.

3.2 Financiamiento de las Inversiones

Durante buena parte de este trabajo se ha hecho hincapié, en la gran cuantía de las inversiones que son necesarias realizar en el sector eléctrico, tales inversiones deben ser financiadas de acuerdo al tipo de actividades que se

proponga cumplir una Institución eléctrica y de acuerdo a la política económica - financiera que adopte la misma.

Para explicar tales factores realizaremos unos cuantos razonamientos relacionados con las necesidades de financiamiento y con las fuentes de dicho financiamiento.

3.2.1 Necesidades de Financiamiento

Podemos considerar, dos gestiones básicas que requieren financiación dentro de una Empresa Eléctrica las cuales son;

- a) La operación de un sistema ; y,
- b) La expansión del mismo, contándose dentro de estos, a todas aquellas gestiones mencionadas en el artículo 2 . 3, y a cualquier otra que se crea necesaria introducir.

a) Financiamiento de la Operación

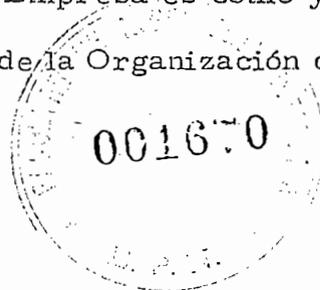
Para la operación de un sistema eléctrico intervienen varios factores y actividades, tanto de tipo humano como material sin las cuales sería imposible tal operación, enumerando rápidamente varias de ellas , podemos encontrar las siguientes: personal técnico y administrativo en todos los niveles y especialidades, equipos e instalaciones técnicas adecuadas, mantenimiento y reparación de los mismos, lubricantes y combustibles suficientes, edificaciones y material administrativo necesario, etc.

Todos estos elementos requieren o implican gastos fijos y variables que son necesarios financiarlos de acuerdo a como la política económica administrativa de la Empresa establezca.

De acuerdo al grado de importancia que vaya adquiriendo una Empresa, tanto desde el punto de vista de la cantidad y calidad de instalaciones que posea, así como el tipo y número de usuarios que tenga, y de la gravitación que sobre dichos usuarios tenga tal servicio, será necesario que una Empresa busque todos los medios económicos necesarios para que la operación pueda efectuarse con la mayor eficiencia posible. La financiación de la operación se la efectúa sobre todo en base al establecimiento de tarifas adecuadas, que sirvan para cubrir todos los gastos que sean necesarios efectuar, incluyendo aquellos gastos que sin ser básicos para la operación, constituyen aditamentos necesarios que permitan obtener una buena visión de la Empresa, por parte de los usuarios de acuerdo a la seriedad de la misma, como en la confiabilidad del servicio que aquella presta.

b) Financiamiento de la Expansión

La expansión de una Empresa es como ya hemos dicho indispensable introducirla dentro de la Organización de la misma.



Esta expansión requiere tomar en cuenta, prácticamente todos los elementos observados para la operación de un sistema, con el agravante que la expansión requiere de mayores esfuerzos financieros que la operación, por abarcar generalmente volúmenes de obras superiores a las existentes, con técnicas nuevas, costos comúnmente superiores a los anteriores, tanto en remuneraciones como en materiales, por esta razón es que el financiamiento de la expansión de un servicio eléctrico generalmente no resulta tan sencillo como podría ser el de sólo la operación, pues la gran envergadura de las inversiones, requiere la captación de fuertes sumas de dinero, que al intentarlas obtener exclusivamente en base a la aplicación de tarifas más fuertes a los usuarios, redundaría en una no deseable tendencia de los mismos, a controlar el uso de energía eléctrica, y tal vez a la búsqueda de nuevas formas de energía aunque no sean tan eficientes como la eléctrica, le represente menores gastos, contándose -- además con cierto recelo de varios importantes sectores industriales a realizar sus inversiones, por temor a que los gastos por la energía que use, le provoque el incremento de sus costos de producción, y en consecuencia al encarecimiento de sus productos al público, etc.

Estas consideraciones nos hacen concluir que siempre es necesario buscar otras fuentes de financiamiento, que permitan una expansión más conveniente, es así como para la expansión se analizan diversas alternativas financieras considerando factores tales como la rentabilidad, la tarifa, etc. En este punto es donde justamente debemos hacer notar que comienzan a presentarse serios problemas por las muchas alternativas a escoger, sobre todo porque el análisis que es necesario realizar, debe ser proyectado al futuro en períodos de tiempo que por lo general van de 5 a 15 años, y donde intervienen factores muchas veces extrainstitucionales o del mercado, que si no son estudiados convenientemente, pueden llevar a decisiones talvez equivocadas que redundarán en el futuro de la Empresa. Posteriormente hablaremos de este tópico en forma más concreta cuando demos nuestras razones para la formulación del modelo matemático financiero.

3.2.2 Fuentes de Financiamiento

Las fuentes de financiamiento de una gestión eléctrica las podemos clasificar en:

- a) Recursos Internos, y
- b) Recursos Externos.

a) Recursos Internos

Entiéndese como recursos internos, a aquellos fondos que son obtenidos, de la gestión de operación de una Empresa Eléctrica. Tales fondos pueden tener su origen en dos aspectos importantes: el primero en la reserva para depreciación de los equipos, y segundo en los excedentes de explotación. Cada uno de estos aspectos los vamos analizar a continuación:

a.1 Fondos de Depreciación (Criterios)

Vamos a dar algunos conceptos y definiciones de la depreciación, con el fin de arribar a la conclusión del porqué se lo utiliza como una fuente de financiamiento.

En un sentido muy general y amplio, se dice que "la depreciación de un bien, es la pérdida no restituible ni evitable por métodos normales y corrientes de mantenimiento del valor de dicho bien, lo cual causa su liquidación como elemento de trabajo". Se incluyen bajo este concepto de depreciación todas las instalaciones y equipos utilizados para brindar un servicio, siendo la tierra un capital no susceptible a depreciación.

Según las regulaciones que rigen a los servicios públicos, el dominante concepto de depreciación, ha sido muy desarrollado por comisiones especiales que controlan a tales servicios, de acuerdo a lo cual, la depreciación es definida en tér-

minos de "costo" antes que en económicas definiciones de "valor" o en definiciones de ingeniería como de nuevas "condiciones" físicas del bien a depreciarse.

La definición predominante y más comúnmente aplicada para Empresas de Servicio Público podrían encontrarse en varios Sistemas Uniformes de Cuentas como aquel establecido por la Federal Power Commission para Compañías de gas natural, y que dice: La depreciación como se la aplica a plantas de gas, es la pérdida del valor del bien en servicio, no evitable por corrientes métodos de mantenimiento, lo cual sucede en conexión sea con el consumo o con probable retiro de la planta de gas en el transcurso de su servicio, por causas normalmente conocidas en la operación de tal instalación y contra las cuales no hay probabilidad de protegerlas mediante seguro".

Además indica que se deben considerar otros elementos determinantes en la pérdida del valor del bien como son: la obsolescencia, el inadecuamiento, el cambio de producto o en su demanda, regulaciones gubernamentales, etc., y para el caso de plantas de gas la extinción de dicho gas.

No ~~se debe~~ a definir cada uno de estos elementos por considerarlos ~~inter~~ necesarios, sino que alternativamente indicaremos que con el fin de llevar adelante el criterio de depreciación

se han establecido varios métodos por lo cual se consigue determinar los montos a cargarse como depreciación.

Previamente indicaremos que los gastos de depreciación anual", técnicamente hablando no son gastos de operación sin embargo constituyen verdaderos elementos de costo y una deducción de la renta operativa, los gastos de depreciación son aceptados bajo los sistemas uniformes de cuentas como una porción del total del valor en servicio del bien.

Los cargos anuales de depreciación son acumulados en una "reserva de depreciación" la cual generalmente es tomada como la medida de la depreciación total acumulada de una propiedad a una fecha dada, hacen notar la importancia de observar, que bajo los sistemas uniformes de cuentas, los cargos anuales por depreciación y la depreciación acumulada, son relacionados en forma consecutiva una con otra, esto es, que la reserva de depreciación intenta reflejar, los cargos acumulados de la depreciación anual a través del tiempo.

Finalmente indicaremos que las causas para la depreciación se las ha subdividido en dos: a) Causas físicas, y, b) Causas funcionales; las primeras, cubren aquellas que son el resultado del deterioro de los elementos de una instalación, a causa

de su uso con el tiempo, y las segundas, causadas por las modificaciones que puede tener la forma de usar una instalación o sus productos.

Aunque la depreciación es en general importante en todos los sectores de producción, reviste especial importancia - en la producción para servicio público, por el hecho fundamental de requerir proporcionalmente inversiones más fuertes en sus - instalaciones, que lo que necesitan otros sectores. Lo anterior - debido al hecho que es característico del servicio público tener - que realizar grandes inversiones, para poder producir un ingreso anual unitario, mientras que operaciones mercantiles o de manu- factura producen ordinariamente un ingreso anual unitario, con - menos cantidad de inversión fija.

Esto causa que los gastos de depreciación, son pro- porcionalmente más grandes en compañías de servicio público que en otras compañías. Esta observación puede ser ilustrada con las cifras de porcentaje de depreciación para algunos grupos industria- les mostrada en la siguiente tabla.

TABLA No. 3 (1*)

Empresa de gas y electricidad	11%
-------------------------------	-----

(1*) Cifras tomadas de Statistics of Income - 1. 959 - 1. 960 Corpora- tion Income Tax Returns (Washington).

Empresas de agua y canalización	10%
Empresas de comunicaciones	7%
Metales primarios	3.4%
Motores de vehículos y equipos accesorios	2.8%
Maquinaria eléctrica y accesorios	1.9%
Vestidos y fabricación de los mismos	0.7%

Concluyendo a este respecto notamos entonces que la depreciación crea fondos a los cuales se debe dar una forma de utilización que parezca más atractiva.

Suelen presentarse dos alternativas que pueden ser aplicadas para la utilización de los fondos de depreciación, la primera consiste en depositar periódicamente en una entidad bancaria tales fondos, para que con los intereses que ganen luego del ciclo de vida estimado del equipo, puedan ser utilizados para reponer el equipo depreciado. Tal alternativa generalmente no tiene mayor aplicación, ya que sería de utilidad para empresas con una tasa de crecimiento sumamente lenta, lo cual no es el caso más común de un proceso de producción de cualquier índole. (*)

La segunda alternativa la cual es la que se utiliza regularmente, es reinvertir inmediatamente tales fondos en nuevas

(*) Además, si tener el dinero a interés bancario diese mayor utilidad que la generada por la Empresa ¿porqué no liquidar ésta y colocar todo el capital a interés bancario?.

obras o equipos; con este sistema o mecanismo, la depreciación constituye indudablemente una fuente de financiamiento explícita. Empresas de Servicio Público, entre ellas de energía eléctrica, emplean este método para financiar su expansión, lo cual se debe al rápido crecimiento que suelen experimentar y a la fuerte inversión que deben realizar.

Pasaremos seguidamente a explicar los métodos establecidos para depreciar un bien, entre estos métodos podemos enunciar tres:

- a) Método de depreciación lineal
- b) Método del fondo acumulativo; y,
- c) Método del porcentaje constante o depreciación acelerada.

Definamos brevemente estos métodos:

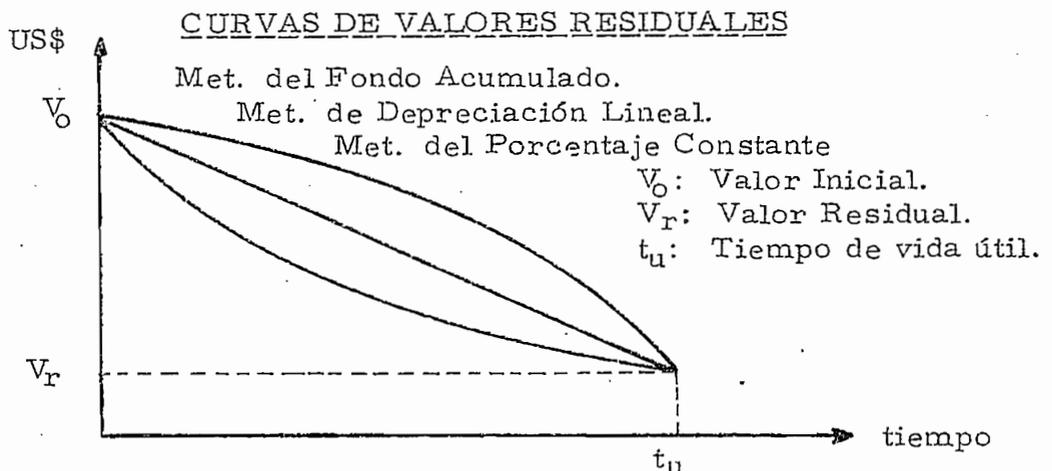
a) El Método de Depreciación Lineal. - Distribuye uniformemente y en montos iguales, los fondos de depreciación de un bien a depreciarse a lo largo de todo el período de vida útil estimado del equipo.

b) El Método del Fondo Acumulado o Depreciación Diferida. - Procesa la creación de una suma de dinero en el futuro, haciendo depósitos iguales en intervalos de tiempo iguales, y considerando que cada uno de estos depósitos gana interés compuesto -

desde la fecha de pago. La suma de dinero que se constituya deberá ser igual al valor total del bien que se está depreciando. Con este método se consiguen valores de depreciación más bajos a los primeros años de vida del equipo y mayores los últimos años.

c) El Método de porcentaje Constante o Depreciación Acelerada.- Asume que la cantidad se deprecia en cantidades variables cada año, pero en una proporción constante cada período. En esta forma la depreciación es mayor para los primeros años y menor para los últimos. En este método se asume que existe una constante de depreciación la cual se aplica a cada nuevo valor residual de cada período.

Podemos ilustrar estos tres métodos mediante un gráfico en el que se muestren los valores residuales que va adquiriendo un bien en el período de vida útil estimada del mismo, según el método de depreciación que se utilice.



De estos tres métodos, el del fondo acumulado prácticamente no es utilizado por ningún proceso productivo.

De los otros métodos, el más utilizado es el método lineal, el mismo que inclusive para nuestro país, es impuesto por regulaciones gubernamentales en forma obligatoria para el sector eléctrico.

Para nuestro modo de ver, el usar alternativamente sea el método de depreciación lineal o el de depreciación acelerada, siempre resulta un problema complicado de decisión, por esta razón unicamente vamos a enunciar varios criterios en pro o en contra del uso de cualquiera de estos dos métodos y varios razonamiento sobre la elección de un método de depreciación, ex puestos en algunos textos especializados en la materia.

Para el método lineal se exponen los siguientes argumentos en pro de su utilización:

a) La vida de muchos bienes depende en grado mayor de la antigüedad que de la intensidad del uso, en virtud de la importancia del factor obsolescencia, esta información puede ser cada día más evidente.

b) Es difícil valorar la utilidad derivada de un bien, año tras año, más difícil aún pronosticarla como base de algún

método para calcular. En cambio para calcular en línea recta - no se necesitan estos pronósticos.

c) La exactitud y fuerza real que poseen todos los métodos puede ponerse en tela de juicio, el de la línea recta es más fácil de entender.

Las razones en contra de la depreciación en línea recta son principalmente las que pueden exponerse contra cualquier otro método, ya que se basan en la determinación de datos concretos de uso, y la importancia que se les atribuya. Entre tales argumentos en contra se enumeran los siguientes:

1) Para ciertos bienes, el valor de utilidad es evidentemente mayor en los períodos iniciales (por su funcionamiento más rápido, la producción mayor y el rendimiento más exacto). Conviene, por lo tanto, asignar mayor gasto a esos períodos iniciales.

2) El gasto de mantenimiento aumenta a menudo al - envejecer el bien. Para contrarrestar esta tendencia ascendente de los gastos y para asegurar un gasto por uso más estable, el - método que se emplee debe señalar una depreciación mayor a los años primeros con un ritmo o tendencia decreciente.

3) Exposición de incertidumbre acerca del uso posible --

del equipo aumenta en proporción del futuro proyectado. Debe este factor influir en la determinación sistemática del costo total - asignado por concepto de depreciación; en los primeros años, en - que es más seguro el uso que se dará debe asignarse una proporción mayor.

4) Ciertos bienes se usan esporádicamente. El valor se deriva del uso y, por consiguiente, el gasto debe ser cargado a medida que se usen realmente los bienes, el plan de depreciación - deberá reflejar el uso y no el paso del tiempo.

5) Para muchos bienes para los que existe un mercado importante de segunda mano, se observa realmente que existe una pérdida mayor del valor en los primeros años.

Para el método de depreciación acelerada se indican los siguientes argumentos a favor de su uso:

a) En los casos en que los costos de mantenimiento y de operación sean ascendentes, el método de depreciación acelerada tendrá una tendencia descendente, que al vincularse con los costos crecientes mantendrá un nivel aproximadamente parejo del costo total de su uso. Es innegable que con frecuencia el desgaste de los períodos iniciales, es causa directa de reparaciones posteriores, y al vincularse los sistemas de depreciación con el mantenimiento, es preciso tomar en cuenta esta circunstancia.

b) Independientemente del gasto por concepto de mantenimiento y de operación, puede objetarse que hay más desgaste en el uso inicial de los bienes y que, por consiguiente, es preciso manifestar un grado mayor en los períodos iniciales. El rendimiento consiguiente podría ser causa directa del aumento de los ingresos en los primeros períodos porque se facilita la operación rápida y, consecuentemente, la mayor producción. Sin embargo es posible que el rendimiento solo haya contribuido indirectamente a los ingresos actuales o futuros, como sucede con el servicio derivado de la presentación de un nuevo camión de reparto.

c) Si se toma el precio del mercado como índice del rendimiento que le resta al bien, y si el procedimiento de depreciación es de valor descendiente en su rendimiento (indicado por el precio del mercado), la depreciación acelerada sería el método más apropiado en muchos casos. Los bienes generalmente pierden su valor del mercado más pronto en los primeros años que en los posteriores.

Algunos argumentos en contra del método de depreciación acelerada, indican que este método con frecuencia se aleja de la realidad porque el gasto en los años iniciales es excesivo, etc.

Entonces a la elección de un método para depreciar

se se dice lo siguiente:

Para distribuir el costo de un bien en calidad de gasto entre sus años de vida útil, en proporción a su rendimiento (o servicio) consumido en cada año, es indispensable determinar el rendimiento (o tipo de servicio), así como cuáles de los tipos son más importantes para la Empresa. Sólo entonces puede ponderarse el modelo de consumo en función de rendimiento. La norma para el consumo de servicios puede vincularse con el deterioro físico y con las exigencias crecientes de mantenimiento. Así como la obsolescencia tecnológica y con el desarrollo operativo, que ocasione costos de operación en aumento, así como los de mantenimiento; o bien con la obsolescencia en la presentación, la antigüedad física y el desgaste operativo que afecta a la seguridad y a los costos de operación y mantenimiento.

Después de determinar los tipos de utilidad de servicio que proporcione el bien, quizás se note que ninguno de ellos es susceptible de valorización fácil. La experiencia y los estudios de ingeniería a lo mejor facilitan la determinación de lo predecible (algunos veces en forma totalmente arbitraria o subjetiva), respecto al rendimiento del servicio, así como que permitan vincular éste con un método que aporte algún método de cálculo. No es muy

frecuente el caso en el que podamos precisar y determinar el tipo de desgaste de rendimiento, al contrario muy a menudo se hace una elección arbitraria entre la depreciación en línea recta y acelerada, el método que acelere la depreciación quizás se elija para fines de cálculo de impuestos tanto como para la información financiera. Es indispensable que la depreciación sea la misma para ambos propósitos aunque si es conveniente que las mismas cantidades sean las apropiadas para las dos.

Es posible que la cantidad más grande sea la deducible en los cálculos de los impuestos representa muy mal el consumo de los servicios de los bienes y en tal caso conviene aplicar una cantidad menor para los informes financieros.

a.2 Excedentes de Explotación

Otro de los recursos internos de financiamiento son los excedentes de explotación. Los cuales son definidos como la diferencia entre las entradas totales por venta de energía menos los gastos de explotación.

Estos fondos se los utiliza para financiar el servicio de la deuda, la expansión que no se la financie con préstamos y repartición de dividendos que haya comprometido la Empresa.

El monto de fondos que pueden obtenerse de los ex-

cedentes de explotación, depende directamente de la tarifa que -
 rija un servicio eléctrico. Por esta razón es que los estudios ta-
 rifarios revisten especial importancia en este aspecto porque cons-
 tituyen una medida directa, de cual es la magnitud o el porcenta-
 je en el cual un usuario de servicio eléctrico está financiando la -
 expansión de una Empresa, y en consecuencia, es necesario rea--
 lizar varios análisis sobre el nivel de los ingresos que percibe el
 consumidor, para poder decidir sobre la cantidad más adecuada -
 de fondos que debe el usuario aportar para la gestión de opera--
 ción y expansión del sector eléctrico.

b. RECURSOS EXTERNOS

Se entiende por recursos externos a aquellos fondos
 obtenidos de Instituciones externas a la Empresa.

Definiremos como fuente de financiamiento externo
 a las siguientes: Préstamos y créditos; Aportes estatales; otros.

b.1 Préstamos y Créditos

Pueden reconocerse tres tipos de préstamos y cré-
 ditos: a) los de Entidades Internacionales de Crédito por ej: BID,
 BIRF, etc. b) Gobierno a Gobierno, c) los de Proveedores.
 Dependiendo de la forma de obtención del préstamo, -
 puede ser alterativamente en dinero o en equipos, y con el fin de

diferenciarlos, es que se les asigna según sea el caso el nombre de préstamo o crédito respectivamente.

Los préstamos o créditos constituyen una de las maneras más usadas para financiar la expansión del servicio eléctrico, fundamentalmente por las grandes inversiones que son necesarias efectuar como ya se ha indicado anteriormente.

Sin ser un hecho absoluto e invariablemente cierto, podemos afirmar que las características de los tipos de préstamos o créditos arriba indicados son las siguientes:

Grupo a)

- Préstamos de montos generalmente altos
- Tasas de interés bajas
- Largos períodos de recuperación de capital
- Largos procesos de trámite para su consecución
- El préstamo es en dinero.

Grupo b)

- Préstamos de montos generalmente intermedios
- Tasa de interés bajas
- Medios períodos de recuperación de capital
- Largos procesos de trámites para su consecución
- El préstamo es en dinero.

Grupo c)

- Créditos de montos generalmente pequeños
- Tasas de interés altas
- Cortos períodos de recuperación de capital
- Trámites de consecución rápidos y sencillos
- El crédito es generalmente en equipos

De igual modo indicaremos que sin ser una regla fija, pero si es muy comúnmente usada en el sector eléctrico de nuestro país, estos préstamos tienen el siguiente modo de utilización:

Grupo a). - Se los destina a financiar el diseño y construcción de grandes proyectos hidroeléctricos con todos sus sistemas de transmisión, esto es debido, a que las condiciones en las cuales se los obtiene, coinciden comúnmente con los períodos de estudios y construcción de los mismos, así como en sus montos Ej: Pisayambo y Paute financiados con préstamos del BID, etc.

Grupo b). - Son préstamos que se los ha destinado en nuestro país a financiar la gran mayoría de líneas de transmisión a nivel de voltajes de 69 Kv. , hasta 13.8 Kv. y de distribución, así como también pequeños grupos termoeléctricos para servir varias localizaciones específicas, de acuerdo a lo programado en el Plan Nacional de Electrificación Ej. : Préstamos del Gobierno Británico, etc.

Grupo c). - Son créditos que han sido utilizados casi exclusivamente en condiciones de necesidad muy urgente de instalar determinado equipo, el cual no permite ningún tipo de demora en la consecución de los fondos respectivos. Estos créditos por las condiciones generalmente severas que tienen no constituyen la fuente de financiamiento más conveniente. Ej. : Crédito de la Colt Industries, para financiar grupos diesel de Durán, Crédito de la Mitsui para financiar los grupos de Milagro, etc.

El grado de mayor o menor endeudamiento que puede tener una Empresa de servicio público, depende directamente de la política general de endeudamiento que tenga un país, el cual es un elemento de juicio muy complicado de definir, pero que entre otros, tiene como factores influyentes el grado de sus exportaciones y sus recursos monetarios internos.

b.2 Aportes Estatales

Los aportes estatales constituyen una fuente de financiamiento utilizados en gran medida en nuestro país, debido a la organización que se ha dado al sector eléctrico; es así como observamos que todas las Empresas Eléctricas que funcionan en el país, son continuamente capitalizados por medio de fondos que el Estado canaliza en forma de acciones a través de INECCEL, e -

inclusive el mismo INECEL, basa todo el funcionamiento de su estructura operativa anual, a partir de la gran participación del Estado por medio de las regalías de la explotación petrolera.

Para mi personal modo de ver, creo que se utiliza esta fuente de financiamiento en aquellas Instituciones con mercado eléctricos en incipiente desarrollo que necesitan el fortalecimiento de sus capitales para financiar los gastos en moneda local de sus obras, y en aquellas empresas desarrolladas que muestran un déficit para la expansión y en la cual el nivel tarifario establecido no permite absorber la totalidad de los gastos en moneda nacional de sus obras.

b 3. - Otros

Son todas aquellas pequeñas Instituciones o personas como pueden ser Municipios, Juntas pro mejores, Industrias, etc., que con un afán de conseguir servicio para determinada zona o Institución, aportan en las Empresas con una determinada cantidad de fondos monetarios o materiales, así como también con trabajo, todo lo cual es retribuido por la Empresa con la prestación del servicio eléctrico solicitado, con un nivel tarifario preferente, por un período de tiempo determinado.

También se puede considerar otros recursos, de fi

nanciamiento como pueden ser, los bonos o acciones que emite una Empresa, cualquier tipo de donación, así como también los fondos que obtenga del retiro de sus activos depreciados, etc.

3.3 Razones para la Formulación de un Modelo Matemático para Análisis Financiero

En varios capítulos del presente trabajo, hemos hecho mención sobre el papel preponderante que tiene en la organización de cualquier Empresa sea o no de servicio público su gestión financiera, nos proponemos en este punto enunciar varias razones por las cuales se hace útil y necesario, poseer un modelo computacional automatizado de análisis financiero, este modelo naturalmente tendrá la función fundamental de servir como una herramienta de trabajo, ya que en base a múltiples suposiciones de política económica que puede tener una Empresa pueden sacarse muchos resultados para analizarlos. Vamos a concretar nuestras razones, a cuatro tópicos que parecen suficientes para tal justificación y estos son: Importancia de los estudios económico Financieros, diversidad de alternativas económicas financieras a analizar; repetitividad de estudios a efectuar y rapidez y confiabilidad de los cálculos.

3.3.1 Importancia de los Estudios Económico - Financieros.

Todo capital que es invertido, para llevar adelante determinada actividad, merece siempre ser tratado con el mayor cuidado posible, para evitar que equivocadas utilizaciones del mismo, provoquen alteraciones en el desarrollo de una Empresa. Lo enunciado reviste mayor importancia para Empresas de servicio público como son las de la energía eléctrica, en la cual, tales capitales son de muchísima cuantía y en general de propiedad del Estado, además debe comprenderse que al ser el Sector Eléctrico una de las actividades de desarrollo de un país, las inversiones que se hagan, deben corresponder a concienzudos y detenidos análisis de su conveniencia técnico - económica, y de las repercusiones que van a traer tales inversiones en otros sectores productivos de la nación.

3. 3. 2 Diversidad de alternativas Económicas y Financieras para analizar

Sin desconocer la complejidad inherente que tienen todas las ramas técnicas de ingeniería del sector eléctrico, debemos aceptar que su gestión esta basada en la aplicación más o menos rigurosa, de un grupo de leyes o normas preestablecidas y suficientemente probadas, que permiten la realización de los trabajos bajo un criterio relativamente único.

En cambio en la rama económica de ingeniería del sector eléctrico, a igual que en la mayoría de otros sectores, - presentáse la gran complicación en la realización de su gestión, - en el hecho de que muchas de sus actuaciones, no está basada en ningún tipo de normas o principios preestablecidos, sino más -- bien en criterios que concuerdan con políticas económicas que el Estado en unos casos, u Organismos Internacionales en otros, imponen a la industria eléctrica en determinado momento .

Estas normas o criterios establecidos por las políticas económicas, requieren para su aplicación de la realización - de una gran cantidad de estudios alternativos, tomando cada vez diferentes parámetros o variables que provocan la notable multiplicación de estudios y un consumo de tiempo muy importante.

Adicionalmente, debemos observar que es suficiente que algunos de los parámetros que conformen un estudio financiero se lo modifique para que todo el análisis se altere y den resultados diferentes tales son los casos de variación de: la renta-bilidad, la tarifa, las previsiones de venta de energía, los porcentajes de depreciación, las fuentes de fondos, el programa y los - presupuestos de obras, las condiciones de financiamiento, el va-lor de reposición de los equipos, etc.

3.3.3

Repetitividad de los Estudios a Efectuar

Si consideramos que la la modificación de ca da uno de estos factores, constituye un nuevo estudio que hay ne cesidad de efectuar, resulta entonces muy útil contar con una - herramienta de cálculo, que el poder realizar toda la serie de - operaciones, de una manera automatizada, nos permita hacer - análisis sobre los resultados y modificar de inmediato algún as- pecto que, de acuerdo a dichos resultados ayude a obtener cifras más acordes con las políticas económico - financieras estableci das.

Como un elemento adicional, debemos tomar en cuenta que las variaciones a las que hicimos mención en el - artículo anterior, no solamente pueden deberse a condiciones in ternas de la Empresa o del sector eléctrico en general, sino a - factores externos, los cuales muchas veces son imprevistos, co mo pueden ser: producción y precios del petróleo, costos de equi pos, inflación, etc.

Todos estos elementos nos hacen concluir que los estudios y análisis económicos por diversas circunstancias y motivos ti enen que continuamente estar ejecutándose de una ma- nera repetitiva, y que en la mayoría de los casos no constituyen cambios en el mecanismo de cálculo, sino únicamente en los datos

para efectuarlo, por lo cual, muéstrase atractiva la idea de poseer un sistema de cálculo automatizado que nos evite innecesarias pérdidas de tiempo.

3.3.4 Rapidez y Confiabilidad de los Cálculos

Para finalizar esta exposición, debemos hacer notar que la gran ventaja de poseer un modelo automatizado para análisis financiero, radica en el hecho de que la velocidad con la que se efectúen los cálculos nos permiten finalizar gran número de estudios en lapsos de tiempo relativamente cortos, y que indudablemente sus costos de ejecución no tienen comparación con los recursos humanos y económicos que son necesarios utilizar, actualmente para efectuarlos.

Otra ventaja que se puede anotar, es que la confiabilidad de los cálculos efectuados es muy alta, y que permite tener mucha certeza de que un determinado resultado obtenido y que se muestre como inadecuado y favorable, es motivado por las condiciones iniciales introducidas en el cálculo y no por ningún error humano involuntariamente introducido en el cálculo manual.

4.-

DESCRIPCION DEL MODELO DE ANALISIS
FINANCIERO

El análisis de la gestión financiera a largo plazo de una Empresa, exige establecer proyecciones de la gestión de explotación de las instalaciones en servicio, y de la gestión de expansión determinada por los planes de inversión de la misma.

Una estructura típica para análisis financiero a largo plazo deberá incluir proyecciones del plan de expansión a financiar, del capital rentable, de los resultados de explotación de los recursos internos y externos, del servicio de la deuda y de la tarifa o rentabilidad obtenible.

Vamos a comenzar la descripción de este modelo, partiendo de un aspecto que nos parece básico para cualquier gestión financiera, la cual es la manera de cómo creemos debe estar organizada una Empresa Eléctrica, con el fin de que su organización se adapte mejor a las características de nuestro modelo.

En el desarrollo de este modelo que se va a describir, se han utilizado documentos que han permitido conocer la estructura del sector eléctrico ecuatoriano, las regulaciones existentes y las limitaciones establecidas para obtener mejores resulta-

dos de nuestro trabajo.

4.1 Organización de la Empresa

Una vez que comience a funcionar el sistema Nacional Interconectado (año 1.976) se prevé que tanto INECEL como las Empresas Eléctricas Regionales que tendrán a su cargo el Sector Eléctrico del Ecuador, estarán estructuralmente constituidas por dos actividades fundamentales:

- a) La explotación del Sistema Nacional Interconectado.
- b) La construcción de nuevas obras, incluyendo los estudios y diseños respectivos.

Ambas actividades deberán estar apoyadas por otras unidades de servicio común tales como: Oficinas Administrativas, Financieras, de Planificación, de Personal, de Suministros, etc.

De esta manera, el modelo permitirá estudiar la gestión descrita en a) y el financiamiento de las inversiones de b).

4.2 Planteamiento del Problema

El modelo procura simular el funcionamiento de la Empresa en forma continua, desde el corto al largo plazo, para diversas hipótesis económicas y financieras.

Los siguientes estudios podrán ser implementa

dos en el modelo:

a) Gestión de Explotación a Largo Plazo

Conociendo las características de la demanda, generación de energía, tarifas e inversiones incorporadas al activo, se calcula la previsión de entradas y gastos de explotación. El modelo permite analizar los resultados de explotación para diversas alternativas de demanda, precios de venta, costos de combustible, rentabilidades, etc.

b) Financiamiento de las Inversiones a Largo Plazo

Una vez determinado el monto de las inversiones se asigna a cada grupo de éstas, la alternativa sea de financiamiento propio, o de crédito o préstamo que corresponda. En cada caso el modelo calcula o indica los gastos financieros y en caso de préstamo el servicio de deuda respectivo.

Para los efectos mencionados, el modelo considera cuatro grupos de préstamos:

b.1 Préstamos vigentes que correspondan a los que han sido firmados o contratados con anterioridad a la fecha del estudio.

Estos préstamos se dividen en: préstamos ya girados o desembolsados, los cuales durante el período de estudio -

tienen solamente servicio de la deuda y préstamos con desembolsos durante el período.

b.2 Préstamos futuros en trámite, que corresponden a aquellos préstamos que a la fecha del estudio están en vías de contratarse o en etapa de negociación.

b.3 Préstamos futuros posibles, los cuales se suponen que financiarán cierto tipo de inversiones.

b.4 Otros préstamos futuros, que se aplican sobre el saldo de la inversión no financiada a la fecha de realización del estudio y cuyas condiciones es necesario suponer.

El modelo permitirá realizar estudios para diversos montos y características de los préstamos.

c) Determinación de Uso y Fuente de Recursos a Largo Plazo

Para analizar el uso y fuente de recursos se calculan y obtienen por separado cada una de los componentes, entregándose cuadros detallados para cada alternativa, a saber:

- Inversión anual prevista en moneda nacional y extranjera .
- Recursos propios provenientes de los excedentes de la explotación y fondos de depreciación;
- Desembolsos de créditos y préstamos vigentes y futuros;

- Servicio de deuda de créditos vigentes y futuros.

Todos los cálculos se pueden realizar bajo el supuesto que se mantiene el nivel de precios durante el período, o bien aplicar escalamiento de precios, modificando las inversiones totales, el valor de reposición de los equipos, las tarifas, los precios de combustibles, etc.

4.2.1 Criterios y Métodos de Cálculo

El modelo realizado podemos indicar que tiene tres fases bien definidas:

La primera corresponde a la preparación manual de los datos de entrada éstos datos serán indicados en el diagrama de flujo del modelo y pueden ser obtenidos a través de:

- Informes financieros y presupuestarios sobre la situación a corto plazo.
- Inversiones anuales durante el período, determinadas en un plan de inversiones que debe establecer la Empresa;
- Previsiones de demanda, ventas y tarifas o rentabilidad aceptada a largo plazo;
- Características y montos de créditos vigentes y futuros.

Es necesario en este punto indicar, que para una utilización futura del modelo en forma adecuada, será necesaria

rio que se introduzcan todos los datos en formularios diseñados - de tal manera que, al mismo tiempo que facilite el llenado de datos por la persona encargada de hacerlo, permita perforar dichos datos en las tarjetas respectivas de acuerdo a los formatos de lectura establecidos.

La segunda fase se refiere al cálculo automático y comprende varias etapas encadenadas entre sí, las cuales - pueden observarse en el gráfico No. 1; la proyección a largo plazo de cada variable se genera a través de relaciones matemáticas- que cumplen cualquiera de las siguientes condiciones:

- a) Corresponden a las relaciones que represen-tan las condiciones establecidas por leyes, regulaciones o decretos;
- b) Corresponden a relaciones obtenidas a partir- de conceptos físicos, económicos, financieros y contables;
- c) Corresponden a relaciones obtenidas estadísticamente.

A este último aspecto debemos hacer notar - que para el presente estudio tales relaciones se las ha obtenido de datos internacionales en razón de que casi la totalidad de las Em- presas que existen en el País o inclusive le mismo INECCEL, que es la entidad a la cual se va a aplicar el modelo, no posee los an-

tecedentes estadísticos suficientes para obtener las relaciones - indicadas. A medida que tales antecedentes estadísticos se vayan estableciendo, se deberán revisar los índices utilizados, con el fin de verificar si éstos representan o no la situación real de la Empresa.

En la tercera y última fase, corresponde a la emisión de resultados. Ella se realizará mediante los siguientes cuadros:

- 1) Cuadro de datos e indicadores financieros generales;
- 2) Cuadro de Inversiones Anuales;
- 3) Cuadro de Capital Neto Invertido;
- 4) Cuadro de Resultados de Explotación;
- 5) Cuadro de Usos y Fuente de Fondos;
- 6) Cuadro del resumen general del Servicio de la Deuda;
- 7) Cuadro del Servicio de la Deuda de préstamos vigentes desembolsados totalmente antes del período de estudio;
- 8) Cuadro del Servicio de la Deuda de préstamos vigentes con desembolsos durante el período de los futuros necesarios.

Como caso especial y por ser un factor muy importante para el ejemplo de aplicación que se va a realizar para INECEL, se va a emitir un cuadro en el que se vea la participación que tiene este Instituto de las regalías de la explotación petrolera. Cuando se tenga otros casos se emitirá un cuadro en el que se vean los varios aportes externos que tenga una Empresa determinada.

Con el fin de poder controlar la emisión o no de cuadros según sea la necesidad, se han introducido en el modelo indicadores que nos permiten lograr este objetivo.

a) PERIODO DE ESTUDIO

En vista del alcance del cálculo que tiene este programa, y de acuerdo a las disponibilidades del Sistema de Computación que se tiene en nuestro país. Se ha logrado dar un alcance hasta de 8 años al período de estudio. Para el primer año, que corresponde a la gestión a corto plazo (año presupuestario o del ejercicio anterior), se introducirán datos reales con el fin de comparar los resultados con la situación real existente en el momento que se haga el estudio.

Vamos ahora a explicar de la manera más concisa posible, cómo se ha estructurado los cálculos de las diferentes variables que intervienen en este modelo, mostrando los crite-

rios y el método de cálculo empleado.

b) CALCULO DE LOS GASTOS DE EXPLOTACION

En el gráfico No. 2, correspondiente al diagrama de flujo de cálculo de los gastos de Explotación, se muestra la estructura dada a dichos gastos, la cual es concordante, a lo que se establece en el "Reglamento de Fijación de Tarifas de los Servicios Eléctricos del Ecuador".

La explotación del Sistema Eléctrico que le corresponde a una Empresa deberá incluir tanto los gastos de operación y mantenimiento directos, así como la proporción de gastos generales de la Empresa asignada a cada una de las obras.

De acuerdo al Reglamento mencionado, son - gastos de explotación: " Los gastos de operación y mantenimiento de todo el sistema de producción, distribución, transporte, - compra y venta de energía, los gastos de conservación, de administración y generales, impuestos pagados por las Empresas, reservas para seguros, accidentes, asesoramiento técnico, ...".

Para el ejemplo escogido como aplicación, no se han considerado en el modelo los gastos de:

- Distribución: puesto que INECEL transmitirá a nivel primario - y los gastos originados por la distribución de energía correspon

derán a los Sistemas Regionales.

- Impuestos: gravámenes y contribuciones puesto que la Ley Básica de Electrificación (Art. # 34) exime a INECEL y a las Empresas Eléctricas asociadas, de dichos pagos.

A continuación vamos a describir la forma de cálculo de cada componente de los gastos de explotación;

b.1 Gastos de Operación

Estos gastos se han separado en gastos fijos y variables.

b.2 Los Fijos comprenden:

- Remuneraciones del personal de explotación;
- Consumo de materiales, contratos y servicios requeridos para la operación y que se consideran independientes del nivel de producción;

b.3 Los variables comprenden

El consumo de combustibles y de lubricantes de las Centrales Térmicas.

Con esta estructura se puede relacionar estadísticamente, con el valor de reposición de los bienes en explotación.

Como ya se indicó anteriormente, en razón -

de que no hay en el País antecedentes estadísticos para determinar el gasto fijo de operación, se tomarán coeficientes estimativos por tipo de operación a saber:

Centrales generadoras hidroeléctricas	(2.3% de VRH)
Centrales generadoras térmicas	(2.3% de VRT)
Sistema de transmisión	(2.3% de VRS)

en donde:

VRH = Valor de reposición de las centrales hidroeléctricas

VRT = Valor de reposición de las centrales térmicas

VRS = Valor de reposición del Sistema de Transmisión

Será muy conveniente y necesario que la oficina que se encargue de la explotación del sistema en una Empresa determinada, proporcione periódicamente a la correspondiente oficina que se encargue de la gestión planificadora, la información que permita, por una parte, conocer la situación del año inicial del estudio y por otra, corregir los coeficientes mencionados, con el fin de poder representar la situación futura de la operación en forma lo más cercana de la realidad.

Los gastos variables se calcularán en lo que se refiere al consumo de combustible, separadamente para cada central térmica. Para este objeto se necesitarán conocer los siguientes factores:

- a) Generación térmica anual de cada central, - durante el período de 8 años que es lo que cubre el modelo;
- b) El tipo de combustible que utilizarán las mis_
mas centrales.

Con estos datos hemos aplicado la siguiente - expresión para calcular el gasto variable anual (GVA).

$$GVA = (1+X) \sum_{j=1}^{j=N} G_j \cdot C_{cj} \cdot 10^8 \text{ sucres}$$

donde:

G_j = Generación térmica anual de una central j que consume el - combustible C_{cj} , expresada en GWh.

C_{cj} = Costo de combustible (kerosene, fuel oil, etc) que corresponde a la generación G_j , expresada en sucres /KWh.

X = Factor que permite tomar en cuenta el consumo de lubricantes de lubricantes de centrales térmicas y el de los vehículos destinados a la explotación.

b.4 Compra de Energía

La compra de energía que efectúe la Empresa deberá ser descontada de la venta global que efectúe, con el fin de coordinar las posiciones de venta de energía con los datos reales, es preferible estanto la compra separadamente, por lo tanto esta componente se calcula como el producto de la energía comprada

en un año, por la tarifa respectiva del mismo año.

Para el ejemplo que se va a desarrollar para INECEL, no consideramos que va haber compra de energía, -- debido a que, aunque en dicha Institución se está discutiendo la posible compra de energía (reactiva posiblemente) a los Sistemas Regionales no está bien definido cómo, y en que cantidades se lo va hacer.

b.5 Mantenimiento

Se ha procedido a separar los gastos de mantenimiento de los gastos de operación, ya que los de mantenimiento, pueden preverse a largo plazo en forma distinta que los de operación, debe notarse además que con este antecedente, se podrán revisar los factores que se empleen para el cálculo, siempre y cuando la oficina que controle los resultados de la explotación, emita informes anuales que permita conocer los gastos de mantenimiento tanto ordinarios como extraordinarios.

Por este motivo, es que en el modelo introduciremos los gastos de mantenimiento como un porcentaje del valor de reposición de las bienes en servicio y este porcentaje será de 0.25%.

b.6 Proporción de Gastos Generales de la Administración Central

Tal como habíamos indicado en el punto 4.1., se prevé una organización de las Empresas Eléctricas, en 2 actividades fundamentales, las cuales estarán apoyadas por otras gestiones que las denominamos Servicio Común, entonces nos abocamos el problema de cómo analizar los gastos de las unidades de servicio común, en relación a las otras 2 actividades mencionadas. Para esto hemos considerado que dentro de los trabajos de las oficinas de servicio común, unos están en forma preferente - destinadas a la explotación del sistema y otras a la construcción de nuevas obras.

Por este motivo, es que hemos procedido a repartir los gastos generales de las unidades de servicio común en partes iguales, entre los gastos generales de las áreas de explotación y construcción.

Así entonces, tendremos que los gastos generales de la explotación (G G X) serán:

$$G G X = A + 0.5 C.$$

donde:

A = Gastos generales propios de la explotación

C = Gastos totales de las unidades servicio común

Resumiendo los gastos de explotación serán - la suma de los gastos indicados en los Items b.2, b.3, b.4, b.5, y b.6.

c) CALCULO DEL CAPITAL NETO DE EXPLOTA
CION

De acuerdo a lo que establece la legislación - eléctrica ecuatoriana, un conjunto de elementos, entre los que - pueden mencionarse la rentabilidad, las tarifas, los bienes intan- gibles, etc., quedarán reguladas a través de funciones del valor- de reposición de los bienes y del capital fijo neto.

Por tal razón podemos determinar el capital fijo en operación de una Empresa, partiendo del valor de reposi- ción de los bienes y otros elementos adicionales que los menciona- remos oportunamente.

c.1 Comenzaremos entonces describiendo una cor- ta metodología para determinar el valor de reposición: primera- mente hemos de iniciar con los presupuestos totales por obra, - los cuales se los va a agrupar por tipo de inversión en los dife- rentes años del período de estudio así:

- Presupuestos de Centrales Hidroeléctricas
- Presupuestos de Centrales Térmicas
- Presupuestos de Subestaciones y Líneas de Transmisión

- Presupuesto para equipamiento general.

Los presupuestos de las subestaciones elevadoras de una central, se los incluirá en el presupuesto de la respectiva central.

Para las obras y equipos que a la fecha del estudio se encuentren en operación, se los desglosará con el mismo detalle anteriormente indicado.

Cada presupuesto se lo desglosará tanto para moneda local como para moneda extranjera, de la siguiente manera.

- Remuneraciones que la Empresa paga a su personal.
- Gastos en asesorías nacionales y extranjeras para la realización de estudios de diseño, construcción y/o supervisión.
- Adquisición de equipos conforme al siguiente desglose:
 - Eléctricos;
 - Mecánico;
 - Civil.
- Construcción que incluye el montaje de los equipos, obras civiles y el transporte de materiales.
- Otras inversiones tales como: materiales de estudios, gastos legales y demás que realice la Empresa.
- Gastos generales asignados a la obra.

- Gastos financieros en moneda nacional y extranjera.

La ventaja que tiene esta forma de estructurar los presupuestos es que, permitirá efectuar reajustes para cada obra o gestión, eliminar o agregar obras del plan de inversiones de la Empresa, e ~~los~~ elementos obtenidos, se sumarán-- los componentes de inversión de cada obra y se ubicarán por tipo de inversión en el año de puesta en servicio.

La inversión total de cada tipo de obra (hidroeléctrica, teérmica, etc.), ubicada en el año de su puesta en servicio, representará el incremento del valor de reposición anual -- por tipo de inversión, sobre el valor existente en el año inicial; y este incremento será el que se introducirá como un dato de entrada para cada año de modelo.

El ~~valor~~ de reposición para el primer año, o -- sea el que corresponda a las instalaciones o estudios existentes a la fecha de inicio del estudio, se introducirá como dato al modelo con las cifras de capital fijo que cada área de la Empresa emita, procediendo en tal momento a reajustarlas con coeficientes apropiados, que permitan ~~relacionar~~ a tales cifras a los niveles establecidos en la fecha de referencia de los datos.

Entonces podemos poner como ejemplo que, -
para un año i cualquiera los valores de reposición según los tipos de inversión serán:

$$VRH (i) = VRH (i-1) \times CR + \sum v_{rh} (i)$$

$$VRT (i) = VRT (i-1) \times CR + \sum v_{rt} (i)$$

$$VRS (i) = VRS (i-1) \times CR + \sum v_{rs} (i)$$

$$VRQ (i) = VRQ (i-1) \times CR + \sum v_{rq} (i)$$

donde:

$VRH (i)$, $VRT (i)$, $VRS (i)$, $VRQ (i)$ serán los valores de reposición totales para el año i de las inversiones hidráulicas, Térmicas de Sistemas de Transmisión, y de equipamiento respectivamente. $VRH (i-1)$, $VRT (i-1)$, $VRS (i-1)$, $VRQ (i-1)$ son los valores de reposición para el año anterior al considerado de los mismos tipos de inversiones.

$v_{rh} (i)$, $v_{rt} (i)$, $v_{rs} (i)$, $v_{rq} (i)$, son los incrementos anuales del valor de reposición de los tipos de inversiones indicadas, y que son puestas en servicio durante el año i .

CR es el coeficiente de reajuste total para los valores de reposición del año $(i-1)$.

Como el primer año representa la situación real existente, las expresiones anteriores no rigen para el año inicial.

c.2 Depreciación Anual y Acumulada

La depreciación anual se calculará de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Fijación de Tarifas, como un porcentaje del valor de reposición.

Los porcentajes que se emplearán en el cálculo de depreciación anual corresponden al promedio de los valores indicados en las páginas 1 y 2 del Anexo "A" de dicho Reglamento.

La depreciación anual será la suma de las depreciaciones calculadas.

La reserva para depreciación acumulada, se calcula sumando la depreciación anual antes calculada más el valor acumulado del año inicial; o sea que para un año i tendríamos:

$$\text{RESDEP } (i) = \text{RESDEP } (i-1) + \text{DEP}$$

donde:

$\text{RESDEP } (i)$ = reserva para depreciación del año i

$\text{RESDEP } (i-1)$ = depreciación acumulada del año $(i-1)$

$\text{DEP } (i)$ = depreciación del año i

c.3 Bienes intangibles

De acuerdo al Reglamento de Tarifas (Pág. 8) los bienes intangibles corresponden a los gastos de estudios, organización y financiamiento de la Empresa, y no pueden ser superiores a...

res al 10% del valor de los bienes físicos.

c.4 Capital de Trabajo

El capital de trabajo corresponde a los materiales de explotación, de consumo y de repuesto que la Empresa debe mantener en stock, más el dinero necesario para la operación, y según el Reglamento de Tarifas, tal capital corresponderá al 25% de los gastos de operación y mantenimiento.

Con todos estos antecedentes obtenidos, el Capital Neto Invertido Anual, será calculado como la suma del valor de reposición, bienes intangibles, y capital de trabajo y restando a esta suma, la reserva para depreciación anual de los bienes.

d) Ingresos, Ganancia Neta y Rentabilidad

El modelo permite indistintamente determinar la rentabilidad a partir de la tarifa, o determinar la tarifa anual partiendo de la rentabilidad.

Para el primer caso es necesario saber:

V = Ventas de energía anuales previstas;

T = Tarifa media anual prevista;

G = Gastos de explotación anuales;

C = Capital Neto invertido anual.

d.1 Ingresos

Los ingresos los vamos a clasificar en: a) in-

gresos por venta de energía y b) ingresos asociados a las ventas.

a) Los ingresos brutos anuales por venta de energía se consideran, como el monto en miles de sucres de las ventas de energía, al precio o tarifa de venta expresado en sucres por KWh.

En este estudio vamos a considerar que la tarifa a nivel primario tendrá un único valor (valor medio ponderado) para todas las Empresas o Sistemas Regionales. Además de la Oficina Planificadora de Obras de la Empresa deberá obtenerse el total de ventas de energía previstas para su respectivo sistema eléctrico.

b) Los ingresos asociados a las ventas corresponden a los ingresos directamente relacionados con la explotación tales como: arriendo de transformadores, postes, líneas, equipos, etc.

d.2 Ganancia Neta

Se la define como la diferencia entre las entradas o ingresos totales (por venta de energía más los asociados) y los gastos totales (de explotación más la depreciación anual).

d.3 Rentabilidad

Se la define como el cociente entre las ganancias netas y el capital neto invertido promedio de un año i deter-

minado, expresado en porciento.

El Reglamento General de Tarifas define el capital neto invertido promedio para un año i , como el promedio - aritmético entre el capital neto invertido del año (i) y el del año - $(i-1)$.

Para el segundo caso indicado anteriormente, de los estudios que puede hacer el modelo, o sea el de la determinación de la tarifa anual, partiendo de la rentabilidad hemos pro-cedido así:

Sean:

R =	Rentabilidad prevista en el año i
V =	Ventas de Energía
T =	Tarifa media anual
G =	Gastos de explotación
D =	Depreciación anual
Ci =	Factor que permite considerar las entradas - asociadas
C =	Capital neto invertido promedio.

Luego calculamos los siguientes parámetros:

- Valor de reposición total anual por tipo de - inversión
- Los gastos de explotación

- La depreciación anual

- Capital Neto invertido

Ahora tenemos la siguiente expresión:

$$R = \frac{\text{entradas netas}}{\text{Capital neto promedio}} = \frac{T.V(1+C1) - G - D}{C}$$

$$R.C. = T.V(1 + C1) - G - D$$

$$T.V(1 + C1) = R.C + G + D$$

Luego se determina el valor de la tarifa con la expresión siguiente:

$$T = \frac{R.C. + G + D}{V(1 + C1)}$$

Posteriormente se calculan los ingresos por venta de energía y asociadas a las ventas, a base del valor de tarifa resultante.

Como en el ejemplo que vamos a desarrollar para INECEL interviene un factor muy importante, como es el de la participación de esta Institución en las regalías del petróleo, creemos necesario indicar brevemente el mecanismo y método de cálculo para obtener el valor de tal participación.

Debemos indicar que la Ley Básica de Electrificación establece como patrimonio e ingresos de INECEL, el "Fondo Na--

cional de Electrificación", el cual está integrado por el 47% de los ingresos que percibe el Estado en concepto de regalías por la explotación de los recursos hidrocarburíficos y por los derechos de transporte de crudo de los oleoductos.

En tal modelo hemos introducido el mismo mecanismo de cálculo que actualmente existe para la determinación de estos aportes.

Los datos que se requieren para el cálculo son:

- La producción diaria en miles de barriles para exportación y para consumo interno;
- El precio de referencia en US\$/barril para ambos casos;
- Los grados API del petróleo para exportación y para consumo interno;
- El excedente sobre el precio de referencia pagado por las compañías que compran las regalías ;
- Impuestos, gravámenes, gastos administrativos y de comercialización.

e) Préstamos o Créditos

e.1 Créditos o préstamos vigentes

Como ya se indicó anteriormente, los créditos vigentes corresponden a los créditos que a la fecha del estudio han sido contratados. De estos Créditos se han establecido dos -

grupos: a) aquel que corresponde a créditos o préstamos que a la fecha del estudio han sido totalmente desembolsados, es decir, se encuentran en etapa de pago de servicio de deuda. A este grupo de Créditos los denominaremos como "Créditos girados o desembolsados"; y, b) a aquel que corresponde a créditos vigentes con desembolsos durante el período.

Para nuestro ejemplo, se ha procedido a agrupar los créditos o préstamos en los siguientes:

- Préstamo del BID
- Préstamo del Gobierno Británico
- Préstamo del AID
- Otros Créditos
- Créditos Nacionales

Esta agrupación ha sido efectuada en razón de que en este orden, de prioridades o de importancia, están financiando las inversiones de INECEL.

a) Préstamos o Créditos Desembolsados

Para este grupo, la información obtenida permite mostrar o conocer todos los antecedentes correspondientes al servicio de deuda vigente, expresada en miles de dólares.

Con este fin se procede a convertir las mone-

das de los préstamos extranjeros a dólares, por medio de las respectivas tasas de cambio establecidas a la fecha de referencia de los datos.

Los datos de entrada, que se requieren para el modelo son los siguientes:

- Nombre del préstamo o crédito;
- Tipo de servicio (amortización o intereses);
- Moneda en la que se paga el servicio;
- Grupo de Crédito o préstamo.

b) Créditos o Préstamos con Desembolsos Durante el Período

El servicio de deuda de cada Crédito de este grupo, es calculado en el modelo, conociendo el monto del préstamo y además ciertas características que se detallan más adelante.

Puede haber el caso de que los desembolsos de los préstamos se hayan iniciado, antes del período de estudio en cuyo caso se deberá tener:

- Desembolso acumulado al final del año real (primer año del estudio);
- El interés acumulado sobre lo desembolsado;
- Interés sobre lo desembolsado y la comisión de compromiso pa-

Debido a que la información de entrada al modelo se expresa en desembolsos anuales, se calcula el monto total (MT) así:

$$MT = \sum_{I}^N D_j$$

donde:

D_j = Desembolsos en el año j

D_l = Valor acumulado al final del año inicial

N = Ultimo año de desembolsos

- Monto de interés o comisión de compromiso.

Para realizar este cálculo, debido a que nuestros cálculos son anuales, hemos supuesto que los intereses se pagan anualmente y que los desembolsos se los hace a mitad de cada año, por lo cual hemos aplicado la siguiente expresión:

$$IC_j = \left(MT - \sum_{k=1}^{k=j-1} D_k - \frac{D_j}{2} \right) \cdot i_c$$

donde:

i_c = Tasa de interés de compromiso

D_j = Desembolsos de un año j

D_k = Desembolsos del año k

MT = Monto total del préstamo

Ic_j = Monto de interés de compromiso pagado en el año j

k = Varía desde el primero al último año de desembolsos

- En algunos préstamos se establecen diferentes tasas de interés para el período de gracia y para el período de amortización, por lo cual lo hemos dividido en:

Interés por giro y en intereses de servicio de deuda.

Entonces los intereses por giro los hemos calculado con la siguiente expresión:

$$IG_j = \left(\sum_{k=1}^{k=j-1} D_k + \frac{D_j}{2} \right) \cdot ig \quad \text{para } j = 1, 2, \dots, G$$

donde:

IG_j = Monto del interés por giro pagado en el año j

D_k = Desembolso en el año k

ig = Tasa de interés durante el período de gracia

G = Último año del período de gracia.

- Cálculo del Servicio de Deuda-

Si la amortización es constante tendremos entonces la siguiente expresión para el cálculo de la amortización (A):

$$A = \frac{MT}{N}$$

MT = Monto del préstamo

N = Cantidad de años en que se paga la deuda

Y el interés anual será calculado así:

$$I_j = [MT - A \cdot (j-1)] \cdot i$$

de donde:

$$I_j = \left[MT - \frac{MT}{N} (j-1) \right] \cdot i$$

Luego el interés de servicio de deuda será:

$$I_j = MT \left[1 - \frac{j-1}{N} \right] \cdot i \quad \text{para } j = 1, \dots, N$$

en la que:

i = Tasa de interés del préstamo o crédito

Si la cuota total anual es constante entonces - aplicaremos la fórmula del factor de Recuperación de Capitales, - para el cálculo de la cuota así:

$$C = MT \frac{i (1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

entonces la amortización será:

$$A_j = C (1+i)^{j-1} - n - 1$$

y el interés anual será:

$$I_j = C - A_j$$

Si el interés por giro (I_j) lo paga el acreedor, entonces se reem

plaza en monto total del préstamo por la expresión:

$$MT = MT1 + \sum_{j=1}^{J=N} IGj$$

donde:

MT = Nuevo monto total

Mt1 = Monto original

IGj = Monto de los intereses por giro

N = Número de años para los desembolsos

Los intereses o comisiones por compromiso de ben volver a ser calculados de acuerdo al nuevo monto del préstamo.

e.2 Créditos Futuros

Los préstamos o créditos futuros los hemos - clasificado en: futuros en trámite y futuros posibles.

Los créditos futuros en trámite, son aquellos - que agrupan a todos aquellos créditos o préstamos que la Empresa esté a punto de concretar, en vías de negociación o aprobación.

El proceso de cálculo para este grupo de crédi tos será el mismo que se ha descrito anteriormente para los vigen tes con desembolsos.

Los créditos futuros posibles, son aquellos que se suponen financian aquellas inversiones, no incluidas en los préstamos o créditos vigentes o futuros en trámite, y que pueden ser asignados a financiar determinado tipo de inversión, de acuerdo a la naturaleza de la misma.

El proceso de cálculo es idéntico al indicado anteriormente.

e.3 Inversiones sin Financiamiento Asignado

Luego de que se ha establecido el monto global de las inversiones de la Empresa durante el período de estudio, y de los desembolsos totales de los créditos vigentes, futuros en trámite y posibles, es muy probable que se observe un déficit entre ambos rubros. Con el fin de proveer un financiamiento a estas inversiones, es que se asignan un crédito de determinadas características para el cual, en el modelo hemos supuesto que la diferencia total acumulada durante cinco años con déficit conforma el monto de tal crédito ficticio, cuyo servicio de deuda se calcula según las características que se le asignen, con el proceso de cálculo explicado. Para futuras aplicaciones del modelo se podrá modificar el número de años escogido para agrupar las inversiones desfinanciadas según las conveniencias que cada Empresa tenga.

En el ejemplo que se ha desarrollado para INECEL, hemos calculado de la siguiente manera:

Según la información obtenida en el Departamento de Planificación de INECEL, se prevé que el ingreso por el petróleo será capaz de financiar toda la moneda nacional y que en el caso de dar excedentes, estos financiarán parte de la moneda extranjera de modo que el déficit que se tenga será la diferencia entre: la suma de los desembolsos en moneda extranjera, más el excedente del petróleo, más otros ingresos en moneda extranjera, menos la suma de la inversión en moneda extranjera, más servicio de la deuda en moneda extranjera y más otros egresos en moneda extranjera.

f) INVERSION NETA ANUAL

La inversión anual total de la Empresa en su sistema, se la introduce al modelo, expresada en sus componentes de moneda nacional y extranjera.

El desglose dado a cada componente es el siguiente:

- Estudios diseño y supervisión
- Construcción
- Suministro de equipos; y,
- Gastos generales en moneda nacional.

g) OTRAS INVERSIONES, INGRESOS Y EGRÉOS

Las otras inversiones son aquellas, que no pueden ser agrupadas en las ya mencionadas, y éstas pueden ser por ejemplo las de equipamiento general. Estas inversiones deberán estar desglosadas en sus componentes en moneda nacional y extranjera.

Los otros ingresos son aquellos que incluyen - por ejemplo: la participación que tenga la Empresa en otras Entidades, así como también los ingresos de enajenación de bienes, donaciones, etc.

Los otros egresos son los que permiten incluir otros gastos no contemplados anteriormente, como podrían ser esca^lamiento de las inversiones.

Para el ejemplo a desarrollarse se podrá incluir como otras inversiones, la financiación que podría prestar INECEL, mediante aportes de capital, a las Empresas Regionales que presenten déficit en su función; y como otros ingresos aquellos fondos que percibiría INECEL, para su participación en las posibles utilidades de las Empresas Regionales.

h) FUENTES Y USOS DE RECURSOS

El cuadro de fuentes y usos de recursos ha sido configurado con los siguientes elementos:

h.1 Fuentes

Ganancia neta de explotación

Aportes

Otros ingresos

Para INECEL incluiremos como aportes los provenientes de su participación en el petróleo.

h.2 Usos

Servicio de la deuda

Inversión neta

Otros egresos

La emisión de resultados se hace mostrando - en forma separada los componentes de los usos y fuentes en moneda nacional y extranjera.

i) EMISION DE RESULTADOS

Los resultados que se obtienen del modelo son emitidos en cuadros detallados en la forma descrita en los capítulos anteriores.

Al realizar estudios de alternativas puede ser necesario emitir algunos cuadros o parte de ellos; con este fin es que se incorporó en el programa varios indicadores que permiten suprimir los cuadros que no se requieran.

La emisión de cuadros de resultados pueden ser complementados con un cuadro que lo podremos llamar como "Otros Resultados", el cual contendrá información en cierta forma confidencial para la Empresa, que le permitirá tomar decisiones variantes para su mejor gestión.

Entre otros tales datos podrían ser: coeficientes de endeudamiento, recursos internos y entradas brutas de la explotación expresada en porcentaje de la inversión total anual; tarifas para rentabilidad máxima, etc.

4.2.2

DIAGRAMA DE FLUJO DEL MODELO

A continuación se va a mostrar un grupo de diagramas de flujo en los que nos proponemos graficar de la forma más clara posible los pasos de las 4 etapas principales del programa las cuales son: los resultados de explotación; el servicio de la deuda de créditos vigentes totalmente desembolsados; el servicio de la deuda de créditos vigentes con desembolsos en el período y de los futuros en trámite y los usos y fuentes de recursos.

Primeramente se presenta una estructura general del Modelo de Análisis Financiero, en el gráfico que le hemos denominado Gráfico No. 1

Luego se presenta los siguientes diagramas -
de flujo:

Gráfico No. 2, cálculo de los resultados de explotación

Gráfico No. 3, Cálculo del Servicio de la Deuda de créditos vigentes desembolsados completamente.

Gráfico No. 4; Cálculo del Servicio de la Deuda de Créditos futuros.

Gráfico No. 5, Estructura de las Fuentes y Usos de Recursos.

Indudablemente en los diagramas de flujo no se ha mostrado todo el detalle de los pasos dados, ya que hubiera resultado prácticamente imposible hacerlo.

Además varios pasos secundarios no se los ha descrito, pues considero que no son indispensables en el modelo, y únicamente permiten el funcionamiento de este, de acuerdo a la programación utilizada, y que con más entrenamiento se perfeccionará la programación y tales pasos podrán ser modificados o suprimidos.

4.3

CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA DE COMPUTACIÓN

El programa de este modelo tiene las siguientes características generales:

Lenguaje: Fortran básico

Memoria utilizada para compaginación del programa: 40 K aproximadamente.

Capacidad total: 99 K aproximadamente

Arreglos: 110

Escolares: 70

Tarjetas perforadas para el programa: 750

El proceso de cálculo en sí, ha resultado bastante simple, ya que unicamente se ejecutan cálculos concatenados a base de las cuatro operaciones básicas así, como de un par de exponenciaciones.

La misma programación fortran es muy simple, no se ha utilizado ninguna clase de subprograma o subrutina especial, excepto de las propias de la máquina para etapas de control y alguna operación especial como las de exponenciación, etc. Las únicas instrucciones básicas de ejecución y decisión que se han usado son: Do, Goto e Ifaritméticas; lo anterior si bien ha facilitado la ejecución del programa, ha significado tener que extenderlo mucho, a tal extremo de haber copado casi completamente la capacidad del computador, actualmente de mayor tamaño en Quito que puede ser adquirido comercialmente, como es el de la Compañía IBM.

La mayor complicación en la ejecución del programa, existió en el cálculo de los servicios de deuda de los créditos vigentes y futuros, por la enorme cantidad de etapas de decisión muy repetitivas que fueron utilizadas. Esto se debió a lo siguiente: Existen tres parámetros que han sido necesario considerar para el servicio de la deuda: a) Aquel que se refiere al tipo del servicio, o sea servicios de amortización o intereses. b) Las monedas de los Créditos y c) la agrupación de créditos similares; si bien esta forma de analizarlos permite un cálculo absolutamente independiente del orden externo de como se coloquen las tarjetas de éstos préstamos, sin embargo esto acarrea la necesidad de introducir arreglos de tres dimensiones para conseguir tal objetivo, y por esta razón es indispensable especificar todas las posibilidades de combinación que pueden presentarse, por lo cual las instrucciones de decisión IF y GOTO se multiplican en gran cantidad como pueden observarse en los diagramas de flujo adjuntos.

Por otro lado el uso de adecuados coeficientes tanto de reajuste para los precios, como de porcentaje para la obtención de algunos parámetros como son: el valor de reposición, la depreciación, los gastos fijos, los gastos generales, las entradas asociadas, etc., ha evitado tener que alternativamente realizar

muchos cálculos previos para introducir resultados parciales como datos de entrada o en su defecto, introducir más datos que indudablemente agrandarían aún más el tamaño del programa.

4.3.1 Información de Entrada

En el presente modelo se han introducido como datos de entrada los siguientes:

a) Datos Generales:

- Primer año de estudio
- Nombre del Estudio
- Fecha de Estudio
- Fecha de referencia de los datos
- Tasas de cambio de las monedas usadas
- Indicadores para emisión de resultados
- Coeficientes en moneda nacional y extranjera para reajustes de los costos de: diseño, construcción, adquisición de equipos, otras inversiones, desembolsos de créditos, gastos generales, capital neto.

b) Datos de tarifa o rentabilidad según el caso.

c) Constantes de cálculo para la obtención de la depreciación de las centrales hidráulicas, térmicas, sistemas de transmisión, equipamiento, los gastos fijos de mantenimiento, incremento de gastos generales, de entradas asociadas, lubricantes y otros.

d) Valores del año inicial

- Ventas de energía en GWh
- Entradas asociadas a las ventas
- Gastos fijos y variables de operación
- Gastos de mantenimiento
- Compra de energía
- Gastos generales de la explotación
- Inversiones en moneda nacional y extranjera para - estudios de diseño y supervisión, adquisición de - equipos y materiales, construcción, otros egresos gastos generales, desembolsos de créditos.
- Valor de reposición de: centrales hidráulicas, térmi cas, sistemas de transmisión, equipamiento, bienes intangibles, capital de trabajo, reserva de deprecia ción, depreciación anual, capital neto del año ante- rior, otros aportes a la Empresa.

- e) -
 - Previsión de ventas y generación
 - Ventas y compra de energía para el período de estudio
 - Generación térmica de la Empresa
 - Previsión de entradas por aportes a la Empresa
- f) - Inversiones anuales en moneda nacional y extranjera

- Estudios, diseño y supervisión
- Suministro de materiales y equipos
- Construcción
- Otros egresos
- Otros ingresos
- Otras inversiones

g) Previsión del incremento del valor de reposición para el período del estudio de :

- Centrales Hidroeléctricas
- Centrales Térmicas
- Sistemas de Transmisión
- Equipamiento

h) Servicio de deuda de préstamos vigentes totalmente desembolsados.

Para cada crédito se especifican los siguientes aspectos:

- Indicación si el valor es de amortización o intereses
- Moneda del crédito
- Nombre del crédito
- Valores de amortización o intereses, según sea el -

caso, para el período de estudio y todo el valor acumulado que haya después del período.

i) Servicio de deuda de créditos vigentes con desembolsos en el período y futuros.

Para cada crédito se especifica lo siguiente:

- Indicador para saber si el crédito es vigente, futuro en trámite, futuro posible, crédito sin financiamiento.
- Plazo del crédito
- Período de gracia
- Intereses por giro, de compromiso de servicio de deuda
- Indicador para ver si un crédito es de amortización constante o cuota constante.
- Indicador para ver si el interés por giro lo paga el deudor o el acreedor.
- Identificación del grupo de crédito
- Fracción de año inicial y final considerada para el cálculo de los intereses durante el período de gracia.
- Valor de la cuota al contado como un porcentaje del valor total del crédito y el año en el cual se efectúa el pago.
- Embarques realizados contra el préstamo con los valores pagados en cada caso, y el año en el que se ha efectuado tal embarque.

Como ya se indicó en el numeral 4.2.1 para futuras aplicaciones del modelo, será conveniente que todos los datos se los introduzca en formularios adecuadamente diseñados, que permitan al analista reunir los antecedentes, en forma siempre ordenada y rápida.

4.3.2 RESULTADOS OBTENIDOS

En el mismo numeral 4.2.1 se indicó como una tercera etapa del modelo la emisión de resultados, lo cual se lo hacía en 8 cuadros allí indicados, por lo cual no los volveremos a enunciar en este punto.

En estos cuadros hemos procurado que los resultados se emitan en manera más explícita y clara posible, evitando utilizar abreviaturas que dificulten la comprensión de los cuadros. Como se podrá observar en los resultados obtenidos para el ejemplo de INECEL, los cuadros son bastante completos y se muestra con todo detalle los resultados.

El diseño de cada uno de estos cuadros por la misma estructura que se le ha dado, y por la amplitud relativa que cada uno tiene, ha requerido un cuidadoso diseño y es así, que ha habido numerosas múltiples revisiones de los formatos utilizados para conseguir que los datos tengan ubicaciones justas y con-

separaciones adecuadas para evitar confundir los unos con otros.

Para tener una idea de la gran cantidad de memoria que ocupa ca
da cuadro, a manera informativa podemos decir que cada uno de
estos en forma general ocupa aproximadamente 2.000 bytes.

5.- APLICACION DEL MODELO

5.1 Entidad Escogida

Luego de revisar la información de que se dispone en cada Empresa del País, y de la situación que en estos instantes atraviesa el sector eléctrico ecuatoriano, hemos decidido aplicar este modelo al Instituto Ecuatoriano de Electrificación (INECEL).

Las razones para esta decisión aparentemente se muestran muy simples por las siguientes consideraciones:

- a) Por lo general y a excepción de 2 o 3 Empresas las demás no poseen información suficiente tanto en planes de obras programadas, ni en sistemas presupuestarios establecidos.
- b) El modelo es relativamente amplio y era necesario buscar una entidad en la cual, la envergadura de sus gestiones sea de tal naturaleza, que permita comprobar las bondades por así llamarlo del modelo.
- c) La información requerida, estaba más completa en INECEL.
- d) ~~En~~ Existe especial interés en esta Institución de poder introducir ~~en sus sistemas~~ sistemas de análisis financiero, métodos automatizados, que permita realizar variados estudios alternativos en este campo.

e) Además en los actuales momentos, se están reestructurando las Empresas Eléctricas existentes, para la conformación de los Sistemas Regionales, los cuales estarán conformados por la agrupación de varias Empresas Eléctricas con la ampliación de los respectivos servicios eléctricos a varias zonas del país.

Por tal motivo se procederá a disolver las Empresas actualmente existentes y conformar según lo planeado 10 grandes Empresas Regionales, las cuales tendrán a su cargo la distribución y comercialización de la energía que genere INECEL, en áreas de concesión mayores a las actuales. Por esta razón es que las Empresas actualmente existentes no poseen por ejemplo: previsión de las ventas de energía para los años futuros, tarifas, rentabilidades, etc.

5.2 Recopilación de Información

En el literal 4.3.1 enumeraremos la información de entrada que se requería para la realización de este modelo. En el ejemplo que se ha desarrollado para INECEL hemos tenido las siguientes fuentes para la obtención de la información necesaria: del Departamento de Planificación, Sección Programación de Obras se ha obtenido lo siguiente:

a). Ventas y generación para el periodo de estudio

del Sistema Nacional Interconectado.

b) Compra anual de energía del Sistema Nacional Interconectado a los Sistemas Regionales expresado en GWh.

c) Generación Térmica desglosada por Central y por tipo de combustible empleado.

Del Departamento de Planificación Sección Estudios Económicos se ha obtenido:

a) La tarifa media anual tanto para compra como para venta de energía.

b) Las inversiones anuales netas provenientes, de la lista oficial de obras que está estableciendo INECEL, de acuerdo a los presupuestos de obra preparada por las otras Divisiones de INECEL.

c) El valor de reposición de los bienes lo cual se ha obtenido agrupando en el respectivo año de puesta en servicio a las inversiones totales de las obras.

De la Dirección Financiera de INECEL se han obtenido los siguientes datos:

- a) ~~El~~ Análisis de flujo de fondos vigentes detallados;
- ~~El~~ Detalle de Servicio de Deuda vigente;
- c) ~~El~~ Inversiones acumuladas por cada tipo de obra;

d) Los índices de variación de los precios al por mayor, de los equipos importados y nacionales.

e) Las características de los préstamos obtenidos y en trámite.

Además podemos indicar las siguientes fuentes para la información detallada a continuación:

- La tasa de cambio de la moneda nacional, de la Sección Presupuesto de INECEL y del Boletín del Banco Central.
- Tasa de cambio de monedas extranjeras: del Boletín del Banco Central.
- Los coeficientes y reajustes de las inversiones del Sistema Nacional Interconectado: Del Departamento de Planificación y Direcciones Financiera y Nacional de Generación y Transmisión.
- Los resultados de explotación: de la Dirección de Sistemas Regionales.
- Las inversiones en el año inicial en el Sistema Nacional Interconectado y otras inversiones, ingresos y egresos: de la Sección Presupuesto de INECEL.
- La producción y precio del petróleo de: CEPE
- Ventas de ~~energía y regalías~~ regalías por venta del petróleo: del Departamento de Planificación.
- Varios coeficientes para cálculo de alguno parámetros de los

gastos de explotación: del Reglamento General de Tarifas.

Además ciertos coeficientes que no están definidos en INECEL por falta de estadísticas, se los ha tomado de otras Entidades similares a INECEL en sus funciones y organización como es la ENDESA de Chile, tal es el caso de los coeficientes usados para el gasto fijo de operación, etc.

Para llenar todos los datos que han sido necesarios introducir para aplicar el ejemplo para INECEL se han perforado 91 tarjetas prácticamente ocupando todos los 80 campos disponibles en cada tarjeta.

5.3 Resultados Obtenidos

Luego de haber obtenido el funcionamiento del programa y haber recopilado la información necesaria, se procedió a realizar algunas pasadas del mismo, en el que se corrigieron varias imperfecciones de los formatos de salida de los cuadros. Es así como se han logrado obtener los cuadros que se anexan a continuación y que nos dan la información siguiente:

- a) Datos Generales del proceso
- b) Inversiones anuales
- c) Capital neto invertido
- d) Resultados de explotación
- e) Ingresos de INECEL por su participación en las regalías del-

petróleo.

f) Resumen del servicio de deuda de INECEL.

g) Servicio de amortización de créditos vigentes de INECEL total
mente desembolsados.

h) Servicio de interés de créditos vigentes de INECEL totalmente
desembolsados.

i) Servicio de amortización e intereses de los siguientes préstamos:
mos:

- BID - 314 - SF - EC para construcción de Pisayambo.

- BID - 18 - CD- SF para construcción de Pisayambo

- BID - 315 - SF - EC - para estudios de Paute

- AID - 518 - L - 035 para Electrificación Rural

- Británico (- 1) - 1.973 para líneas de 69 KV y grupos termoe-
léctricos.

- Británico (2) 1.973 Para construcción de Saucay

- Suizo - MOBESCO: para estudios del Proyecto Toachi

- BID - (1.974) para construcción del Paute

- Alemán - (1) para la construcción de la Central Térmica de -
Guayaquil 1ra. etapa.

- Alemán (2) ~~para~~ construcción de la Central Térmica de Guaya-
quil 2da. etapa.

- Desembolsos sin financiamiento.

j) Fuentes y usos de recursos.

6.-

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES6.1 Análisis y Comentarios de los Resultados del
Ejemplo

Vamos a efectuar un ligero análisis de los resultados que se han conseguido de la aplicación del modelo para INECEL.

De acuerdo a lo que se había indicado en el numeral 4.2.1.d. referente a la indistinta utilización que se puede dar al modelo para el cálculo de la rentabilidad partiendo del dato tarifa o viceversa, hemos procedido a utilizar un dato de tarifa promedio y constante para todo el período de estudio, tal dato fué obtenido de estudios realizados por INECEL en el año 1.972, y que indudablemente lo hemos tomado como una referencia que nos permitirá determinar lo que significaría tal dato de tarifa en la actual gestión de INECEL, sobretodo considerando los substanciales cambios que en cuanto a costos se ha producido ultimamente en el mundo; costos en base a los cuales se ha determinado las inversiones de este Instituto.

Los comentarios que vamos a realizar lo haremos tomando cada uno de los cuadros de resultados y revisando la información que cada uno de ellos contenga.

1) En el primer cuadro emitido o sea aquel que - contiene información general del modelo, podemos observar que se han introducido dos parámetros importantes: el dato de tarifa utilizado y la rentabilidad obtenida.

A este aspecto podemos hacer notar que a base de una tarifa de 0.35 sucres/KWh constante para el período entre los años 1.974 - 1.982, se han conseguido rentabilidades muy variables, las cuales incluso en 3 años resultan negativas. Para los años 1.974 - 1.975 se obtienen rentabilidades cero, a causa de que en estos años no existirá generación para el Sistema Nacional Interconectado, pues se tiene previsto que el Proyecto Pisayambo entrará en operación el año 1.976; y es justamente en este año que se obtiene rentabilidad más negativa (10.32%). En el año 1.979 se obtiene al máximo valor de rentabilidad (7.74%) para en el año siguiente reducir a 1.1% la cual coincide con el ingreso de operación del Proyecto Paute.

Este resultado nos permite realizar los siguientes comentarios:

a) La rentabilidad promedio que se obtiene para el período 1.976 - 1.982 es de 0.98%.

b) El anterior resultado nos demuestra dos cosas:

- La tarifa impuesta está muy baja.

- No parece lo más adecuado que se mantenga constante la misma durante todo el período.

c) Será necesario efectuar otros estudios incrementando la ~~tarifa propuesta~~, y mantenerla constante una vez aumentada durante todo el período, o por el contrario efectuar un estudio sobre las tarifas de tal manera que paulatinamente vayan incrementándose.

d) Será conveniente finalmente partir con datos de rentabilidad y conseguir la tarifa respectiva como resultado, hecho lo cual, efectuar reajustes de acuerdo a como lo aconsejen los resultados.

2) En el segundo cuadro se muestra la previsión de las inversiones anuales que INECEC efectuará en el período 1.974 - 1.982.

Aquí hemos procedido a obtener varios porcentajes de los tipos de inversiones en función de otros, con el fin de determinar el grado de incidencia que una determinada inversión tiene en relación ~~con otra~~.

a) Empezaremos así determinando el porcentaje que representan las inversiones en moneda nacional en los Sistemas Regionales en función de las inversiones en moneda nacional -

en el Sistema Nacional Interconectado, lo cual puede mostrarse en la tabla adjunta a manera de ejemplo:

AÑO	Inversión en Sistema Regional (1)	Inversión en Sistema Nacional Interconectado (2)	(1)/(2) %
1.974	582.322.0	0	-
1.975	212.300.0	838.624.9	25.3
1.976	254.620.0	695.700.0	36.6
1.977	304.360.0	616.224.9	49.4
1.978	235.200.0	935.774.9	25.2
1.979	250.400.0	762.874.9	32.8
1.980	279.800.0	1'000.000.0	23.3
1.981	309.300.0	1'200.000.0	25.7
1.982	338.800.0	1'200.000.0	28.2

Porcentaje promedio para el período 1.975 --
1.982: 30.8%

Por idéntico proceso al anterior determinaremos los siguientes porcentajes:

b) Inversiones en moneda extranjera en Sistemas Regionales en función de las inversiones en moneda extranjera en el Sistema Nacional Interconectado (porcentaje promedio para el período 1.975-1.982): 20.37%.

c) Porcentaje del total de las inversiones en moneda nacional en función del total de las inversiones en Divisas --

./.

(promedio para el período 1.975 - 1.982): 54.29%.

d) Tasa de crecimiento promedio del total de las inversiones de INECEL sumadas tanto para moneda nacional como para moneda extranjera (para el período 1.975 - 1.982): 4.55%.

3) En el tercer cuadro se muestra la previsión del capital neto invertido para el período 1.975 - 1.982, de este cuadro saquemos los siguientes porcentajes:

a) Valor de reposición de las inversiones hidroeléctricas como un porcentaje del capital neto invertido (período 1.975 - 1.982).

AÑO	Valor de Reposición de Centrales Hidráulicas	Capital Neto Invertido (1)/(2)	%
1.976	1'401.925.0	2'431.278.0	56.66
1.977	1'401.925.0	4'188.362.0	33.47
1.978	1'401.925.0	4'092.086.0	34.26
1.979	6'622.475.0	4'000.277.0	35.04
1.980	6'622.475.0	10'759.152.2	61.55
1.981	6'622.475.0	10'501.273.8	59.19
1.982	7'056.352.0	11'022.669.3	64.40

De acuerdo a los porcentajes observados se no

ta que existe una tendencia a aumentar las instalaciones hidráulicas lo cual está de acuerdo a la política de electrificación del País por lo cual se tratará de incrementar las relaciones Hidroeléctricas para reemplazar paulatinamente las instalaciones que consuman derivados del petróleo.

b) Reserva de depreciación expresada como porcentaje del capital neto invertido (período 1.975 - 1.982):

AÑO	Reserva de Depreciación (1)	Capital Neto Invertido (2)	(1)/(2) %
1.975	150.0	3.975.0	3.77
1.976	56.314.1	2'431.278.0	2.31
1.977	161.506.8	4'188.362.0	3.85
1.978	266.849.5	4'092.086.0	6.25
1.979	372.342.2	4'000.277.0	9.30
1.980	626.279.3	10'759.152.2	5.80
1.981	880.366.4	10'551.273.8	8.37
1.982	1'151.751.0	11'022.669.3	10.44

Observando los datos obtenidos y analizando las cifras que se habían mostrado al hablar de la depreciación como fuente de financiamiento, veremos que únicamente en el año 1.982, el porcentaje de depreciación se aproxima al valor generalmente observado en Empresas de electrificación, esto es el 11%.

4) En el cuarto cuadro en el que se muestran los resultados de explotación, vamos a obtener los siguientes porcentajes:

a) Gastos de operación como un porcentaje de los gastos totales de explotación porcentaje promedio para el período (1.976 - 1.982): 68.85%, aunque en realidad se observa un incremento anual de este porcentaje de 2.6%.

b) Gastos de mantenimiento como un porcentaje de los gastos totales de explotación (porcentaje promedio para el período 1.976 - 1.982): 11.89%.

c) Gastos generales como un porcentaje de los gastos totales de explotación, observemos como va variando este porcentaje en el período.

AÑO	Gastos Generales	Gastos totales de Explotación	(1)/(2) %
1.976	37.702.0	112.656.0	28.14
1.977	34.872.0	141.801.0	24.09
1.978	38.359.0	165.059.0	23.23
1.979	42.195.0	207.128.0	20.37
1.980	4.641.5	378.142.0	12.27
1.981	51.162.0	391.119.0	13.05
1.982	56.162.0	428.427.0	13.10

Se puede notar que los gastos generales disminuyen en relación a los gastos totales de explotación en el período 1.976 - 1.982 con una tasa de 13.59% aunque los gastos generales por si solos experimentan un incremento anual para el mismo período de 6.86%.

d) Gastos de explotación como un porcentaje del capital neto promedio:

AÑO	Gastos totales de Explot. (1)	Capital Neto Promedio (2)	(1)/(2) %
1.976	112.656.0	1'217.626.0	9.25
1.977	141.801.0	3'309.820.0	4.28
1.978	165.069.0	4'140.224.0	3.98
1.979	207.128.0	4'046.181.0	3.12
1.980	378.142.0	7'379.713.0	5.12
1.981	391.119.0	10'635.208.0	3.68
1.982	428.427.0	10'766.968.0	3.97

Puede observarse que la relación entre los gastos de explotación al capital neto va paulatinamente descendiendo con una tasa de 15.14%.

e) Ganancia neta promedio del período en función

del capital neto promedio (porcentaje para el período 1.976 - -
1.982): 1.23%

6.2 Estudios que pueden realizarse

Enumeraremos los estudios alternativos que -
pueden efectuarse al utilizar este modelo, los cuales serán posi-
bles hacerlos realizando modificaciones de las tarjetas que conten-
gan los datos respectivos.

Así entonces podemos enumerar los siguientes
estudios:

a) Modificación de tasas de cambios: mediante -
sustitución de tarjeta la cual contiene las tasas de cambio de las-
monedas respectivas.

b) Reajuste del Presupuesto de Inversión: mediante
cambio de tarjeta que contiene los coeficientes de reajuste de los cos
tos de: diseño, construcción, adquisición de equipos, otras inver-
siones, desembolsos de créditos, gastos generales, capital neto.

c) Obtención de valores tarifarios: Mediante el -
cambio de la tarjeta que contiene el dato de tarifa e introducción,
de otra que contenga los datos de la (s) rentabilidad (s) del período
de estudio.

d) Incidencia del costo fijo en los gastos de explo-
tación: mediante cambio de tarjeta que contiene constantes de cál-

culo para la obtención de la depreciación de: Centrales Hidroeléctricas, Térmicas, Sistemas de Transmisión, equipamiento, los-gastos fijos de mantenimiento, incremento de gastos generales, -entradas asociadas, lubricantes y otros.

e) Modificación de las previsiones de ventas de energía: mediante cambio de tarjeta, la cual contiene los datos de las ventas de energía anual en el período de estudio.

f) Modificación de costos de combustible y/o de la generación térmica: mediante modificación de la (s) tarjetas que contienen los datos del costo de combustible y la generación térmica. Para nuestro ejemplo son cuatro tarjetas.

g) Modificación del Plan de Inversiones: mediante el cambio de las tarjetas que contienen los datos de la previsión de las inversiones anuales en moneda nacional y extranjera. Para nuestro ejemplo son 17 tarjetas.

h) Modificación del Programa de Financiamiento: mediante cambio de las tarjetas que contienen las características de los créditos están financiando las inversiones de la Empresa. El número de tarjetas será generalmente variable año a año por la múltiple cantidad de créditos que se pueden conseguir.

6.3 Ventajas y Limitaciones del Modelo

Queremos puntualizar las ventajas que pueden

obtenerse, y los inconvenientes que pueden presentarse al utilizar este modelo de acuerdo a nuestro criterio.

Juzgamos que las principales ventajas que pueden lograrse de la utilización del modelo serán las siguientes:

- a) Gran rapidez en la ejecución de estudios financieros.
- b) Variedad de estudios financieros que pueden llevarse a cabo en tiempos comparativamente cortos.
- c) Alta confiabilidad en los cálculos realizados y resultados obtenidos.
- d) La aplicación del modelo de una manera eficiente, permitirá a la Empresa utilizarlo como una herramienta de control en su programación de inversiones.
- e) Como el modelo necesita de una información de entrada, que debe ser introducirla con un determinado desglose obligará a la Empresa que desee utilizarlo, a revisar sus sistemas presupuestarios, con el fin de obtener la información con un grado de detalle que, al mismo tiempo que sea adecuada para el modelo, le permita utilizarlo en otras actividades como pueden ser la Supervisión y Evaluación del Avance de Obras, etc., contribuyendo de esta manera a mejorar la gestión de la Empresa.

f) La obtención de rápidos resultados referentes a tarifas, rentabilidades, ganancias, montos de los servicios de deuda, etc., permitirán a la Empresa, mantener o modificar sus políticas económicas; optimizando la utilización de sus recursos.

g) La previsión de las inversiones anuales que se logra con el modelo, permitirá a la Empresa reunir los antecedentes necesarios, para buscar la adecuada y oportuna financiación de sus obras, evitando así tener que retrasar la construcción de sus instalaciones, con el consiguiente perjuicio económico a la Empresa. Puede también presentarse el caso que la financiación no sea posible conseguirla en las condiciones y montos adecuados con lo cual se podrá oportunamente modificar el plan de inversiones, efectuando la adecuada selección de proyectos en orden de su prioridad o importancia.

En cuanto a problemas que suponemos pueden crearse al utilizar este modelo son los siguientes:

a) El modelo requerirá que la (s) persona (s) que tengan que utilizarlo, conozcan perfectamente el problema económico, y los criterios que se han utilizado para el cálculo, antes que sistemas de programación mismos, ya que lo que se requerirá será que la persona interprete perfectamente los resultados y tenga conocimiento de los criterios utilizados para el llenado de-

datos, caso contrario el modelo puede constituirse un instrumento por el cual, se pueden llegar a conclusiones de los resultados, que hagan tomar decisiones probablemente no las más convenientes.

b) Será necesario comprender que un modelo computacional sobre cualquier materia, es una herramienta que da rapidez y confiabilidad a los cálculos; por lo cual será conveniente analizar la justa ubicación que dentro de la gestión de una Empresa se debe dar a un modelo de esta clase, con el fin de evitar producir problemas con cierto personal que podría sentirse desplazado.

E P I L O G O

Por último para finalizar deseamos hacer notar, que el fin que hemos perseguido en la ejecución de este trabajo ha sido introducir en el sector eléctrico ecuatoriano estas ideas que a nuestro juicio, podrán colaborar a mejorar la gestión económica - financiera de las entidades que tienen que ver con la energía eléctrica.

Suponemos que podrán encontrarse imperfecciones en este modelo, tanto en su parte concéptual como en su parte operativa. Lo creemos así, porque la tecnología avanza día a

día, nuevos criterios se introducen continuamente y además porque el aspecto económico se presta a que se contrapongan continuamente los criterios que se utilicen.

De todos modos es nuestro propósito seguir trabajando en este modelo para introducir mejoras en su programa, facilitar en todo lo que sea posible el llenado de datos y la interpretación de resultados, reajustar varios coeficientes utilizados conforme vayan mejorándose las estadísticas de nuestra industria eléctrica, analizar las relaciones utilizadas entre las variables para ver si reflejan o no de la mejor manera la realidad, etc.

Deseamos dejar sentado nuestro agradecimiento a todas las personas e Instituciones que han colaborado en la realización de este trabajo, sus valiosas sugerencias permitieron definitiva e indudablemente llevarlo a delante y culminarlo con éxito.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Métodos de Selección de Inversiones Pub. No. 73/09/c. Mayo 1.973 Ing. Hernán Campero. Empresa Nacional de Electricidad (ENDESA) Santiago - Chile.
- 2.- Public Utility Economics. Paul J. Garfield and Wallace F. - Lovejoy. Prentice - Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey 1.974.
- 3.- Contabilidad Financiera. Sistema de Información para toma r decisiones Eugene Cc. Neill Editorial Diana - Mexico.
- 4.- Apuntes de Economía Aplicada. Año lectivo 1.971 1.972 Escuela Politécnica Nacional
- 5.- Ley Básica de Electrificación del Ecuador (con reformas actualizadas a Febrero de 1.974)
- 6.- Reglamento para la Fijación de Tarifas de los Servicios Eléctricos (actualización preparada por el Instituto Ecuatoriano - de Electrificación, Junio 1.974)
- 7.- Reglamento Orgánico y Funcional de INECEL (en borrador)
- 8.- Programación del Sistema Nacional Interconectado. Informe-Preliminar No. 12 (Requerimiento de Energía Eléctrica del - Ecuador período 1.971 - 2.000).
- 9.- Plan Nacional de Electrificación Tomo II período 1.974 - 1.983 Departamento de Planificación de INECEL.

- 10.- Análisis Financiero de INECEl, período 1.968 - 1.972 -
Dirección Financiera, Noviembre 1.973.
- 11.- Proyección Financiera de INECEl período 1.973 - 1.980
División de Planificación, Octubre 1.973
- 12.- Financiamiento del Plan Nacional de Electrificación período
do 1.974 - 1.983 Tomo III Departamento de Planificación.
- 13.- Programación Fortran IV Daniel D. Mc. Cracken Editorial
Limusa - Wiley, S.A. Mexico.