



**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**

**FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA**

**“Optimización del uso de Bancos de Condensadores en la Industria”**

**TESIS DE GRADO**

**Previa a la Obtención del Título de:  
INGENIERO EN ELECTRICIDAD**

**Especialización: POTENCIA**

**Presentada por:**

**LUIS EDUARDO JALON VERA**

**Guayaquil, Ecuador**

**1989**

## AGRADECIMIENTO

A LA COMPANIA ECELCO  
y a la FABRICA DE  
ALIMENTOS BALANCEADOS  
VIGOR por las  
facilidades prestadas  
para la elaboración de  
esta tesis.



Ing. Hernán Gutiérrez.  
PRESIDENTE



Ing. Jorge Flores M.  
DIRECTOR DE TESIS



Ing. Juan Gallo  
M. PRINCIPAL



Ing. Alberto Hanze  
M. PRINCIPAL

DECLARACION EXPRESA

La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en esta tesis, corresponde exclusivamente a su autor, y el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado corresponderá a la Escuela Superior Politécnica del Litoral.



.....  
NOMBRE Y FIRMA DEL AUTOR

## RESUMEN

Con el objeto de lograr la compensación de la potencia reactiva dentro de un sistema industrial y como base para la aplicación del programa de computación desarrollado en esta tesis, se hace referencia a la mayor parte de los equipos eléctricos con que cuenta una industria, a la vez que se realiza un estudio de cada uno de ellos en funcionamiento, para obtener un diagrama unifilar equivalente en el cual se puedan efectuar los cálculos necesarios para obtener dicha compensación. Se mencionan los esquemas más utilizados en la industria, haciendo particular énfasis en el radial por ser el más simple y de uso común.

Con el programa de computación se obtienen todas las alternativas de bancos de condensadores posibles con sus costos, y rentabilidad en una barra individual y en dos o más simultáneamente de tal manera que se pueda realizar la selección de la opción más económica.

## INDICE GENERAL

Pág.

RESUMEN.....	
INDICE GENERAL .....	
INDICE DE FIGURAS.....	
INDICE DE TABLAS.....	
I. Tipos de cargas y esquemas industriales.....	
1.1 Tipos de cargas.....	
1.1.1 Motores.....	
1.1.2 Iluminación.....	
1.1.3 Cargas especiales.....	
1.1.4 Transformadores.....	
1.2 Tipos de sistemas industriales.....	
1.2.1 Barras de transferencia en el primario.....	
1.2.2 Barras de transferencia en el secundario.....	
1.2.3 Sistemas radial.....	
II. Análisis del factor de potencia y regulación de voltaje.....	
2.1 Generalidades.....	

2.1	El factor de potencia.....
2.3	La regulación de voltaje.....
III.	Compensación de la potencia reactiva.....
3.1	Generalidades.....
3.2	Compensación individual según la carga.....
3.2.1	Motores.....
3.2.2	Iluminación.....
3.2.3	Cargas especiales.....
3.2.4	Transformadores.....
3.3	Compensación por grupos según el tipo de carga.....
3.3.1	Motores.....
3.3.2	Iluminación.....
3.4	Compensación global del sistema.....
IV.	Análisis económico.....
4.1	Generalidades.....
4.2	Conceptos fundamentales.....
4.2.1	Interés simple e interés compuesto
4.2.2	Valor presente.....
4.2.3	Flujo de caja.....
4.3	Métodos de evaluación de proyectos.....
4.3.1	Tasa promedio de retorno.....
4.3.2	Período de recuperación.....
4.3.3	Valor actual neto ( V.A.N. ).....
4.3.4	Tasa interna de retorno ( T.I.R. )

4.3.5	Indice de rentabilidad.....
4.3.6	Comparación entre el V.A.N. y la T.I.R.....
4.4	Factores económicos que definen al proyecto.
4.4.1	Inversión inicial.....
4.4.2	Vida útil de los compensadores....
4.4.3	Pérdidas en los bancos de capacitores.....
4.4.4	Penalización por bajo factor de potencia.....
4.4.5	Proyección del ahorro de energía por pérdidas en las líneas.....
4.4.6	Proyección del ahorro de energía por mayor eficiencia en las cargas.....
V.	Aplicación de los criterios en la optimización...
5.1	Generalidades, enfoque del método a seguir..
5.2	Análisis del beneficio en cada punto de compensación.....
5.3	Método para encontrar el máximo beneficio...
5.4	Programa de computación para la selección óptima de la compensación de reactivos.....
VI.	Aplicación del proyecto en una industria.....



6.1	Esquema de la empresa a estudiar.....
6.2	Estudio del tipo de cargas y su operación...
6.3	Compensación de la potencia reactiva en los diferentes puntos del sistema.....

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....

APENDICES.....

BIBLIOGRAFIA.....

## INDICE DE FIGURAS

Pág.

1.	Curvas de torque A, B y C.....	
2.	Curva de torque D.....	
3.	Circuito equivalente del motor de inducción.....	
4.	Diagrama circular del motor de inducción.....	
5.	Sistema primario selectivo.....	
6.	Sistema secundario selectivo.....	
7.	Sistema radial - Medición en baja tensión.....	
8.	Sistema radial - Medición en alta tensión.....	
9.	Triángulo de potencia.....	
10.	Coseno del ángulo voltaje - corriente.....	
11.	Compensación de potencia reactiva.....	
12.	Condensador de 6 bornes conectado a un arrancador estrella triángulo.....	
13.	Condensador de 3 bornes conectado a un arrancador estrella triángulo.....	
14.	Condensador de 3 bornes conectado a un arrancador lento.....	
15.	Esquema de conexión de las lámparas Dulux.....	
16.	Conexión de condensadores en las lámparas de descarga.....	

17. Diagrama unifilar simplificado de una planta industrial.....
18. Circuito equivalente para armónicas.....
19. Circuito equivalente para armónicas con reactor protector.....
20. Conexión del filtro a la red.....
21. Tasa interna de retorno.....
22. Compensación global y parcial de una barra.....
23. Niveles de barras en serie.....
24. Niveles de barras en paralelo.....
25. Diagrama unifilar - 460 V. - Balanceados Vigor...

## INDICE DE TABLAS

	Pág.
I. Motores. Valores Standars de Voltaje.....	
II. Motores. Valores empíricos velocidad Vs. torque..	
III. Motores. Código Nema.....	
IV. Motores. Datos de catálogos.....	
V. Datos de luminarias incandescentes.....	
VI. Datos de luminarias de descarga.....	
VII. Datos de rectificadores.....	
VIII. Datos de transformadores.....	
IX. Datos de los cables.....	
X. Factores de corrección de temperatura para cables.	
XI. Voltajes de trabajo generalizados en el Ecuador..	
XII. Condensadores para motores.....	
XIII. Condensadores para transformadores.....	
XIV. Formato de entrada de datos a el programa de compensación.....	

## INTRODUCCION

Generalmente una industria necesita de motores eléctricos, iluminación, transformadores y otras cargas las cuales requieren de potencia reactiva para su funcionamiento, como consecuencia es necesario compensarla. En la actualidad la manera más práctica de hacerlo es con una batería de bancos de capacitores variable a la altura del tablero de distribución principal con lo que se evita pagar la multa a la empresa eléctrica por un bajo factor de potencia, pero a continuación en el sistema, se encuentran puntos con F.P. de 0.7 o 0.6 y en ocasiones menores aún. Esto trae como consecuencia una corriente excesiva en las líneas de alimentación de los centros de carga y como resultado una pérdida adicional de energía en ella a la vez que una mala regulación de voltaje y una baja eficiencia en las cargas, si es que no se tienen problemas con ellas o con los sistemas de protección. Con un efectivo control de los compensadores se logrará además de evitar la penalización, una mejor eficiencia a nivel global del sistema. Es lógico pensar que el costo inicial será mayor pero el análisis se deberá efectuar a largo plazo sin olvidar que no se pueden rebasar los límites dados por los factores económicos de la empresa.

El desarrollo de esta tesis es de forma continua, con el

objetivo final de encontrar la configuración óptima de la compensación de potencia reactiva en un sistema industrial.

Para lograr esto, en el capítulo uno, se analizan los tipos de carga que se encuentran en la industria, como lo son: motores, iluminación, cargas especiales y bancos de transformadores, además en este capítulo se tratan los diferentes sistemas industriales de distribución los cuales son de tipo radial, que a su vez toman diferentes configuraciones según el esquema propio de concentración de cargas. Otra configuración es barras de transferencia en el secundario es decir la posibilidad de tener acometida desde dos puntos a nivel de bajo voltaje, con un tablero de transferencia. La otra opción es una acometida desde dos puntos de alimentación a alto voltaje conocido como barras de transferencia en el primario.

En el capítulo dos se analizan el factor de potencia y la regulación de voltaje. Del primero se dan la definición y conceptos fundamentales; el cálculo de la potencia reactiva para compensar un bajo factor de potencia de una carga y el efecto de dicha compensación en la corriente en la líneas de alimentación y el ahorro de energía. Además se definen la regulación del voltaje; su efecto en la corriente de las líneas de fuerza y en la eficiencia de las cargas.

En el capítulo tres se observa primero la compensación a

nivel individual de cargas, sean estas motores trifásicos o monofásicos, los diversos tipos de iluminación, cargas especiales y transformadores; a continuación se realizan consideraciones de grupos de cargas como las encontradas en un tablero de control de motores o de iluminación, para finalizar con la compensación global de todo el sistema con el uso de bancos de capacitores variables desde el tablero principal.

En el capítulo cuatro se efectúa el análisis económico del proyecto. Se inicia con la definición de conceptos fundamentales como son el interés simple, el interés compuesto, el valor presente y el flujo de caja que son las principales herramientas de los métodos de evaluación de un proyecto. Otro punto a tratar en este capítulo son los factores económicos que definen al proyecto, estando aquellos que producen un beneficio y los que ocasionan pérdidas.

La meta del capítulo cinco es la aplicación de todos los conceptos antes expuestos para lograr un orden de prioridades en beneficios y en costos, sobre todo en el costo inicial. Se expondrá la explicación del método para encontrar el máximo beneficio, para finalizar con el diseño y realización de un programa para computadores personales en el cual se ejecuten todos los criterios, para que de una

manera práctica se encuentre el esquema apropiado de compensación de reactivos en una industria.

El capítulo seis consiste en la ejecución del proyecto en una planta industrial, detallando los procedimientos a seguir para poder aplicarlo. Para poner en práctica el proyecto se requiere de los datos de la empresa, su configuración, y en base a ésta se realizan las compensaciones de reactivos en los puntos claves del sistema según la carga. Luego a cada punto se le efectúa el estudio económico; es decir el beneficio que éste produce.

La compensación distribuida a través de todo un sistema industrial es más compleja que la centralizada porque demanda un mayor conocimiento del esquema en el cual se está trabajando, los tipos de carga y su funcionamiento, a la vez que es necesario tener un conocimiento de la cadena o de flujo de la fábrica a tratar.

En sí el objetivo de este trabajo es el de ser una herramienta para el ingeniero, el cual aprovechará las ventajas de un computador.



## CAPÍTULO I

### 1. TIPOS DE CARGAS Y ESQUEMAS INDUSTRIALES.

En el interior de una planta industrial, se encuentran un sin número de dispositivos según el tipo de instalación y el proceso que realiza la misma. En la actualidad la mayor parte están vinculados de una manera u otra con la electricidad, y están alimentados a través de un sistema eléctrico. El éxito o el fracaso de toda instalación de una máquina accionada eléctricamente, depende de la adecuada selección de su dispositivo de control y su alimentación.

Para realizar instalaciones correctas, es necesario conocer los factores que entran en la selección tanto del dispositivo eléctrico, del aparato de control y del sistema de alimentación, obteniendo además la información de su funcionamiento y operación específica dentro del proceso al que pertenece.

Dentro de una instalación industrial podemos definir como cargas eléctricas a todos los dispositivos que transforman a la energía eléctrica en un trabajo útil o en otro tipo de energía que puede ser la energía mecánica, la energía calorífica, la energía luminosa, etc. o manejar a la propia energía eléctrica para suministrarla a otros dispositivos.

Un sistema correcto de distribución dentro de la planta, tendrá como objetivo el proporcionar a todos los dispositivos eléctricos la energía dentro de los parámetros que ellos la requieran para tener un funcionamiento óptimo.

### 1.1 TIPOS DE CARGAS.-

Actualmente las industrias funcionan con energía eléctrica de tal manera que ante la falta de ésta, se produciría la paralización si no total, si parcial de la fábrica puesto que la estructuración de un proceso productivo conlleva un sin número de dispositivos accionados generalmente por motores eléctricos de diversas clases; así mismo la iluminación de la nave industrial; todas estas cargas alimentadas a la tensión de operación por uno o varios transformadores de potencia. Un mejor detalle de las principales clases de carga que se encuentran en una planta industrial la trataremos a continuación:

#### 1.1.1 MOTORES.

Los motores son elementos cuya función es la de convertir la energía eléctrica en energía mecánica generalmente en forma rotacional aunque en los últimos tiempos también en forma lineal.

Esta tesis se limitará a los más utilizados que son los primeros. Los motores tienen su clasificación según el tipo de energía eléctrica con la que se alimenten que puede ser continua o alterna y a su vez si es alterna pueden ser monofásicos o polifásicos. En el caso de los segundos está generalizado el uso de motores trifásicos por ser la forma técnica económica más eficiente de administrar la energía eléctrica. A continuación se describen los tipos de motores que se encuentran con más regularidad dentro de un proceso productivo y sus características de funcionamiento necesarias para cumplir con el objetivo de esta tesis:

**MOTORES DE CORRIENTE CONTINUA.** - Estos motores son alimentados con corriente DC. Generalmente son utilizados en aplicaciones que demandan un control de velocidad constante y rígido. Estos motores, por demandar de corriente DC en grandes cantidades, se conectan a la red principal por medio de un bloque rectificador de corriente alterna a corriente continua los cuales precisan la ubicación de condensadores como filtros, por la repercusión del uso de los ya conocidos

triacs y scr., que es la introducción de armónicas en el sistema eléctrico de la planta y que los estudiaremos más a fondo en el tópico de cargas especiales.

**MOTORES DE CORRIENTE ALTERNA.** - Estos motores convierten la energía eléctrica de carácter alterno en energía mecánica rotativa. Se clasifican según la velocidad de operación en: **motores síncronos** que son aquellos que giran en función de el número de polos que posea y la frecuencia del voltaje de alimentación, mientras que el **asíncrono** es aquel cuya velocidad es diferente de la velocidad que debería generar en base al número de polos y la frecuencia.

**EL MOTOR SINCRONO** .- Utilizado en procesos industriales que demandan de diferentes valores de torque, a una velocidad constante. Dicha velocidad es:

$$N_s = 120 * F / P$$

Donde:

$N_s$  = Velocidad de sincronismo.

$F$  = Frecuencia fundamental.

$P$  = Número de polos del motor.

Este tipo de motores son generalmente de construcción de polos salientes. Se lo utiliza en aplicaciones que requieren de velocidades lentas. Esta máquina tiene la propiedad intrínseca de ser una fuente de potencia reactiva la cual está relacionada con el valor del campo en el rotor que es fácilmente ajustable. Sin embargo en el mayor caso de la aplicaciones, el costo de los motores sincronicos es elevado con respecto a los de inducción por lo que en la actualidad se los ha dejado de usar a causa del factor económico.

En cargas que superan los 200 HP. se hace atractivo el uso de este tipo de dispositivos. El objetivo de esta tesis los relega puesto que se asumirá el caso de una planta en la cual no existan motores sincronicos, que es muy común en la actualidad.

**EL MOTOR ASINCRONO.**- Es el elemento generalizado que le da el movimiento a una empresa y que tiene un gran impacto en lo que es potencia reactiva. Los parámetros para su selección son:

**El voltaje.**- La tensión de placa es normalmente menor que la tensión del sistema de alimentación.

La comisión conjunta del Instituto Eléctrico Edison y la NEMA, han recomendado standars para ambos: Para el voltaje de alimentación y el voltaje nominal de placa TABLA # 1. Lo que permite tener flexibilidad con la regulación de voltaje considerando alimentadoras de longitudes grandes.

Para motores de 200 HP. o menos, se puede aceptar una variación de voltaje de mas o menos 10% con una máxima variación del 5% de la frecuencia de operación.

TABLA I

VOLTAJE NOMINAL DEL SISTEMA DE POTENCIA	VOLTAJE DE PLACA DE MOTOR
208	200
240	230
480	460
600	575

VALDRES STANDARS DE VOLTAJE

La Frecuencia.- La variación de este parámetro no debe exceder del 5% de la frecuencia nominal. Sin embargo es interesante observar que en la práctica se puede uno encontrar con motores europeos que tienen por frecuencia nominal 50 Hertz a 380 V trifásicos; analizando el valor de la fuerza electromotriz inducida en los devanados se tiene:

$$E = 4.44 * f * N * kdp * \phi * 10E-8$$

Todos los parámetros se mantendrán constantes excepto el voltaje y la frecuencia. Por lo tanto:

$$(E1 / E2) = (f1 / f2)$$

Si  $f1 = 60$ ;  $f2 = 50$ ; y  $E2 = 380$  se tiene que  $E1$  será igual a 456 voltios, está dentro del margen de la regulación de voltaje de un sistema de 460 V trifásico.

Número de fases.- el sistema industrial predominante es el trifásico mientras que en áreas residenciales y rurales es el monofásico.

Requisitos de potencia.- La magnitud de la carga determina el valor de los HP del motor. La forma más eficaz para dimensionar la máquina es el

no  
7

conocimiento del ciclo que va a desarrollar o las maniobras a las cuales va a estar sometida y obtener la potencia media :

$$P_{med} = (( P1^{**2} * t1 + P2^{**2} * t2 +...)/( t1 + t2 +...))^{**0.5}$$

La clase de la curva de torque del motor.- se puede observar la figura # 1 en la cual la curva de tipo A el torque máximo es de un 275 % del nominal, la curva de tipo B tiene un torque máximo del 225 % que es el más difundido, la curva de tipo C tiene el torque máximo de 190 % del torque nominal. En la figura # 2 se tienen las curvas de torque de los motores del tipo D con dos diferentes clases de deslizamiento: del 5-8% y del 8-13%. Ambas tienen un torque de arranque del orden del 275%, con la diferencia de que la primera tienen un torque máximo del 280% mientras que en el segundo coincide con el de arranque. Empíricamente se ha determinado que el valor del torque en lbs-pie por HP. según la velocidad. Ver la tabla II

Clasificación NEMA del motor.- consiste en la designación de una letra con la cual se indican



FIGURA # 1

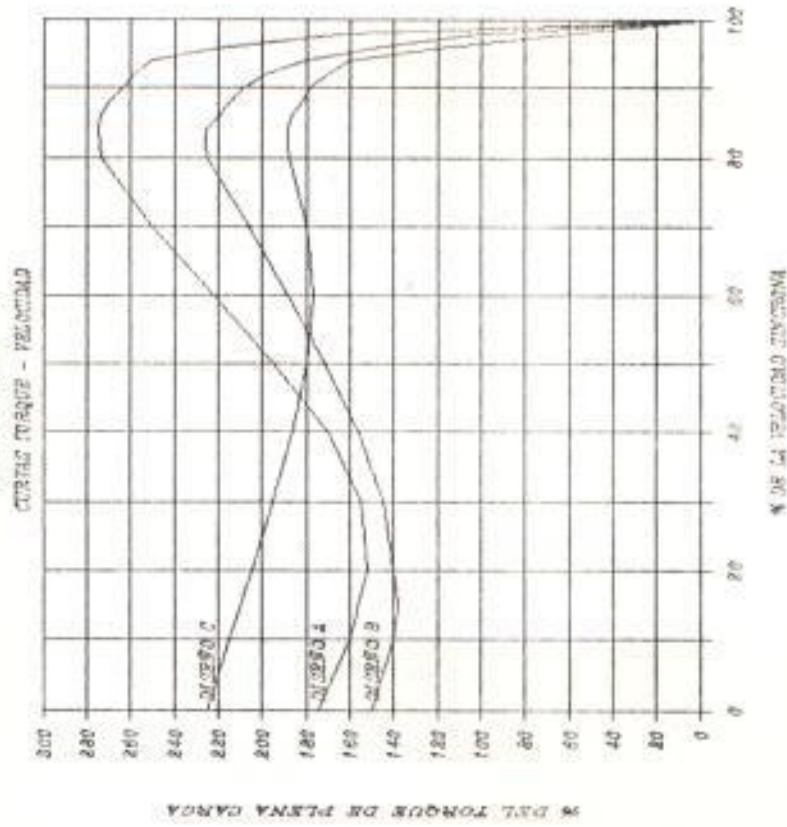
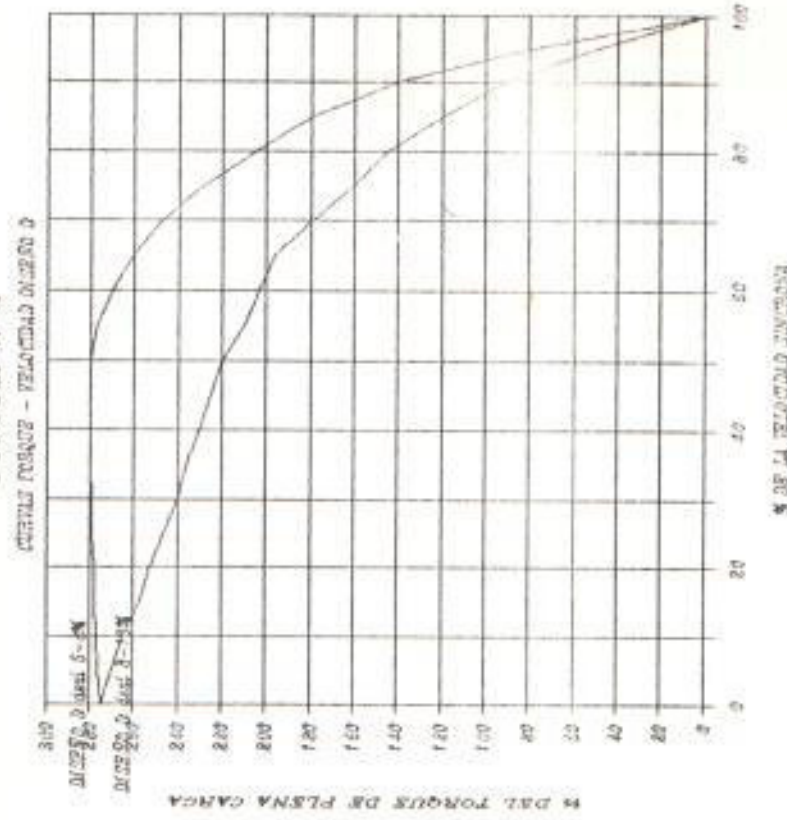


FIGURA # 2



los kilovoltios - amperios que la máquina demanda en el momento de arranque. Ver la tabla III.

TABLE II

3600 RPM	-----	1.5 LBS-PIE/HP
1800 RPM	-----	3.0 LBS-PIE/HP
1200 RPM	-----	4.5 LBS-PIE/HP

Valores empíricos del Torque %s. Velocidad

TABLE III

CODIGO	KVA / HP	
A	00.00	3.15
B	3.15	3.55
C	3.55	4.0
D	4.0	4.5
E	4.5	5.0
F	5.0	5.6
G	5.6	6.3
H	6.3	7.1
J	7.1	8.0
K	8.0	9.0
L	9.0	10.0
M	10.0	11.2
N	11.2	12.5
P	12.5	14.0
R	14.0	16.0
S	16.0	18.0
T	18.0	20.0
U	20.0	22.4
V	22.4	y más

Código Nema

El circuito equivalente de las máquinas de inducción, Figura # 3, hace más fácil el estudio del comportamiento de las mismas frente a las diversas condiciones de carga a los cuales se ve sometido.

Las pruebas necesarias para obtener dicho circuito equivalente son :

Rotor Bloqueado.

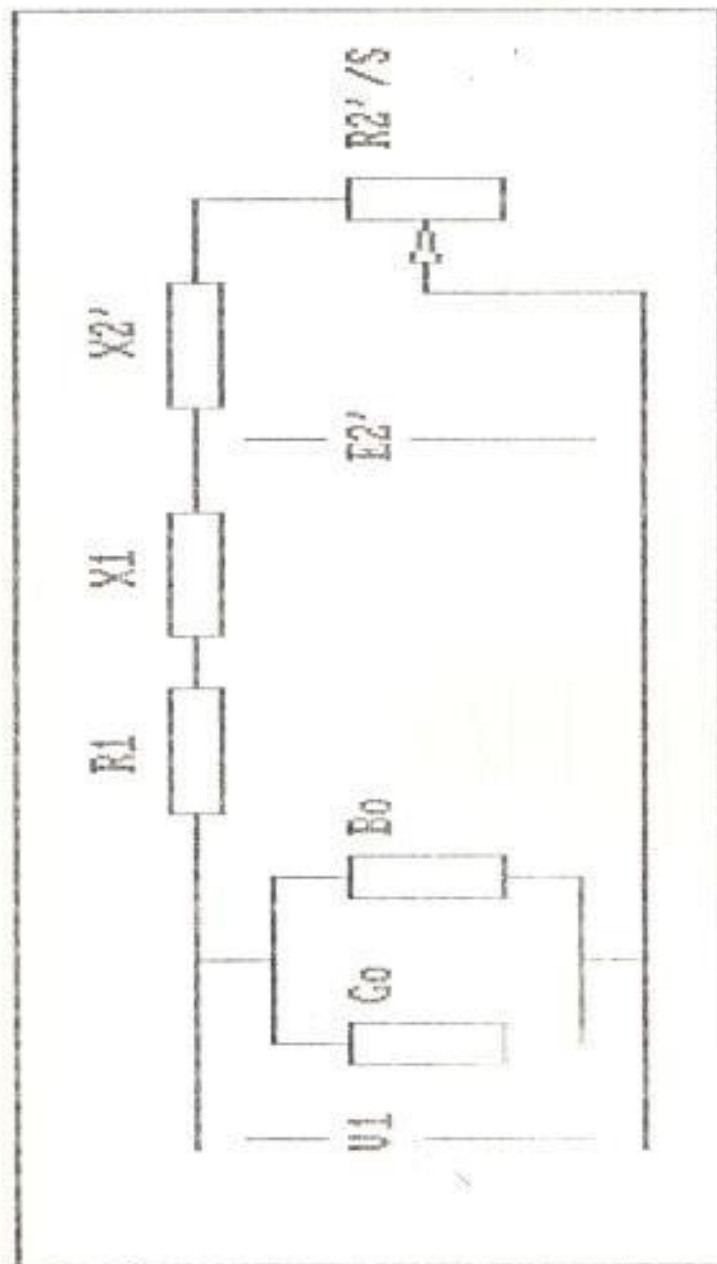
Vacio.

Vacio ideal.

Con estos parámetros se puede construir el diagrama circular del motor. Figura # 4, el cual proporciona las características del motor en funcionamiento para los diferentes valores de carga como lo es la corriente, el factor de potencia, el rendimiento etc.

Estos datos se pueden obtener fácilmente siempre y cuando se tuviera un laboratorio con todos los equipos necesarios para realizar todas las pruebas y así se lo tuvieran no se van a hacer a 30 o 40 motores que bien puede tener una industria. El objetivo ahora es el de obtener el

FIGURA # 3



CIRCUITO EQUIVALENTE DEL MOTOR DE INDUCCION

FIGURA # 4

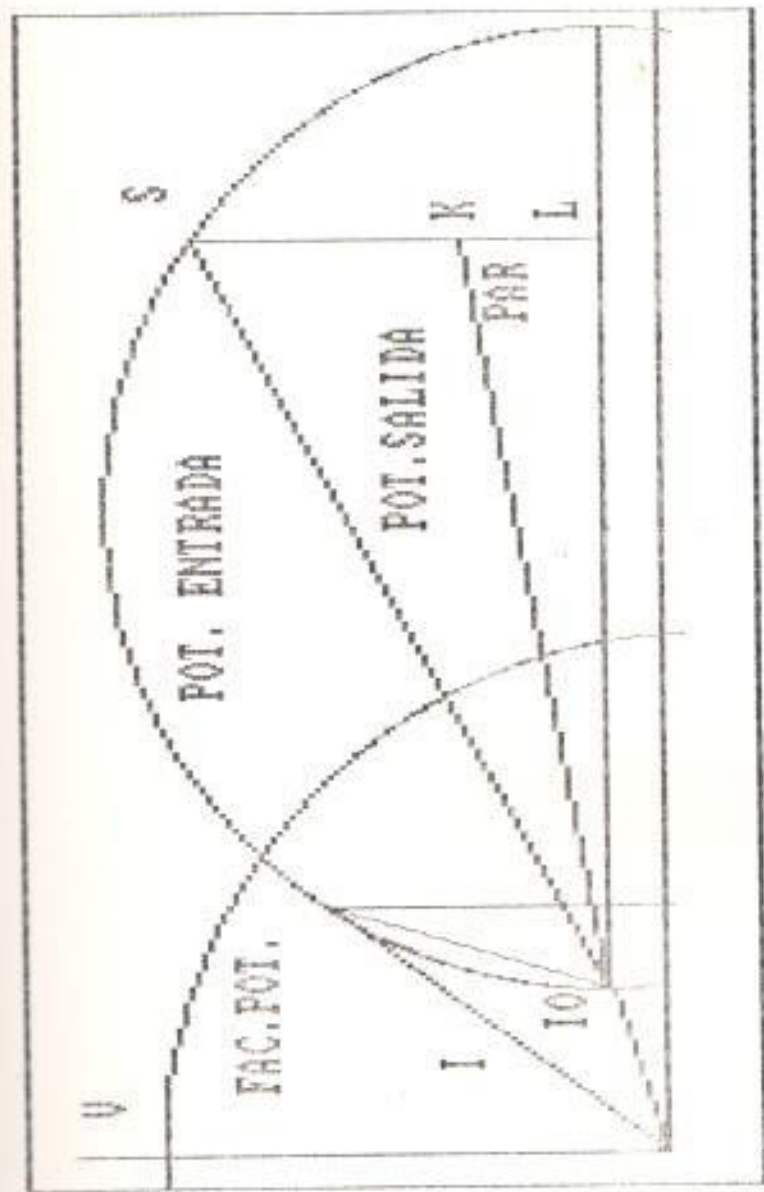


DIAGRAMA CIRCULAR DEL MOTOR DE INDUCCION

diagrama circular del motor utilizando los datos de catálogos dados por los mismos fabricantes. Para este caso se utilizará el catálogo de los motores MARATHON ELECTRIC, cuyos datos están en la tabla IV.

Se tienen como datos:

HP	Potencia nominal del motor.
RPM	Velocidad a potencia nominal del motor.
eff (pc)	Eficiencia a plena carga.
eff (3/4)	Eficiencia a 3/4 de la carga nominal.
eff (1/2)	Eficiencia a 1/2 carga nominal.
cos $\phi$ (pc)	Factor de potencia a plena carga.
cos $\phi$ (3/4)	Factor de potencia a 3/4 de carga.
cos $\phi$ (1/2)	Factor de potencia a 1/2 carga.
I nom	Corriente nominal.
I cc	Corriente de rotor bloqueado.
M cc	% de torque nominal en rotor bloqueado.
M max	% de torque nominal máximo.

Que son suficientes para obtener el diagrama circular del motor polifásico de inducción.

Se obtienen las corrientes para el caso de media

TABLA # IV

MOTORES TRIFASICOS

MOTOR DE TORQUE B DRIPPROF

VELOCIDAD SINCRONA : 3600 R.P.M.

VEL. R.P.M.	FRAME	EFF. NOM.			FAC. POT.			AMPS.V.N.		Nº T.NOM			
		CARGA NOM.	CARGA 3/4	CARGA 1/2	CARGA NOM.	CARGA 3/4	CARGA 1/2	CARGA NOM.	ROTOR BLOQ.	M.R. A	B	B-1	VOL.
143T	143T	80.00	78.50	78.50	87.90	85.30	75.80	2.0	20.0	M	175	250	460
145T	145T	80.00	80.00	77.00	70.50	87.70	81.40	2.6	25.0	L	170	240	460
182T	182T	82.50	75.50	70.00	87.30	83.30	75.60	3.9	32.0	K	160	230	460
184T	184T	84.00	84.00	80.00	90.10	82.10	73.60	6.0	46.0	J	150	215	460
213T	213T	82.50	84.00	81.50	85.00	78.40	66.30	9.9	63.5	H	140	200	460
213T	213T	84.00	81.50	78.50	86.60	83.30	73.30	13.0	81.0	H	135	200	460
215T	215T	86.50	88.50	88.50	86.50	80.70	70.40	18.7	116.0	E	130	200	460
254T	254T	86.50	86.50	85.00	87.00	84.50	76.50	25.0	145.0	G	130	200	460
256T	256T	87.50	88.50	88.50	90.00	88.50	83.00	30.0	182.0	G	130	200	460
284TS	284TS	86.50	86.50	85.00	87.00	84.00	76.00	37.0	217.0	G	130	200	460
286TS	286TS	89.50	87.00	80.50	89.00	87.00	81.00	47.5	290.0	G	125	200	460
324TS	324TS	89.50	89.50	80.00	85.50	82.50	74.50	61.0	362.0	F	125	200	460
326TS	326TS	89.50	90.00	89.00	88.00	86.00	80.50	71.0	435.0	G	120	200	460
364TS	364TS	90.20	91.00	91.00	85.00	82.00	75.00	92.0	542.0	F	120	200	460
365TS	365TS	91.70	92.00	92.50	85.50	83.50	78.00	119.0	725.0	F	105	200	460
444TS	444TS	94.50	94.50	93.00	90.50	89.00	84.00	137.0	907.0	G	100	200	460
405TS	405TS	93.00	93.50	93.00	90.50	89.50	86.00	167.0	1085.0	G	100	200	460
444TS	444TS	93.60	93.50	92.50	89.00	87.50	82.50	225.0	1450.0	G	100	200	460
445TS	445TS	93.60	93.50	92.50	90.00	88.00	84.00	275.0	1875.0	G	70	175	450

TABLA # IV

MOTORES TRIFASICOS

MOTOR DE TORQUE B TEEF, TOTAL ENCLOSED FAN COOLED

VELOCIDAD SINCRONA : 3600 R.P.M.

VEL. R.P.M.	FRAME	EFF. NOM.			FAC. POT.			AMPS.V.N.		Nº T.NOM			
		CARGA NOM.	CARGA 3/4	CARGA 1/2	CARGA NOM.	CARGA 3/4	CARGA 1/2	CARGA NOM.	ROTOR BLOQ.	M.R. A	B	B-1	VOL.
182T	182T	82.50	75.50	70.00	87.30	83.30	75.60	3.9	32.0	K	160	230	460
215T	215T	84.00	85.50	82.50	85.70	79.60	70.30	13.1	81.0	H	135	200	460
254T	254T	85.50	85.00	82.00	87.00	85.00	77.00	19.0	116.0	G	130	200	460
256T	256T	86.50	86.50	83.50	87.00	83.50	75.50	25.0	145.0	G	130	200	460
284TS	284TS	87.50	87.00	84.00	88.00	85.00	78.50	31.0	182.0	G	130	200	460
286TS	286TS	87.50	87.50	85.50	89.00	86.00	79.50	36.0	217.0	G	130	200	460
324TS	324TS	89.50	89.50	80.00	86.00	83.50	77.50	49.0	290.0	G	125	200	460
326T	326T	90.20	90.00	88.00	89.50	87.00	82.00	59.0	362.0	G	125	200	460
364TS	364TS	92.40	92.50	91.50	85.00	82.00	75.00	72.0	435.0	F	120	200	460
365TS	365TS	93.60	93.50	92.50	86.00	83.50	77.00	97.0	542.0	G	105	200	460
405TS	405TS	94.10	94.10	93.00	90.50	89.00	84.50	110.0	725.0	G	105	200	460
444TS	444TS	94.50	94.50	93.00	90.50	89.00	84.50	137.0	907.0	G	100	200	460
455TS	455TS	94.10	94.10	92.50	92.00	90.00	86.00	163.0	1085.0	G	100	200	460

TABLA # IV

MOTORES TRIFASICOS

MOTOR DE TORQUE B DRIPPROF

VELOCIDAD SINCRONA : 1800 R.P.M.

VEL. P.L.	FRAME	EFF. NOM.			FAC. POT.			AMPS. V.N.		Nº T. NOM			
		CARGA NOM.	CARGA 3/4	CARGA 1/2	CARGA NOM.	CARGA 3/4	CARGA 1/2	CARGA NOM.	POTOR BLDD.	M.F. A	B	Grk	VOL
143T	143T	77.00	74.00	68.00	68.40	59.60	47.30	1.8	15.0	N	275	300	450
145T	145T	80.00	81.50	80.00	74.00	59.90	46.40	2.4	20.0	M	250	280	450
145T	145T	81.50	80.00	77.00	75.50	64.80	52.50	3.1	25.0	L	235	270	450
145T	145T	82.50	85.50	84.00	81.60	76.20	62.10	4.3	32.0	K	215	250	450
184T	184T	85.50	82.50	82.50	81.00	74.00	58.60	6.6	46.0	J	185	225	450
213T	213T	84.00	84.00	82.50	76.60	68.30	55.90	10.8	63.5	H	175	215	450
215T	215T	86.50	87.50	86.50	80.20	73.50	58.50	13.7	81.0	H	165	200	450
254T	254T	88.50	87.00	86.50	81.70	79.00	67.50	19.5	116.0	G	160	200	450
256T	256T	88.50	89.00	88.50	84.00	80.00	71.00	25.5	145.0	G	150	200	450
284T	284T	89.50	89.00	89.50	81.00	77.50	66.00	32.5	182.0	G	150	200	450
286T	286T	90.20	89.50	89.50	80.50	76.00	66.50	38.5	217.0	G	150	200	450
324T	324T	90.20	90.00	89.00	80.00	76.00	65.50	52.0	290.0	G	140	200	450
326T	326T	90.20	91.00	90.50	83.00	79.50	71.00	63.0	362.0	G	140	200	450
364T	364T	91.00	91.50	90.50	80.50	76.00	66.00	77.0	435.0	F	140	200	450
365T	365T	91.70	92.50	91.00	82.00	78.00	70.00	93.0	542.0	F	140	200	450
404T	404T	93.60	94.00	91.00	84.50	82.50	77.00	119.0	725.0	G	125	200	450
405T	405T	94.10	94.50	94.00	86.00	84.00	79.00	145.0	907.0	G	110	200	450
444T	444T	94.10	94.00	93.00	85.00	83.00	76.50	175.0	1085.0	G	110	200	450
445T	445T	95.00	95.00	94.50	87.50	86.00	80.00	225.0	1450.0	G	100	200	450
445T	445T	95.00	95.00	94.50	84.50	82.00	74.00	290.0	1825.0	G	100	200	450

TABLA # IV

MOTORES TRIFASICOS

MOTOR DE TORQUE B TEEF, TOTAL ENCLOSED FAN COOLED

VELOCIDAD SINCRONA : 1800 R.P.M.

VEL. P.L.	FRAME	EFF. NOM.			FAC. POT.			AMPS. V.N.		Nº T. NOM			
		CARGA NOM.	CARGA 3/4	CARGA 1/2	CARGA NOM.	CARGA 3/4	CARGA 1/2	CARGA NOM.	POTOR BLDD.	M.F. A	B	Grk	VOL
143T	143T	77.00	77.00	66.00	69.40	61.00	50.00	1.8	15.0	N	275	300	450
145T	145T	80.00	81.50	80.00	74.00	59.90	46.40	2.4	20.0	M	250	280	450
145T	145T	82.50	81.50	78.50	78.60	72.20	59.20	2.9	25.0	L	235	270	450
182T	182T	82.50	80.00	75.50	84.10	70.00	57.50	4.4	32.0	K	215	250	450
184T	184T	82.50	84.00	82.50	80.70	75.00	63.30	6.6	46.0	J	185	225	450
213T	213T	87.50	85.50	84.00	80.70	78.70	72.20	10.0	63.5	M	175	215	450
215T	215T	87.50	87.50	86.50	82.30	74.50	64.10	13.0	81.0	H	165	200	450
254T	254T	88.50	88.50	87.50	83.50	80.00	70.50	19.0	116.0	G	160	200	450
256T	256T	89.50	90.00	89.00	85.00	81.50	72.00	24.5	145.0	G	150	200	450
284T	284T	90.20	89.50	89.00	81.00	78.50	69.00	32.0	182.0	G	150	200	450
286T	286T	90.20	89.50	88.50	80.00	75.50	65.50	38.0	217.0	G	150	200	450
324T	324T	90.20	89.50	88.00	81.00	76.50	67.00	51.5	290.0	G	140	200	450
326T	326T	91.00	91.00	90.00	82.50	78.50	70.00	62.5	362.0	G	140	200	450
364T	364T	91.70	91.50	90.00	83.00	80.00	72.00	74.0	435.0	G	140	200	450
365T	365T	93.00	93.00	92.00	83.50	82.00	75.00	90.0	542.0	G	140	200	450
405T	405T	92.40	93.00	92.50	86.00	84.00	77.00	117.0	725.0	G	125	200	450
444T	444T	92.40	92.00	90.00	85.00	82.00	74.50	149.0	907.0	G	110	200	450
445T	445T	93.00	92.50	90.50	86.00	83.00	75.50	175.0	1085.0	G	110	200	450
445T	445T	95.00	95.00	94.00	86.00	84.50	79.00	228.0	1450.0	G	100	200	450



TABLA N° IV

MOTORES TRIFASICOS

CURVA DE TORQUE B DRIPPROF

VELOCIDAD SINCRONA : 1200 R.P.M.

VEL. F.L.	RPM	FRAME	EFF. NOM.			FAC. PDT.			AMPS. V.N.		N° T. NOM			
			CARGA NOM.	CARGA 3/4	CARGA 1/2	CARGA NOM.	CARGA 3/4	CARGA 1/2	CARGA NOM.	ROTOR BLDG.	M R.	Bk	VOL	
0.4	1145	143T	74.00	72.00	66.00	59.10	51.90	40.40	1.6	12.5	P	175	275	460
1	1140	145T	75.50	70.00	66.00	60.70	53.20	41.00	2.1	15.0	N	170	265	460
1.5	1150	182T	75.50	74.00	68.00	70.00	62.30	51.30	2.5	20.0	M	165	250	460
2	1145	184T	80.00	80.00	75.50	70.60	61.90	51.30	3.1	25.0	L	160	240	460
3	1160	213T	82.50	81.50	77.00	69.10	62.00	49.70	5.0	32.0	K	155	230	460
5	1160	215T	85.50	85.50	84.00	75.40	68.20	56.10	7.3	45.0	J	150	215	460
7.5	1155	254T	84.00	83.50	82.00	76.50	70.50	59.00	11.0	63.5	H	150	205	460
10	1155	256T	85.50	87.00	86.00	81.00	76.00	66.00	13.5	81.0	G	150	200	460
15	1170	284T	87.50	88.00	87.00	80.00	76.00	66.50	20.0	116.0	F	140	200	460
20	1170	286T	89.50	90.00	88.50	80.00	76.00	66.00	26.0	145.0	E	135	200	460
25	1175	324T	89.50	90.50	90.00	81.50	78.00	68.00	32.0	182.0	D	135	200	460
30	1175	326T	90.20	90.00	89.00	80.00	76.00	66.00	39.0	217.0	C	135	200	460
40	1180	364T	89.50	90.50	90.00	81.50	78.50	70.50	52.0	290.0	B	135	200	460
50	1185	365T	90.20	90.50	90.00	80.50	77.00	67.50	64.0	362.0	A	135	200	460
60	1185	404T	91.70	91.50	90.50	81.00	77.00	68.00	76.0	435.0	Q	135	200	460
75	1185	405T	92.40	93.00	92.50	82.00	79.00	69.00	92.0	542.0	R	135	200	460
100	1185	444T	93.00	93.50	93.00	83.50	80.50	72.50	121.0	725.0	S	125	200	460
125	1185	445T	93.30	93.50	93.00	84.50	82.00	74.50	149.0	907.0	T	125	200	460
150	1185	445T	93.00	93.00	92.50	85.00	83.00	76.00	177.0	1085.0	U	120	200	460

TABLA N° IV

MOTORES TRIFASICOS

CURVA DE TORQUE B TEC, TOTAL ENCLOSED FAN COOLED

VELOCIDAD SINCRONA : 1200 R.P.M.

VEL. F.L.	RPM	FRAME	EFF. NOM.			FAC. PDT.			AMPS. V.N.		N° T. NOM			
			CARGA NOM.	CARGA 3/4	CARGA 1/2	CARGA NOM.	CARGA 3/4	CARGA 1/2	CARGA NOM.	ROTOR BLDG.	M R.	Bk	VOL	
0.4	1150	143T	72.00	72.00	66.00	64.10	55.60	44.30	1.5	12.5	P	175	275	460
1	1150	145T	77.00	74.00	66.00	62.00	54.90	43.00	2.0	15.0	N	170	265	460
1.5	1150	182T	75.50	74.00	69.00	70.00	62.60	50.80	2.5	20.0	M	165	250	460
2	1145	184T	75.50	78.50	75.50	72.40	60.10	48.10	3.2	25.0	L	160	240	460
3	1150	213T	80.00	78.50	75.50	74.60	64.70	52.00	5.0	32.0	K	155	230	460
5	1150	215	84.00	84.00	81.50	74.30	69.40	57.10	7.3	45.0	J	150	215	460
7.5	1155	254T	84.00	84.50	83.60	80.00	74.50	64.00	10.5	63.5	H	150	205	460
10	1155	256T	85.50	85.50	83.50	80.00	73.00	61.00	14.0	81.0	G	150	200	460
15	1165	284T	87.50	88.00	87.50	79.50	75.50	65.00	20.0	116.0	F	140	200	460
20	1165	286T	88.50	89.00	88.00	80.00	76.50	67.00	26.5	145.0	E	135	200	460
25	1170	324T	88.50	89.00	87.50	79.00	74.50	64.50	33.5	182.0	D	135	200	460
30	1170	326T	89.50	90.00	89.50	79.00	73.50	63.50	40.0	217.0	C	135	200	460
40	1180	364T	90.20	91.00	90.00	79.00	75.00	65.00	53.0	290.0	B	135	200	460
50	1180	365T	91.00	91.50	91.00	80.50	78.00	68.50	64.0	362.0	A	135	200	460
60	1180	404T	92.40	92.00	91.00	84.00	81.00	73.00	73.0	435.0	Q	135	200	460
75	1180	405T	92.40	92.00	91.50	83.50	80.00	70.50	91.0	542.0	R	135	200	460
100	1185	444T	93.00	93.00	91.50	83.00	79.00	70.50	121.0	725.0	S	125	200	460
125	1185	445T	93.60	93.00	92.00	83.00	79.50	71.00	150.0	907.0	T	125	200	460

y tres cuartas partes de la potencia nominal.

$$I(3/4) = ( 0.75 * HP ) / ( \text{eff}(3/4) * \cos \theta (3/4) * 1.73 * V )$$

$$I(1/2) = ( 0.50 * HP ) / ( \text{eff}(1/2) * \cos \theta (1/2) * 1.73 * V )$$

Con el valor de las corrientes y sus factores de potencia se calculan los puntos en coordenadas X-Y.

$$I_{\text{nom}} \text{ y } \cos \theta_{\text{nom}} \Rightarrow X1 \text{ y } Y1$$

$$I(3/4) \text{ y } \cos \theta (3/4) \Rightarrow X2 \text{ y } Y2$$

$$I(1/2) \text{ y } \cos \theta (1/2) \Rightarrow X3 \text{ y } Y3$$

Se determina la ecuación de la circunferencia descrita por estos tres puntos.

$$( X - X_c )^2 + ( Y - Y_c )^2 = R^2$$

El sistema de ecuaciones es:

$$( X1 - X_c )^2 + ( Y1 - Y_c )^2 = R^2$$

$$( X2 - X_c )^2 + ( Y2 - Y_c )^2 = R^2$$

$$( X3 - X_c )^2 + ( Y3 - Y_c )^2 = R^2$$

Y las incógnitas son:

$$X_c \quad - \quad Y_c \quad - \quad R$$

Resolviendo las ecuaciones:

El punto centro de la circunferencia es  $( X_c, Y_c )$ , en coordenadas rectangulares. Pasándolos a coordenadas polares son:  $( C_c, \theta )$ . Donde

$$C_c = ( X_c^2 + Y_c^2 )^{0.5}$$

$$\theta = \text{Arc-tang} ( Y_c / X_c )$$

La ecuación de la circunferencia en coordenadas polares es :

$$R^2 = P^2 + C_c^2 - 2 * P * C_c * \cos ( \theta - \theta )$$

Si se tiene como única incógnita  $\theta$ :

$$\cos ( \theta - \theta ) = ( ( R^2 - P^2 + C_c^2 ) / ( 2 * P * C_c ) )$$

$$\theta = \theta + \text{Arc-Cos} ( ( R^2 - P^2 + C_c^2 ) / ( 2 * P * C_c ) )$$

F.P. =  $\cos ( 90 - \theta )$  para cualquier valor de corriente en la máquina. Por lo tanto basta tener los HP de motor, su clase, datos del catálogo del fabricante y los HP. requeridos por la carga, o si fuera posible una medición directa de la corriente del mismo para calcular el valor del

factor de potencia al cual está trabajando la máquina. Este parámetro es el necesario para llevar a cabo el objetivo de la tesis.

Un ejemplo es desarrollado a continuación:

Se toman los datos de un motor trifásico, de 3600 R.P.M. Dripprof, curva de torque B de 10 H.P. alimentado con 460 Voltios.

	Amps.	F.P.	Eff
Nom	13	0.866	0.84
3/4	10.34	0.830	0.815
1/2	8.136	0.730	0.785

En coordenadas rectangulares:

X1	=	6.500	Y1	=	11.258
X2	=	5.722	Y2	=	8.616
X3	=	5.53	Y3	=	5.96

Resolviendo para la ecuación:

$$(X - X_c)^2 + (Y - Y_c)^2 = R$$

Se tiene:

$$X_c = 10.11949$$

$$Y_c = 6.402358$$

$$R = 12.59272$$

Resolviendo para coordenadas polares:

$$C_c = 19.2173$$

$$\theta = 19.46 \text{ grados}$$

La ecuación es:

$$R^2 = P^2 + Cc^2 - 2 * P * Cc * \cos ( \theta - 0 )$$

Si se tiene un valor de corriente  $P = 9$  Amps.,  
la única incógnita es  $\theta$ .

Resolviendo:

$$\theta = 38.0372$$

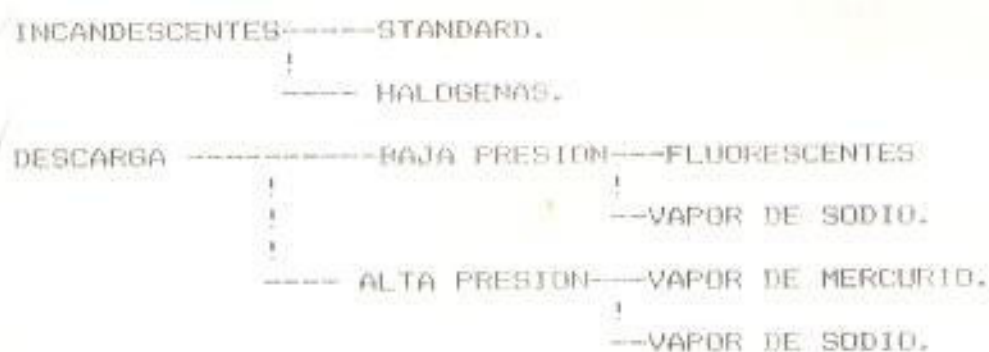
$$\cos ( \theta ) = .78761.$$

MÁQUINAS DE INDUCCIÓN MONOFÁSICAS.- Este tipo de motores se utilizan en gran número de cargas de potencia pequeña en las cuales conviene realizar una alimentación de dos conductores, como es el caso de bombas pequeñas, aspiradoras, ventiladores, máquinas herramientas pequeñas, etc.

Los motores de inducción monofásicos tienen su circuito equivalente, al del que los motores trifásicos de tal manera que se puede obtener el diagrama circular del motor de la misma forma, teniendo todos los datos.

### 1.1.2 ILUMINACION.

Los sistemas de iluminación disponibles en la actualidad pueden clasificarse en según el siguiente cuadro sinóptico:



LAMPARA INCANDESCENTE.- produce luz a causa del calentamiento del filamento que esta posee, al pasar por el mismo la corriente eléctrica; tal es el incremento de temperatura que la radiación emitida cae en la región visible del espectro.

Hay que distinguir las lámparas que tienen en su interior gas halógeno y aquellas que no lo poseen. Estas, tienen en su interior gas inerte como lo son el nitrógeno y el argón, que impiden la evaporación del filamento que es el tungsteno. Este metal ha sido seleccionado en la fabricación de las lámparas modernas por su alto punto de fusión y por su ritmo lento de evaporación. Mientras mayor sea la presión del gas, mayor será la luminosidad del foco y su tiempo de vida será igualmente mayor.

Las lámparas halógenas tienen por característica

incluir un gas que pertenezca a esta familia como el yodo, el cloro, el bromo, para establecer un ciclo de regeneración del filamento. En estas luminarias la temperatura ambiente es sumamente elevada, para no permitir la condensación del tungsteno, de manera que se forme un compuesto gaseoso entre el halógeno y el material del filamento, el mismo que cuando se acerca al filamento, y a causa de la alta temperatura, se descompone nuevamente en tungsteno que se deposita, y el gas queda libre para otro ciclo.

El funcionamiento de las lámparas incandescentes está muy relacionada con el voltaje que la misma reciba. Un incremento del 5% en el voltaje reduce el tiempo de vida del foco en un 50%, con incrementos del 20% en la luminosidad y del 10% en los vatios demandados. El factor de potencia de éstas, es de la unidad; es decir que no tienen demanda de potencia reactiva. En la tabla V se tienen los datos técnicos para este tipo de luminarias, proporcionadas por los fabricantes.

LAMPARAS DE DESCARGA.- Producen luz por un arco

TABLA V  
LAMPARAS DE INCANDESCENCIA.

TIPO	BASE		VOL.	CORR.	POT.	VIDA
			OPER.	OPER.	CONV.	PRON.
			VOL T	AMPS.	WAT.	HORAS
10 WATIOS	BASE MOD.	E 27	120	0.208	25	1000
15 WATIOS	BASE MOD.	E 27	120	0.333	40	1000
25 WATIOS	BASE MOD.	E 27	120	0.500	60	1000
40 WATIOS	BASE MOD.	E 27	120	0.833	100	1000
60 WATIOS	BASE MOD.	E 27	120	1.250	150	1000
75 WATIOS	BASE MOD.	E 27	120	1.567	200	1000
100 W - 225V	BASE MOD.	E 27	225	1.267	60	1000
150 W - 225V	BASE MOD.	E 27	225	0.444	100	1000
200 W - 225V	BASE MOD.	E 27	225	0.567	150	1000
250 W - 225V	BASE MOD.	E 27	225	0.889	200	1000
300 W - 130V	BASE MOD.	E 27	130	2.308	300	1000
400 W - 130V	BASE MOD.	E 27	130	3.846	500	1000

TABLA V  
LAMPARAS DE INCANDESCENCIA HALOGEN.

TIPO	BASE		VOL.	CORR.	POT.	VIDA
			OPER.	OPER.	CONV.	PRON.
			VOL T	AMPS.	WAT.	HORAS
100 W - 120	BASE MOD.	R7 s-15	120	2.500	300	1000
150 W - 120V	BASE MOD.	R7 s-15	120	4.167	500	2000
200 W - 120V	BASE MOD.	R7 s-15	120	8.333	1000	2000
100 W - 230V	BASE MOD.	R7 s-15	230	1.304	300	1000
150 W - 230V	BASE MOD.	R7 s-15	230	2.174	500	2000
200 W - 230	BASE MOD.	R7 s-15	230	4.348	1000	2000
300 W - 230V	BASE MOD.	R7 s-15	230	6.522	1500	2000



eléctrico mantenido entre dos electrodos que ésta posee en una atmosfera de gas o vapor ionizado, que en ocasiones está en combinación con la luminiscencia de los compuestos de fósforo excitados por la radiación generada en la descarga. Estas lámparas funcionan por lo general, acopladas a un dispositivo limitador de corriente " balasto " el cual está conectado al circuito. Este consta de bobinas normalmente, aunque también se encuentra como combinación de éstas con condensadores.

Entre las lámparas de este tipo más utilizadas en el país se distinguen dos grupos:

Lámparas de baja presión entre las que tenemos:

**LAMPARAS FLUORESCENTES.** - Estas poseen una forma tubular rectilínea que se instalan con arranques y balasto; su tono de luz es el de luz día.

**LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO A BAJA PRESION.** - Se caracteriza por su radiación casi monocromática amarilla, alta eficacia luminosa y una larga vida. Se utiliza donde no es importante la reproducción correcta de colores pero sí la percepción de contrastes como son las autopistas,

puertos, vías fluviales y esclusas.

#### LAMPARAS DE DESCARGA DE ALTA PRESION.-

DESCARGA A.P.-----MERCURIO  
                  |  
                  -----MERCURIO CON ADITIVOS HALOGENOS  
                  |  
                  -----SODIO CON IGNITOR  
                  |  
                  -----SODIO SIN IGNITOR

LAMPARAS DE DESCARGA DE MERCURIO.- Contienen vapor de este elemento a alta presión produciendo un color blanco pero con componentes de verde y azul; se utilizan universalmente en la iluminación pública y en naves de fábricas.

LAMPARAS DE MERCURIO CON ADITIVOS HALOGENOS.- Se distinguen por su alto rendimiento luminoso y sus excelentes cualidades en la reproducción cromática. Son aconsejadas en la iluminación interiores de naves industriales, locales comerciales, escaparates, hoteles, restaurantes, oficinas, y para la iluminación de plantas. En exteriores para jardines públicos, avenidas representativas, edificios, monumentos, campos de deportes, centros de aglomeración urbana y

estacionamientos.

LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO A ALTA PRESION.- Son fuentes de luz de color blanco amarillento con componentes de rojo que posibilita la visión en color. Se utilizan en naves industriales y en alumbrado público como carreteras. Existen dos tipos de lámparas de vapor de sodio: primeras, aquellas que requieren el ignitor, el cual es un elemento que produce un voltaje elevado por corto tiempo que induce a la descarga inicial entre los electrodos y segundas, aquellas que no poseen en su interior un dispositivo auxiliar para su encendido.

LAMPARAS DE LUZ MIXTA.- Esta lámpara puede substituir a las lámparas incandescentes puesto que no necesitan balasto para su funcionamiento. El color de esta lámpara es blanco difuso con un agradable aspecto cromático.

En las tablas VI se proporcionan los datos técnicos de los diferentes tipos de lámparas de descarga suministrados por los fabricantes.

TABLA VI  
LAMPARAS DE FLUORESCENCIA

TIPO	BASE		VOL. DPE.	CORR. OPER.	POT. CONV.	VIDA PROM.
			VOLT	AMPS.	VAT.	HORAS
FLUOR 10W	BASE MOD.	FLUOR	220	0.170	14	30000
FLUOR 20W	BASE MOD.	FLUOR	220	0.370	32	30000
FLUOR 30W	BASE MOD.	FLUOR	220	0.365	40	30000
FLUOR 40W	BASE MOD.	FLUOR	220	0.430	50	30000
FLUOR 65W	BASE MOD.	FLUOR	220	0.670	78	30000
FLUOR 115W	BASE MOD.	FLUOR	220	1.500	135	30000
FLUOR 140W	BASE MOD.	FLUOR	220	1.500	160	30000
FLUOR - PL 7	BASE MOD.	G 23	220	0.175	11	5000
FLUOR - PL 9	BASE MOD.	G 23	220	0.170	13	5000
FLUOR - PL 13	BASE MOD.	G 23	220	0.300	17	5000

TABLA VI  
LAMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO

TIPO	BASE		VOL. DPE.	CORR. OPER.	POT. CONV.	VIDA PROM.
			VOLT	AMPS.	VAT.	HORAS
- 80W	BASE MOD.	E 27	220	0.800	89	3800
- 125 W	BASE MOD.	E 27	220	1.150	137	24000
- 175 W	BASE MOD.	E 40	220	1.500	195	24000
- 250W	BASE MOD.	E 40	220	2.150	266	24000
- 400 W	BASE MOD.	E 40	220	3.250	425	24000
- 700 W	BASE MOD.	E 40	220	5.400	735	24000
- 1000W	BASE MOD.	E 40	220	7.500	1045	24000

TABLA VI  
LAMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO HALDG.

TIPO	BASE		VOL. DPE.	CORR. OPER.	POT. CONV.	VIDA PROM.
			VOLT	AMPS.	VAT.	HORAS
- Na- 250W	BASE MOD.	E 40	220	3.000	275	12000
- Na- 400W	BASE MOD.	E 40	220	4.500	440	12000
- Na- 1000W	BASE MOD.	E 40	220	9.500	1050	12000
- Na- 2000W	BASE MOD.	E 40	220	10.300	2080	8000

TABLA VI  
LAMPARAS DE LUZ MIXTA

TIPO	BASE		VOL. DPE.	CORR. DPER.	POT. CONV.	VIDA PRON.
			VOLT	AMPS.	VAT.	HORAS
ML - 160W	BASE MOD.	E 27	120	1.400	160	12000
ML - 160W	BASE MOD.	E 27	220	0.750	160	12000
ML - 250W	BASE MOD.	E 27	220	1.200	250	12000
ML - 250W	BASE MOD.	E 40	220	1.200	250	12000
ML - 500W	BASE MOD.	E 40	220	2.400	500	16000

TABLA VI  
LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO A.P. CON IGN.

TIPO	BASE		VOL. DPE.	CORR. DPER.	POT. CONV.	VIDA PRON.
			VOLT	AMPS.	VAT.	HORAS
SEN NAV-E 70W	BASE MOD.	E 27	220	1.000	83	24000
SEN NAV-E 100W	BASE MOD.	E 40	220	1.150	122	24000
SEN NAV-E 150W	BASE MOD.	E 40	220	1.800	170	24000
SEN NAV-E 250W	BASE MOD.	E 40	220	3.000	275	24000
SEN NAV-E 400W	BASE MOD.	E 40	220	4.400	450	24000
SEN NAV-E 1000W	BASE MOD.	E 40	220	10.300	1090	24000

TABLA VI  
LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO A.P. SIN IGN.

TIPO	BASE		VOL. DPE.	CORR. DPER.	POT. CONV.	VIDA PRON.
			VOLT	AMPS.	VAT.	HORAS
SENH NAVE 210W	BASE MOD.	E 40	220	2.250	232	12000
SENH NAVE 350W	BASE MOD.	E 40	220	3.450	385	16000

TABLA VI  
LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO A.P. TUBULAR.

TIPO	BASE		VOL. OPS.	CORR. OPER.	POT. CONV.	VIDA PROM.
			VOLT	AMPS.	VAT.	HORAS
NAV1 150W	BASE MOD.	E 40	220	1.800	170	24000
NAV2 250W	BASE MOD.	E 40	220	3.000	275	24000
NAV3 400W	BASE MOD.	E 40	220	4.400	450	24000
NAV4 1000W	BASE MOD.	E 40	220	10.300	1090	24000

TABLA VI  
LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO B.P.

TIPO	BASE		VOL. OPS.	CORR. OPER.	POT. CONV.	VIDA PROM.
			VOLT	AMPS.	VAT.	HORAS
18W	BASE MOD.	BY 22 d	220	0.350	25	14000
35W	BASE MOD.	BY 22 d	220	1.400	56	18000
55W	BASE MOD.	BY 22 d	220	1.400	76	19000
90W	BASE MOD.	BY 22 d	220	2.100	113	18000
135W	BASE MOD.	BY 22 d	220	3.100	175	18000
180W	BASE MOD.	BY 22 d	220	3.100	220	18000

### 1.1.3. CARGAS ESPECIALES.

En esta parte se tratan los equipos relacionados con elementos de estado sólido aplicados en líneas de fuerza dentro de la planta. Ver datos en la tabla VII.

Los equipos de velocidad variable se aplican hoy en día con gran éxito en todas las ramas de la industria, al igual que los dispositivos de control de temperatura en los hornos de arco. En el primer caso se utilizan motores de corriente continua y trifásicos de velocidad variable los cuales requieren de convertidores estáticos, en el caso de los hornos de arco son alimentados con energía de carácter continuo los cuales requieren igualmente de los convertidores estáticos. Estos constan de tiristores de potencia que es un elemento electrónico de maniobra que en un circuito de convertidores permite mandar la tensión, la intensidad de la corriente, la potencia, y la frecuencia sin discontinuidad ni grandes pérdidas. Sin embargo su repercusión en el sistema de la planta consiste en un bajo factor de potencia y la introducción de armónicas las cuales perturban el funcionamiento de

numerosas máquinas o aparatos eléctricos. Los condensadores son extremadamente sensibles a este efecto ya que su impedancia decrece proporcionalmente al rango de los armónicos presentes.

Existen diferentes tipos de equipos de rectificadores:

Convertidores para accionamientos de corriente continua.- Se caracterizan por utilizar relativamente pocos circuitos básicos y un reducido número de métodos de regulación.

Convertidores para accionamientos trifásicos.- Los dispositivos trifásicos de velocidad variable se utilizan actualmente en aquellos casos en los cuales las exigencias de operación sobrepasan las características de la máquina de corriente continua. Los criterios decisivos para el uso de los motores trifásicos son:

Sincronismo absoluto en grupos de accionamientos.  
Velocidades de rotación elevadas.  
Gama adaptables de velocidades.



Potencias elevadas.

Pequeño momento de impulsión de rotor.

Buena relación peso/potencia.

Servicio sin interrupciones durante cortos fallos de red.

Reducido mantenimiento.

Condiciones de servicio difíciles debidas a condiciones ambientales extremas.

Utilización en atmósferas explosivas.

Si se comparan con las máquinas de corriente continua, se observa una mayor complejidad en las máquinas de corriente alterna, sobretudo en el área de la electrónica de potencia y de regulación. Esto es compensado con las buenas propiedades dinámicas obtenidas a cambio.

Convertidores para equipos de calentamiento. Equipos rectificadores son utilizados preferentemente en el control del calentamiento eléctrico, en la industria del vidrio. La habilidad de regular la potencia, permite establecer y mantener la temperatura del horno en un valor preciso dentro de un amplio rango y que su circuito electrónico provea un alto nivel de protección a los electrodos.

220/5

TABLA VII

RECTIFICADORES 3 - F				
KW	V-DC	I-DC	I-AC	V-AC
3	125	24	8.7	230
5	125	40	14.5	230
7	125	60	21.7	230
10	125	80	29.0	230
15	125	120	43.5	230
20	125	160	58.0	230
25	125	200	72.5	230
40	125	320	116.0	230
50	125	400	145.0	230
75	250	300	109.0	230
100	250	400	290.0	230
125	250	500	362.0	230
150	250	600	435.0	230
200	250	800	290.0	460
250	250	1000	362.0	460
300	250	1200	425.0	460

#### 1.1.4. TRANSFORMADORES.

Es el dispositivo por el cual circula toda la energía que requiere la planta industrial y por medio del cual la pone a disposición al nivel de voltaje que requieren las cargas para su correcto funcionamiento. Según su capacidad estos dispositivos se clasifican como:

Según su capacidad -----Transformadores de potencia.  
  |  
  -----Transformadores de distribución  
  |  
  -----Transformadores de instrumentación

**Transformadores de Potencia.**- Aquellos cuya potencia sobrepasa los 500 KVA.

**Transformadores de distribución.**- Aquellos cuya potencia esta entre los 3 y los 500 KVA.

**Transformadores de Instrumentación.**- Aquellos en los cuales la potencia que manejan no sobrepasa los 3 KVA y cuya construcción es especial, puesto que de ellos se obtiene una señal que puede ser de corriente o de voltaje para realizar una medición o comandar algún relé especial, en base a la relación de transformación.

Los analizados en esta tesis son los de distribución puesto que son los que alimentan a

una planta industrial. Estos a su vez se clasifican en base a su tipo de refrigeración y de su medio de aislamiento en :

Según su aislamiento -----Tipo seco.  
-----Inmersos en líquidos inertes  
-----Inmersos en aceite.

**Tipo seco.**- Su aislamiento y su medio de enfriamiento es el aire. Son comúnmente utilizados en aplicaciones comerciales, industriales e institucionales donde el aceite representa un peligro potencial contra la seguridad del lugar.

**Inmersos en líquidos inertes.**- En medio circundante y el aislamiento es un líquido inerte como el askerel, el cual no es inflamable.

**Inmersos en aceite.**- En este caso el aceite sirve como medio aislante y refrigerante. Su uso es generalizado en la industria, para el efecto es necesaria la construcción de una subestacion donde van ubicados.

El enfriamiento de los transformadores de

distribución sumergidos en aceite es natural, es decir que no se requieren equipos de aire forzado o de aceite forzado. Sin embargo en los tipo seco a menudo si presentan esta característica, la de un enfriamiento forzado de aire.

Los fabricantes proporcionan sus características las cuales se dan a continuación:

- 1.- KVA continuos a una temperatura determinada.
- 2.- Pérdidas a temperatura de operación en vacío.
- 3.- Pérdidas a temperatura de operación a plena carga.
- 4.- La corriente de excitación en porcentaje de la nominal.
- 5.- Impedancia equivalente del transformador en porcentaje.
- 6.- Regulación con factor de potencia 1.0
- 7.- Regulación con factor de potencia 0.8

La impedancia que usualmente se suministra en los catálogos y datos de placa está dada en porcentaje en la base de los kva del transformador. Una forma de encontrar

TABLA VIII  
TRANSFORMADORES  
FASES = 3

Nº	V PRIM	V SEC	POT. VACÍO	POT. P. CARGA	T E M P	I EX. AMPS	Z %	REGULAC.	
			VATIOS	VATIOS				F.P. 1.0	F.P. 0.8
	13800	220	110	490	75	5.10	2.8	2.52	3.48
	13800	220	170	750	75	4.80	2.8	2.22	2.92
	13800	220	240	1030	75	4.50	3.1	2.30	2.98
	13800	220	350	1660	75	4.00	3.2	1.83	3.20
	13800	220	400	2200	75	3.60	3.6	1.61	3.10
	13800	220	610	2800	75	3.50	3.6	1.67	3.67
	13800	220	760	3100	75	3.00	3.9	1.53	3.13
	13800	220	950	5420	75	2.50	4.0	1.32	2.90
	13800	220	1050	6000	75	2.50	4.0	1.20	2.75
	13800	220	1200	8050	75	2.00	4.0	1.05	3.00
	13800	220	1300	10100	75	2.00	4.0	1.22	2.58
	13800	220	1660	13000	75	2.00	4.2	1.20	2.60
	13800	220	2100	15000	75	2.00	5.0	0.97	2.86
	13800	220	2600	17900	75	1.50	5.0	1.00	3.10
	13200	460	2100	15000	75	2.00	5.0	0.97	2.86
	13200	220	950	5420	75	2.50	4.0	1.32	2.90

experimentalmente este valor es corto circuitando uno de los devanados y aplicando suficiente voltaje en el otro devanado para que circule la corriente nominal en el transformador. El voltaje aplicado expresado en porcentaje de la tensión nominal del devanado en el cual se le está aplicando voltaje es numéricamente igual a la impedancia en porcentaje del transformador. La impedancia en porcentaje puede ser transformada en ohmios utilizando la siguiente fórmula:

$$Z(\text{ohms}) = Z(\%) * 10 * (KV \text{ nom})^2 / KVA \text{ nom.}$$

En los transformadores de potencia la reactancia es usualmente mucho mayor que la resistencia, y como consecuencia al considerar la impedancia en muchas ocasiones se desprecia el valor de la resistencia. En el caso de los transformadores de distribución esto no se cumple, particularmente para los dispositivos de baja capacidad en los cuales el valor de la reactancia es pequeña y en muchos casos menor al valor de la resistencia. Por lo tanto en el momento de realizar cálculos es imprescindible considerar los dos parámetros.

Dos factores indispensables de analizar son las

pérdidas de carga y la corriente de excitación del transformador. Las pérdidas que se producen en el transformador por causa de la carga se deben enteramente a las ocurridas en el cobre de los devanados primario y secundario. Las pérdidas del núcleo son independientes. Las pérdidas debidas a la carga se pueden obtener restando de las globales, aquellas que son producidas en el núcleo. Por ser función del valor de la carga, serán directamente proporcionales al cuadrado de la corriente que ella demanda. Así:

$$P.c. = ( I \text{ carga} / I \text{ nom} )^2 * ( P.c.\text{nom.} )$$

$$P.c. = ( ( Kva \text{ carga} * KV \text{ nom} ) / ( Kva \text{ nom} * KV \text{ actual} ) )^2$$

donde:

P.c.	Pérdidas de la carga.
P.c.nom	Pérdidas de carga nominal.
I carga	Corriente de carga actual.
I nom	Corriente nominal.
Kva carga	Kva demandados por la carga.
Kva nom	Kva nominales del transformador.
KV actual	KV suministrados por el sistema.
KV nom	KV nominales del transformador.



En ocasiones el valor de las pérdidas está dado en porcentaje y para determinar el valor de los vatios se usa la siguiente fórmula:

$$P.c. = 10 * Kva nom * P.c. \%$$

donde P.c.% es el valor de las pérdidas en porcentaje. El valor de las pérdidas debidas a la carga es directamente proporcional a la resistencia de los devanados. Es importante tomar en cuenta que la resistencia de los elementos varia con la temperatura, por lo tanto las pérdidas igualmente variaran con el valor de la temperatura de los devanados.

Para encontrar el valor de la resistencia de los devanados en función de la temperatura se usa la siguiente fórmula:

$$R(t_1) = R(t_0) * (T+t_1) / (T+t_0)$$

donde

R(t<sub>1</sub>) Resistencia del conductor a la temperatura de operación

R(t<sub>0</sub>) Resistencia del conductor a temperatura de la prueba.

t<sub>1</sub> Temperatura de operación

t<sub>2</sub> Temperatura de la prueba ( obtenida de catálogos ).

T Constante del material del conductor.

Valores de T:

234.5 Cobre recocido.

241 Cobre estirado en frío.

228 Aluminio estirado en frío.

Las pérdidas que no son causadas por la carga, son aquellas que se producen en el hierro, en el dieléctrico, y en el cobre a causa de la corriente de excitación. Usualmente, sólo las pérdidas del hierro, esto es, las pérdidas producidas por histéresis y corrientes de Eddy son importantes. Generalmente este es un dato proporcionado por el fabricante. Ver tabla IX.

Para obtener el circuito equivalente del transformador, se utilizan los datos que proporciona el fabricante.

Se tiene inicialmente que el valor de la regulación de voltaje para dos valores de factor de potencia son proporcionados.

$$V_1 = V_o / ( 1 + ( \text{Reg} ( \text{FP } 1 ) / 100 ) )$$

$$V_2 = V_o / ( 1 + ( \text{Reg} ( \text{FP } 2 ) / 100 ) )$$

donde :

V<sub>1</sub> = Voltaje en los terminales del

transformador a plena carga con factor de potencia #1.

$V_2$  = Voltaje en los terminales del transformador a plena carga con factor de potencia #2.

$V_0$  = Voltaje inicial generalmente 1 por unidad.

$Reg( FP 1 )$  = Regulación del voltaje al factor de potencia #1.

$Reg( FP 2 )$  = Regulación del voltaje al factor de potencia #2.

Se obtienen las siguientes relaciones:

$$V_0 * \cos \theta = V_1 + I * R + I^2 * X + I * X * \sin \theta_1$$

$$V_0 * \sin \theta = X * \cos \theta_1 - R * \sin \theta_1$$

Igualmente para el caso del factor de potencia #2, cuyo ángulo es  $\theta_2$ .

$$\theta_1 = \text{Arc-Cos} ( F.P. \# 1 ).$$

$$\theta_2 = \text{Arc-Cos} ( F.P. \# 2 ).$$

El valor de  $V_0$  e  $I$  al trabajar en por unidad serán iguales a la unidad, resolviendo las ecuaciones determinaremos el valor de la resistencia y la reactancia del transformador.

Un aspecto que es necesario notar es que el desarrollo de todas las fórmulas se efectuó en función de un transformador monofásico, y que el banco trifásico está compuesto por tres dispositivos los cuales por lo general son iguales. Con este análisis se obtienen la representación unifilar del transformador observando siempre que se trabaja en el sistema por unidad, y por lo tanto tener cuidado con el tratamiento de los valores base.

El valor de KVÁ base escogido es normalmente el de la capacidad del transformador de distribución, y los niveles de voltaje, el de alta y baja tensión del mismo instrumento.

Para obtener el valor de la impedancia de excitación encontramos primero la admitancia compuesta por la conductancia y la susceptancia, utilizando el valor de  $I_{ex}$  corriente de excitación y la potencia en vacío:

$$Y = I_{ex} / V$$

$$G = P_0 / V^2$$

$$B = \{ Y^2 + G^2 \}^{0.5}$$

$$\cos(\theta) = G / Y$$

de aislamiento plástico con aterrizamiento que  
sean conducidos en un electrocanal o en tubería  
en la tabla IX.

$$\theta = \cos^{-1}(B / Y)$$

$$Z = 1 / Y \angle \theta$$

$$R_{ex} = Z * \cos(\theta)$$

$$X_{ex} = Z * \sin(\theta)$$

Con el circuito equivalente aproximado del transformador se pueden realizar cálculos de la regulación de voltaje y determinar el valor de la corriente de cortocircuito en los diferentes puntos de una empresa al igual que el tab más conveniente al cual se lo dejará energizado.

## 1.2 SISTEMAS INDUSTRIALES

En una planta industrial, la energía eléctrica debe ser subministrada a la diversas cargas de una manera eficiente y segura, por lo cual el sistema de distribución interna de la planta debe considerar los siguientes puntos.

- 1.- Distribución primaria a subestaciones, las mismas que deben estar lo más cerca posible de los centros de carga, con el objeto de llevar la energía en alta tensión la mayor distancia posible con la finalidad de minimizar las pérdidas.
- 2.- Los centros de carga estarán lo más próximos

posible a las mismas. Este aspecto tiene como objetivo reducir el costo de la instalación de las alimentadoras a los diversos tipos de cargas.

3.- La tensión de operación de la planta en lo posible estará en un nivel de 460 voltios trifásicos, si no fuera posible será en 220 V trifásicos. Mientras mayor sea el voltaje de operación de las máquinas, menor será la corriente que estos requieran para su funcionamiento normal, por lo tanto las alimentadoras y el equipo de control de las mismas serán de especificaciones menores en cuanto a capacidad de corriente y como efecto inmediato el costo de los mismos se reduce considerablemente. Una comparación entre el precio del equipo de protección y control a los dos niveles de voltaje, es de 100% para 220 V. trifásicos, mientras que el 50% para un sistema en 460 V. trifásicos.

4.- El factor de potencia de la misma deberá ser lo más alto posible. La empresa eléctrica exige 0.90 en este parámetro.

5.- La protección de la planta debe ser diseñada técnicamente contra todo tipo de fallas del sistema.

- 6.- La capacidad de interrupción adecuada en todos los dispositivos de corte de flujo de corriente, tanto en los circuitos de fuerza como en los circuitos de control.
- 7.- La coordinación de los dispositivos de protección contra cortocircuitos y sobrecargas debe ser coordinada de tal forma que ante su demanda, actúen eficazmente separando la parte del sistema con fallas pero sin interrumpir el servicio de otras.
- 8.- El mantenimiento del sistema debe ser fácil.

Los niveles de tensión en los cuales la empresa eléctrica entrega la energía son:

220	V	Trifásicos	Hasta	30	Kva.
13.8	KV	Trifásicos	Hasta	1000	Kva.
69	KV	Trifásicos	Después de	1000	Kva.

previo estudio de cargas.

### 1.2.1 SISTEMA PRIMARIO SELECTIVO.

En este caso según la figura # 5 se tienen dos alimentadoras diferentes de alta tensión, y ante la falla de una de estas la carga se conecta a la otra. Este sistema es muy poco utilizado a nivel industrial puesto que los equipos requeridos para



efectuar este tipo de maniobras es demasiado costoso además de la complejidad adicional por requerir una subestación de transferencia en alta tensión con todas las seguridades del caso.

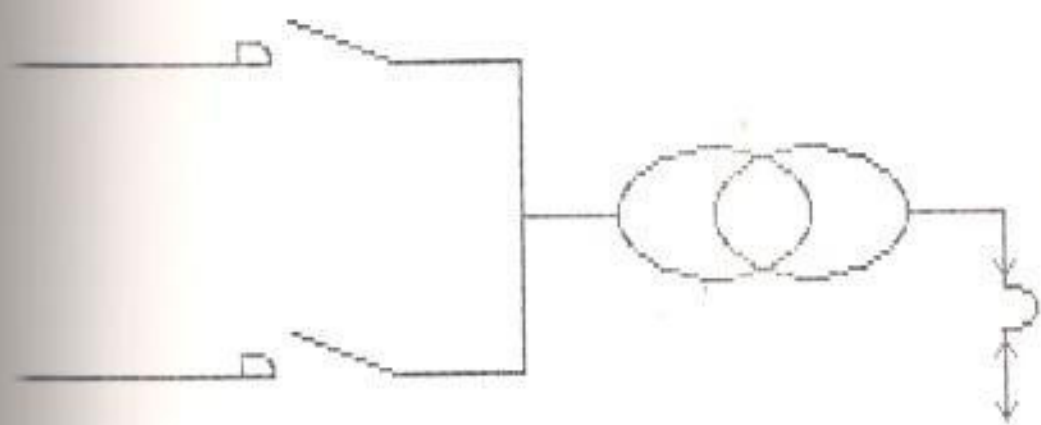
### 1.2.2 SISTEMA SECUNDARIO SELECTIVO

Está representado por la figura # 6 teniendo una sola alimentadora de alta tensión y dos transformadores el sistema permite que ante la falla de uno de ellos el otro absorba la carga global. El requerimiento de dos transformadores hace poco atractivo desde el punto de vista económico a este arreglo además de que cada transformador requiere de las correspondientes protecciones tanto en alta como en baja tensión además de el interruptor de conexión de las barras de baja tensión.

### 1.2.3 SISTEMAS RADIALES

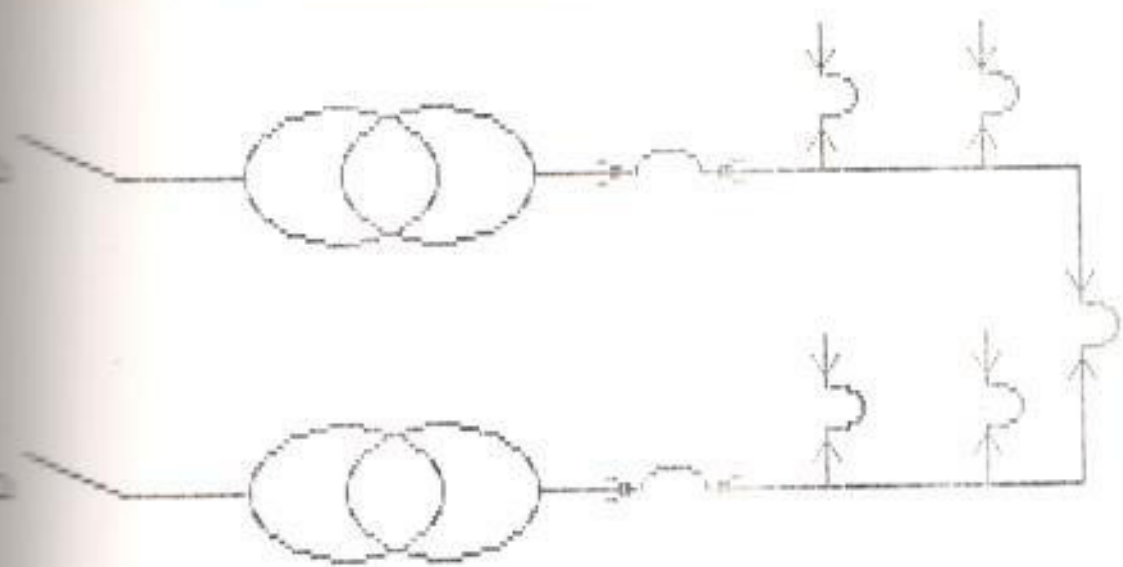
Son los más utilizados a nivel industrial por su simplicidad tanto en el montaje como para darles mantenimiento. El problema de estos sistemas radica en la necesidad de desenergizar las secciones que están debajo de el equipo al cual se le procede a hacer mantenimiento o que

FIGURA # 5



SISTEMA - PRIMARIO SELECTIVO

FIGURA # 6



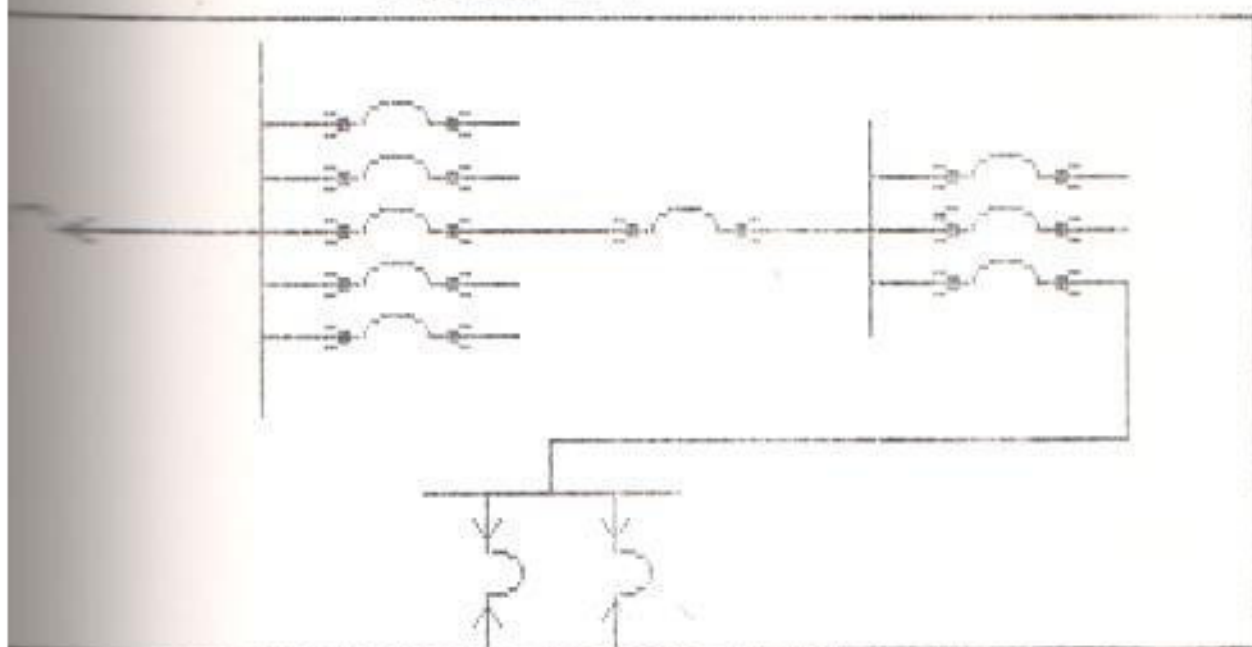
SISTEMA - SECUNDARIO SELECTIVO

fallare.

- 1.- Radial simple.- La medición se realiza en baja tensión, a continuación está el tablero de distribución principal de la planta en el cual se incluyen los arrancadores de los diferentes motores.
- 2.- Radial Simple con centro de carga .- En la figura # 7 se observa este esquema el cual consiste en el primero, con la adición de un centro de carga que se encuentra adjunto al tablero principal, separado por una distancia relativamente corta.
- 3.- Radial con centros de carga lejos.- Consta del tablero principal en el cual se realiza la medición en baja tensión y de este salen alimentadoras hacia centros de carga que se encuentran a distancias considerables. Cada centro de carga posee su protección principal y alimenta a las diversas cargas las cuales pueden estar a su vez ubicadas en un lugar lejos del mismo.

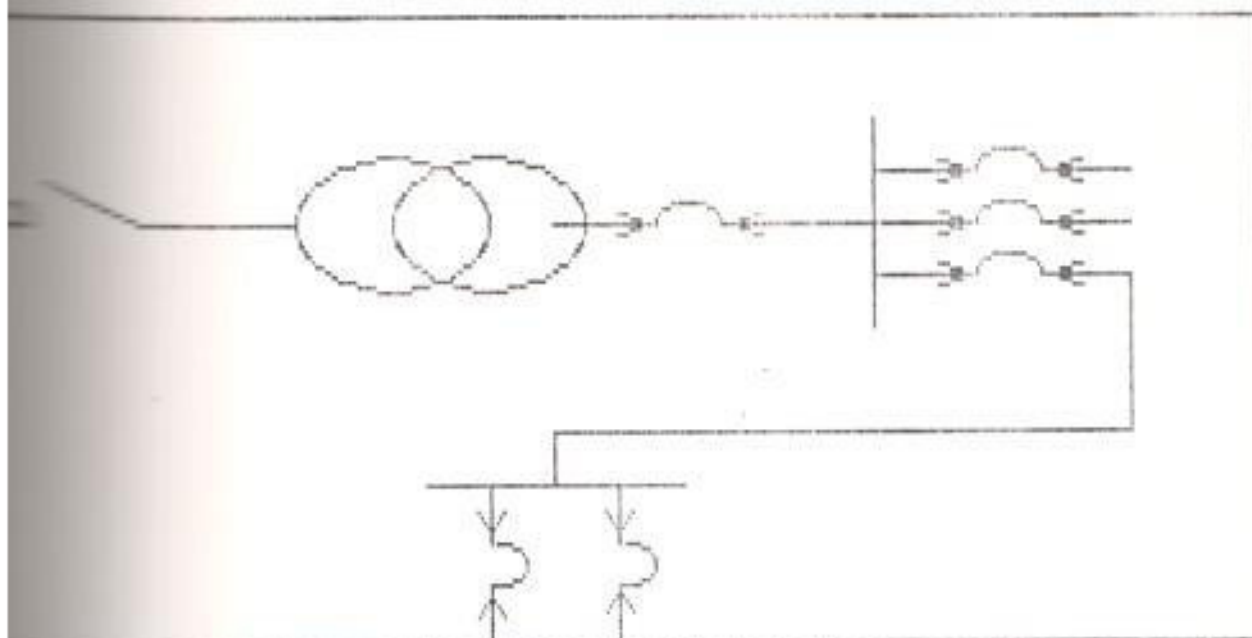
✓ Cuando la demanda de una planta industrial

FIGURA # 7



SISTEMA RADIAL - ALIMENTACION EN BAJA TENSION

FIGURA # 8



SISTEMA RADIAL - ALIMENTACION EN ALTA TENSION

sobrepasa los 30 KVó, es necesaria la instalación de una subestación de transformadores de potencia que son alimentados en alta tensión y que suministran el voltaje de operación al sistema de la fábrica.

**Sistema radial, alimentación en alta tensión.**— Se asume que en este caso se citará manejando cierta capacidad que implica el uso de centros de carga separados del tablero principal de distribución de la planta. Ver figura # 8. En este caso la medición tanto de potencia activa como de potencia reactiva se la efectúa en alta tensión. Por lo tanto un rubro especial que se debe considerar son los transformadores de intensidad y de potencial.

La interconexión del sistema eléctrico industrial se realiza a través de conductores los cuales pueden presentarse en dos formas:

- 1.— **Barras colectoras.**— es una forma de llevar la energía a través de toda la fábrica de una manera relativamente económica, con la facilidad de poder conectar a cualquier

parte de este sistema los diversos tipos de carga, como si fuera una gran caja de paso. Generalmente cuando se realiza este sistema, las barras van dentro de un electrocanal sellado, con puntos específicos de toma de energía.

2.- Conductores.- Es la forma común de llevar la energía eléctrica a través de toda una industria.

#### Sistema de alta tensión.

El sistema de alta tensión de una fábrica se puede a su vez clasificarse en dos:

- 1.- Sistema aéreo.- En el cual los conductores están desnudos y van suspendidos en postes utilizando los herrajes correspondientes.
- 2.- Sistema aislado.- En el cual los conductores poseen aislamiento de alta tensión y que se introducen en el área industrial hacia el cuarto de transformadores, generalmente utilizando tubería rígida y canaletas o parrillas.

#### Sistema de baja tensión.

En el sistema de baja tensión usualmente conectan

los transformadores de potencia con el tablero de distribución principal, aunque en ocasiones se usan barras. También constituyen las diversas alimentadoras para los distintos centros de carga y desde estos a su vez alimentan a los motores, iluminación, y demás dispositivos al igual que los circuitos de control.

Los parámetros importantes a considerar en los elementos de interconexión de una industria son la resistencia y la reactancia de los mismos, a causa de la regulación de voltaje de la planta.

Barras colectoras.- Estas son de cobre y aluminio.

En la tabla IX se encuentran tabuladas los diferentes valores de resistencia por metro para el cobre para las dimensiones comunes de utilización. Un parámetro que no se puede pasar por alto es el de la temperatura, a medida que ésta aumenta, el valor de resistencia también aumenta.

Se puede utilizar la fórmula:

$$R(t_1) = R(t_0) * (T+t_1) / (T+t_0)$$

donde:

TABLA IX

TIPO	SECCION	RESIST. p. km.	REACT. p. km.	CARR. 20 G.
	mm <sup>2</sup>	Ohms.	Ohms.	Ampers.
14	2	9.2800	0.1357	15
12	3	5.2100	0.1313	20
10	5	3.2800	0.1213	30
8	8	2.0600	0.1141	40
6	13	1.3200	0.1094	55
4	21	0.8320	0.1046	70
2	34	0.5290	0.0996	95
1/0	53	0.3390	0.0994	125
2/0	67	0.2610	0.0984	145
3/0	85	0.2070	0.0974	165
4/0	107	0.1640	0.0960	195
250	127	0.1390	0.0950	215
300	152	0.1160	0.0950	240
350	177	0.0991	0.0950	260
400	177	0.0868	0.0950	290
500	203	0.0694	0.0948	320
600	304	0.0578	0.0948	355

DATOS GENERALES DE LOS CONDUCTORES



$R(t_1)$  Resistencia del conductor a la temperatura de operación.

$R(t_0)$  Resistencia del conductor a temperatura de prueba.

$t_1$  Temperatura de operación.

$t_2$  Temperatura de la prueba (obtenida de catálogos).

$T$  Constante del material del conductor.

Valores de  $T$ :

234.5 Cobre recocido.

241 Cobre estirado en frío.

228 Aluminio estirado en frío.

Que es el análisis real para obtener la resistencia del transformador.

Cables alimentadores.- Son las arterias de la empresa que llevan la corriente a los diferentes dispositivos.

Su resistencia se puede obtener de la tabla IV suministrada por los fabricantes generalmente a una temperatura determinada de prueba y para obtenerla a la de operación se utiliza el procedimiento descrito en las barras o factores de la tabla X.

La reactancia está determinada para conductores

TABLA 8

TEMPERATURA	FACTORES DE CORRECCION
GRADOS CENTIGRADOS	
0	0.922
5	0.941
10	0.961
15	0.980
20	1.000
25	1.019
30	1.040
35	1.059
40	1.079
45	1.098
50	1.117
55	1.138
60	1.157
65	1.176
70	1.196
75	1.217
80	1.236
85	1.256
90	1.276

FACTORES DE CORRECCION DE LA RESISTENCIA DEL COBRE  
CON LA TEMPERATURA.

# CAPITULO II

## ANÁLISIS DEL FACTOR DE POTENCIA Y REGULACIÓN DE VOLTAJE

### 2.1 GENERALIDADES.

La interrelación entre estos dos parámetros hace que sea necesario un estudio minucioso cuando las líneas de alimentación a las cargas tienen cierta longitud. Una característica fundamental de la regulación de voltaje es su variación con respecto a los diferentes tipos de cargas generalmente inductivas, esto es la variación del factor de potencia de las mismas y la repercusión en la eficiencia de ellas. Para contrarrestar este efecto se utilizan compensadores.

Actualmente el valor de la potencia reactiva suministrada a una red es a través de un banco de condensadores el cual posee un control de lazo que es el encargado de detectar automáticamente el valor de KVARs. demandados por el sistema y suministrarlo.

### 2.1 FACTOR DE POTENCIA

Cualquier circuito eléctrico contiene dispositivos los cuales demandan de dos clases de potencia: ACTIVA y

REACTIVA. La potencia activa está medida en kilovatio ( Kw ) y es la que realiza un trabajo productivo en el dispositivo en mención. La potencia reactiva se mide en kilovoltios - amperios reactivos ( KVARs ) y es la que provee el campo magnético requerido por el dispositivo inductiva. La potencia total requerida es la suma vectorial de las dos y se mide en kilovoltios - amperio ( KVA ). Ver el triángulo de potencia de la figura # 9 .

El valor del factor de potencia  $\cos \phi$  es el instantáneo o factor de potencia medio.

El Factor de potencia instantáneo, es aquel que se mide en un instante determinado de tiempo y es igual a:

$$F.P. (\text{Instantáneo}) = \cos(\text{Arc-tang} ( \frac{KVAR.}{KW.} ))$$

Donde KW. es el valor de la potencia activa requerida en un instante de tiempo, mientras que KVAR. es el valor de la potencia reactiva, solicitada por la carga en el mismo instante de tiempo.

El factor de potencia medio, es aquel que se mide durante un lapso de tiempo y es igual a:

$$F.P. (\text{Medio}) = \cos(\text{Arc-tang}(KW. \text{ Medio} / KVAR. \text{ Medio}))$$

Donde KW. Medio es el valor promedio de potencia

activa requerida por una carga en un lapso de tiempo, mientras que  $KVAR_{Medio}$  es el valor de la potencia reactiva solicitada por la carga en ese mismo lapso de tiempo. Ahora si se multiplican ambas magnitudes de potencia por el tiempo en el cual fueron demandadas, se tienen los valores de energía activa y reactiva medias para este determinado intervalo de tiempo:

$$F.P. (Medio) = \cos(\text{Arc-tano}(KW.Medio*t / KVAR.Medio*t))$$

Estos valores de  $KW.Medio*t$  y  $KVAR.Medio*t$  son medidas de energía estandarizadas como kilovatios-hora y kilovars-hora, y su abreviación es:  $KWh$ , y  $KVARh$ . Con estos parámetros medidos por el transcurso de un mes, la empresa eléctrica obtiene el valor del factor de potencia promedio de la planta industrial.

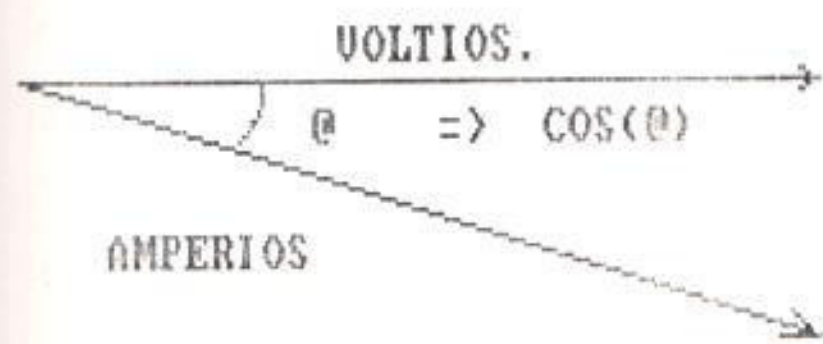
También se define el factor de potencia como el coseno del ángulo formado por el fasor de la tensión y el fasor de corriente que maneja una determinada carga (ver figura # 10). Si el circuito es puramente resistivo su valor será de la unidad. Si la máquina demanda para su funcionamiento una componente inductiva, el factor de potencia oscilará entre cero y uno. La magnitud de este factor indica la eficiencia en el uso de la energía, mientras más se acerque a su valor máximo será mejor el

FIGURA # 9



TRIANGULO DE POTENCIA

FIGURA # 10



FACTOR DE POTENCIA

uso de la energía. Actualmente la empresa eléctrica exige un valor mínimo y si no es cumplido impone una multa. Para lograr que el factor de potencia tenga un valor próximo o de la misma unidad, es necesario realizar una compensación añadiendo potencia reactiva pero en sentido contrario al de la requerida por el circuito inductivo. Ver la figura # 11.

En este caso el triángulo formado por P - S1 - Q1 donde P es la potencia activa, S1 los KVA originales y Q1 los KVAR originales, el triángulo de potencia inicial tendrá por factor de potencia

$$F.P.1. = S1 / P$$

$$F.P.1. = \cos \theta_1$$

Si se desea un ángulo menor, se debe añadir potencia reactiva o simplemente reactivos. El objetivo es tener:

$$F.P.2. = \cos \theta_2$$

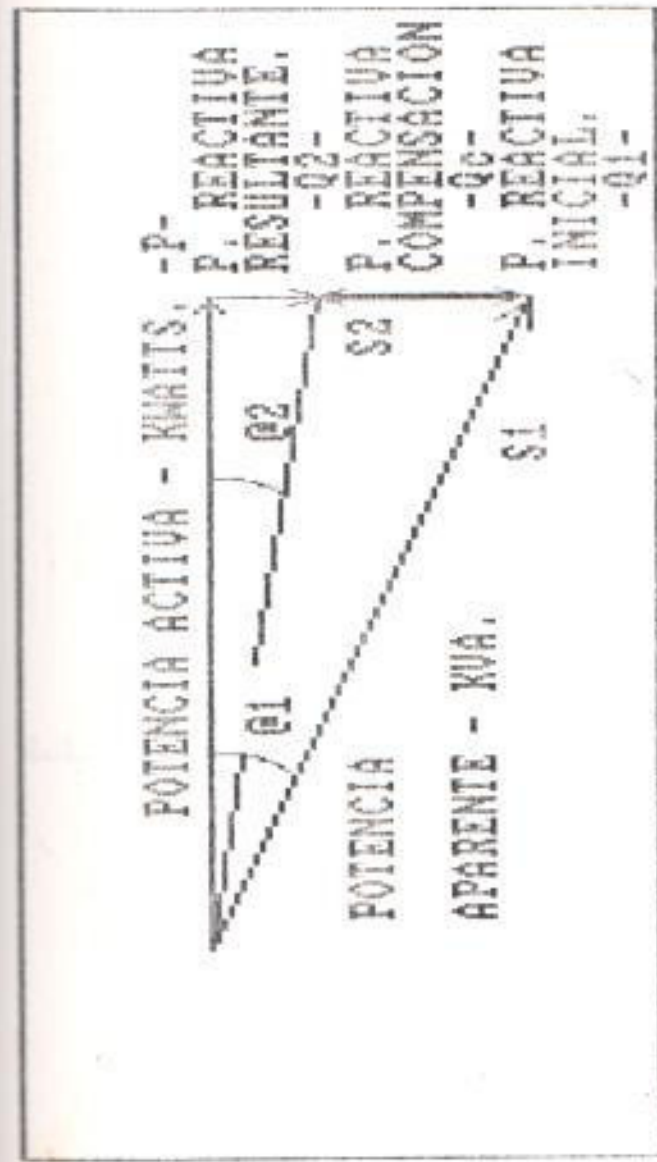
donde

$$\cos \theta_2 > \cos \theta_1$$

determinando el valor de Qc : reactivos.

$$Qc = Q1 - Q2$$

$$Qc = P * \text{TANG } \theta_1 - P * \text{TANG } \theta_2$$



COMPENSACION DEL  $\cos(\theta)$



$$Q_c = P * (\text{TANG}(\text{COS}-1(\text{F.P.1})) - \text{TANG}(\text{COS}-1(\text{F.P.2.})))$$

A causa de la compensación, la potencia aparente se reduce:

$$S_1 - S_2 = P * ((1/\text{COS } \theta_1) - (1/\text{COS } \theta_2))$$

Un impacto importante de la compensación en la industria es el alivio del transformador de potencia de una posible sobrecarga evitando trabajar en el umbral de potencia del mismo. Otro punto importante es una mejor regulación de voltaje, al igual que el calentamiento de los cables y por lo tanto pérdida de la energía activa lo mismo que un sobredimensionamiento de las protecciones.

### 2.3 REGULACION DE VOLTAJE

Se define a la regulación de voltaje al cambio de tensión en la fuente, asociado con el cambio de la carga, expresado como un factor el cual es igual a la diferencia entre el valor absoluto del voltaje en condiciones de vacío, y el valor absoluto de la tensión a plena carga, como porcentaje de la segunda magnitud. Matemáticamente:

$$\% \text{ Reg} = ((V_{\text{vacío}} - V_{\text{p.c.}}) / (V_{\text{p.c.}})) * 100$$

Para obtener los valores del voltaje en los diferentes

puntos de una planta industrial es necesario utilizar un voltímetro el cual tenga la escala apropiada para efectuar una medición correcta, tanto en el momento de vacío como de plena carga para obtener el valor de la regulación de tensión. Sin embargo el equipo diseñado para este fin son los registradores de voltaje, los cuales son de dos tipos, uno de exactitud extra-alta, y el otro una unidad portátil, resistente y de una exactitud del  $\pm 3\%$ , con papel gráfico el cual es capaz de detectar la variaciones de voltaje excepto la de infima duración o corrientes de fuga que requieren para su detección del registrador de exactitud extra-alta. Estos equipos permiten la visualización continua de la variación del voltaje durante 24 horas, una semana o dos, según el modelo o equipo, para realizar un estudio completo de las condiciones de funcionamiento de la planta industrial y tomar las medidas necesarias para corregir los defectos. Los valores de voltaje comunes en el Ecuador están en la tabla XI.

Generalmente en un sistema industrial este parámetro viene dado por el fabricante en el caso del transformador, pero resulta interesante su fluctuación dentro del propio esquema eléctrico de una determinada

planta donde entran en consideración parámetros propios de los diferentes alimentadores, barras de conexión, centros de carga, y la incidencia de dicha variación en el funcionamiento y eficiencia de los diversos tipos de cargas.

TABLA XI

VOLTIOS	FASES	FRECUENCIA
110 V	1F	60Hz
220 V	1F	60Hz
220 V	3F	60Hz
460 V	3F	60Hz
13.8 KV	3F	60Hz

Voltajes Generalizados de Trabajo.

Así en el caso de los motores, el aspecto principal es el torque de arranque, y el torque de funcionamiento, el cual varía con el cuadrado del voltaje. Un bajo voltaje causará un tiempo de arranque prolongado mientras que un voltaje elevado tendrá como consecuencia un choque en el arranque que puede provocar un desgaste o daño en el equipo mecánico que maneje determinada máquina. Ejemplo: un bajo voltaje del 10% implica una disminución del torque del 19% en

el caso de arranque o en el momento que se lo exija una sobrecarga, esto traerá como consecuencia adicional de un requerimiento de energía mayor en corriente, lo que implicará un calentamiento adicional en los devanados y la pérdida de vida útil del motor.

Las consecuencias producidas por un sobrevoltaje del 10% son el aumento de la corriente de arranque en un 12% aproximadamente, el incremento del torque se reflejará en una sobrecarga en los ejes, engranajes, correas y equipos mecánicos, el factor de potencia disminuye en un 5% y se observa un aumento en el ruido del motor. En equipos de alumbrado, la vida de una lámpara incandescente se ve afectada directamente con el valor de voltaje que ésta recibe en sus terminales, en una lámpara de descarga, su poder lumínico varía sensiblemente con un cambio de voltaje. En el caso de un bajo voltaje del 10% serán necesario un incremento del 30% de unidades incandescentes para obtener el mismo poder lumínico a pesar de un incremento en la vida útil de la lámpara pero de desagradable aspecto.

Las lámparas fluorescentes implicarán un aumento del 15% en unidades pero con el constante temor de que se apaguen; esto trae como consecuencia una molestia a los

ojos por el pestajeo. En el caso de las demás lámparas de descarga, se producirá una pérdida apreciable de luminosidad.

Un sobrevoltaje del 10% causa que las lámparas incandescentes sea necesario cambiarlas 2.5 veces más que normalmente, en el caso de las lámparas de descarga a causa del incremento en la radiación de calor, la temperatura puede incrementarse de tal manera que llegue cerca de la temperatura de seguridad del balasto; las fuentes de luces infrarrojas producirán un 21% más de calor lo que quemará a algunas superficies.

En el caso de transformadores, las pérdidas producidas en sus núcleos aumentan con el cuadrado del voltaje aplicado lo que traerá como consecuencia un incremento en la temperatura de operación, el mismo y la variación de la resistencia de los devanados, como consecuencia una disminución en la vida útil del transformador.

En el caso de dispositivos magnéticos, un sobrevoltaje puede producir una saturación en el hierro lo que traerá como resultado una corriente excesiva.

Un bajo voltaje de 10% puede llevar a la necesidad de un tiempo prolongado para abrir una válvula, cerrar un relé o un contactor; la fuerza de sujeción puede

disminuir de tal manera que las vibraciones pueden hacer que el circuito magnético se abra y si estaba enclavado y se desconecte el enclavamiento, terminará por desenergizarse por completo el circuito. En el caso de un sobre voltaje del 10%, el desgaste y deformación de una válvula solenoide serán mayores, lo que implicará un mantenimiento o cambio del dispositivo más frecuente. En el caso de contactores, a causa de lo expuesto anteriormente, se quemará la bobina si es que no ha sido diseñada para soportar el sobrevoltaje.

## CAPITULO III

### 3 COMPENSACION DE LA POTENCIA REACTIVA

#### 3.1 GENERALIDADES.

Al igual que los grupos electrógenos suministran energía, existen generadores autónomos de energía reactiva que son las baterías de condensadores de potencia.

La ubicación de dichas baterías de condensadores de potencia sobre las redes eléctricas, se denomina compensación del factor de potencia ( $\cos \phi$ ). Un factor de potencia es precario, cuando su valor es generalmente inferior a 0.90 e implicará una penalización por consumo de energía reactiva.

Dentro de una instalación, el factor de potencia puede ser diferente de un área a otra según las características eléctricas de los aparatos utilizados. Estos consumirán más o menos potencia reactiva.

Antes de instalar las baterías o bancos de condensadores de potencia los cuales suministrarán la energía reactiva necesaria, es indispensable conocer el comportamiento de los diferentes dispositivos receptores

para tener los criterios precisos y poder elegir dentro de los diferentes productos propuestos.

### 3.2 COMPENSACION INDIVIDUAL

En el caso de una compensación individual, el condensador se conecta directamente a las borneras de la carga, activándose conjuntamente con la misma a través de un interruptor común.

Las características principales de esta forma de conexión son las siguientes:

- 1.- Suprime las penalizaciones por consumo excesivo de potencia reactiva.
- 2.- Optimiza la instalación eléctrica al abastecer de corriente reactiva en el mismo lugar de consumo.
- 3.- Descarga el transformador de fuerza, incrementando la potencia disponible en KW.
- 4.- Las corrientes reactivas no están presentes en los cables de alimentación.
- 5.- Las pérdidas por efecto joule en los cables se suprimen en su máxima expresión ( Kwh ).
- 6.- El equipo de control de la carga se ve aliviado de la corriente reactiva, por lo tanto el contactor y el relé térmico serán aliviados de esta corriente.
- 7.- El relé térmico tendrá una especificación menor que



en un caso normal. Es importante este punto para poder especificar el elemento de protección que corresponda para cada caso individual.

La forma de compensación en los diversos tipos de cargas varían según éstas. A continuación se analizan los casos típicos de cargas con sus correspondientes compensaciones en forma individuales:

### 3.2.1 MOTORES.

Dentro de este tipo de cargas, los que demandan potencia reactiva son los asíncronos de inducción. Dicha potencia reactiva está dada en función de:

- 1.- El tamaño.
- 2.- La carga.
- 3.- La velocidad nominal.
- 4.- La frecuencia.
- 5.- La tensión.
- 6.- Los pequeños valores del factor de potencia están dados esencialmente por la construcción propia de la máquina y a la utilización de este tipo de receptor.
- 7.- Generalmente el factor de potencia de los motores de jaula de ardilla es más elevado

que el de los motores de rotor devanado.

8.- En función de la carga, el factor de potencia y el rendimiento de la máquina evolucionan de forma relativamente idéntica.

Los condensadores que se instalaren en los bornes de los motores se calcularán en función de los parámetros de la máquina de forma que no sobrepase el 90% de la corriente magnetizante necesaria.

Para los motores que sobrepasen los 250 KW, la potencia de la batería de los condensadores será del orden del 20% de la potencia nominal del motor en KW y que no sobrepase el 90% de la corriente de excitación. Si el condensador sobrepasa este rango, puede producir una auto-excitación y un sobrevoltaje cuando el conjunto fuera desconectado de la fuente. Los fabricantes de condensadores dan tablas de selección de sus productos y sus capacidades con respecto a los motores tipo que se encuentran en el mercado. Ver la tabla XII.

Cuando se desconecta un motor de inducción de la alimentadora, el voltaje en sus terminales de

TABLA XII

POTENCIA NOMINAL	POTENCIA (KVAR) A INSTALAR velocidad de rotación (R.P.M.)			
	3600	1800	1200	900
15	2.5	2.5		5
25	5	5		7.5
40	5	7.5		10
60	10	15	15	15
100	15	20	25	25
150	25	30	30	40
220	35	40	60	50

KVARs SEGUN LOS HP Y LA VELOCIDAD SINCRONA DEL MOTOR

TABLA XIII

KVA	TENSION DE CORTO CIRCUITO %	POTENCIA REACTIVA A COMPENSAR	
		VACIO KVAR	P. CARGA KVAR
100	4	2.48	6.08
160	4	3.65	9.6
200	4	4.37	11.84
250	4	5.21	14.67
315	4	6.25	18.32
400	4	7.54	22.8
500	4	9.44	28.67
630	4	11.27	35.5
800	5.5	19.91	62.24
1000	6	23.9	82.26
1250	5.5	27.37	94.46
1600	6	31.86	126.11
2000	7	37.8	176
2500	7.5	44.8	230
3150	8	53.3	303

POTENCIA REACTIVA REQUERIDA POR LOS TRANSFORMADORES

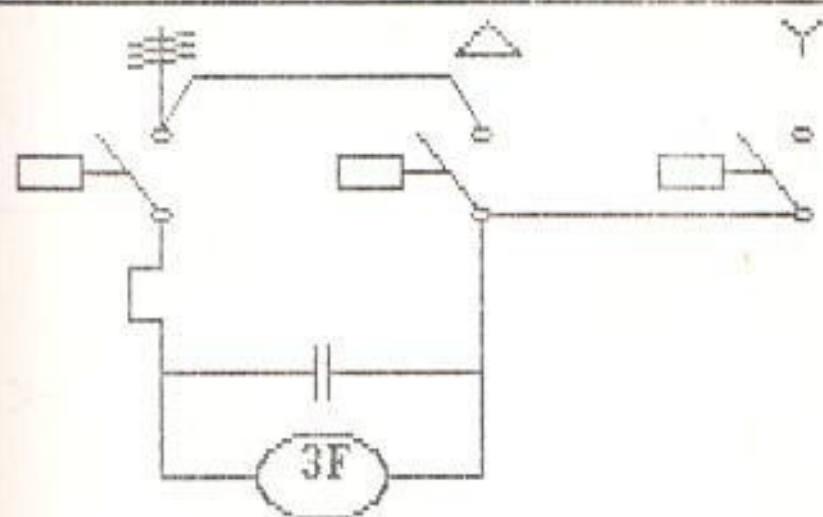
línea cae exponencialmente y en aproximadamente un segundo su valor es cero. En 0.25 segundos, el valor de este voltaje es del 50% y si ocurriera una reconexión fortuita en ese instante, que es el caso típico de un apagón breve cuando el motor está alimentado directamente sin contactor, puede tomar a la máquina generando voltaje el cual no estará en fase lo que produce un transiente de corriente que puede dañar los devanados del dispositivo. Si el motor es conectado con el capacitor en paralelo, la autoexcitación se prolonga por varios segundos y los cambios producidos por un este transiente son correspondientemente incrementados. Si el arranque del motor es estrella triángulo, esta sobretensión puede llegar a amplificarse y alcanzar valores de 2.5 y 3 veces el voltaje nominal; si estamos trabajando en 440 V. el voltaje alcanzaría niveles de más de 1300 V. que deterioraría la capacidad de aislamiento tanto del motor, de el equipo de protección, del equipo de control y las alimentadoras, cuyo nivel de aislamiento generalmente es 600 V. continuos. Los esquemas utilizados para proceder a conectar un condensador de seis bornes en paralelo con un

arrancador estrella triángulo están en la figura # 12 . En el caso que se disponga de un condensador de 3 bornes, que es el que generalmente se encuentra en el mercado, la conexión se realiza según la figura # 13 . Esto hace suponer que el arranque de el motor al igual que su paro es rápido, caso contrario habrá que considerar un contactor adicional y resistencias igualmente, ver la figura # 14 .

Las resistencias de descarga con las que el fabricante provee los condensadores, bajan la tensión en sus bornes a 50 V. en un lapso de un minuto después de haberlo desconectado de la fuente. En consecuencia antes de tocar los bornes del dispositivo, hay que respetar como mínimo este tiempo de descarga.

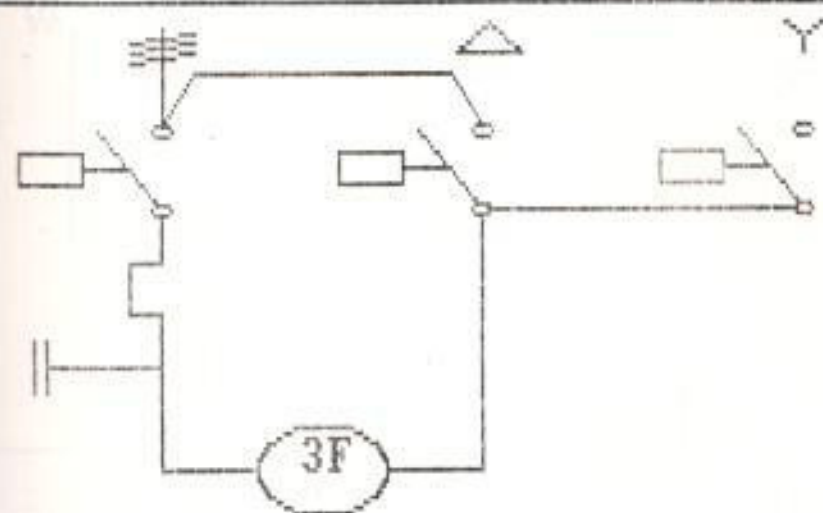
Es indispensable en este tipo de usos que los condensadores sean provistos de resistencias de descarga rápidas montadas sobre los contactos auxiliares de los contactores de alimentación, de manera que el tiempo de reducción del voltaje en sus borneras sea cero lo más rápido posible para poder efectuar una nueva maniobra.

FIGURA # 12



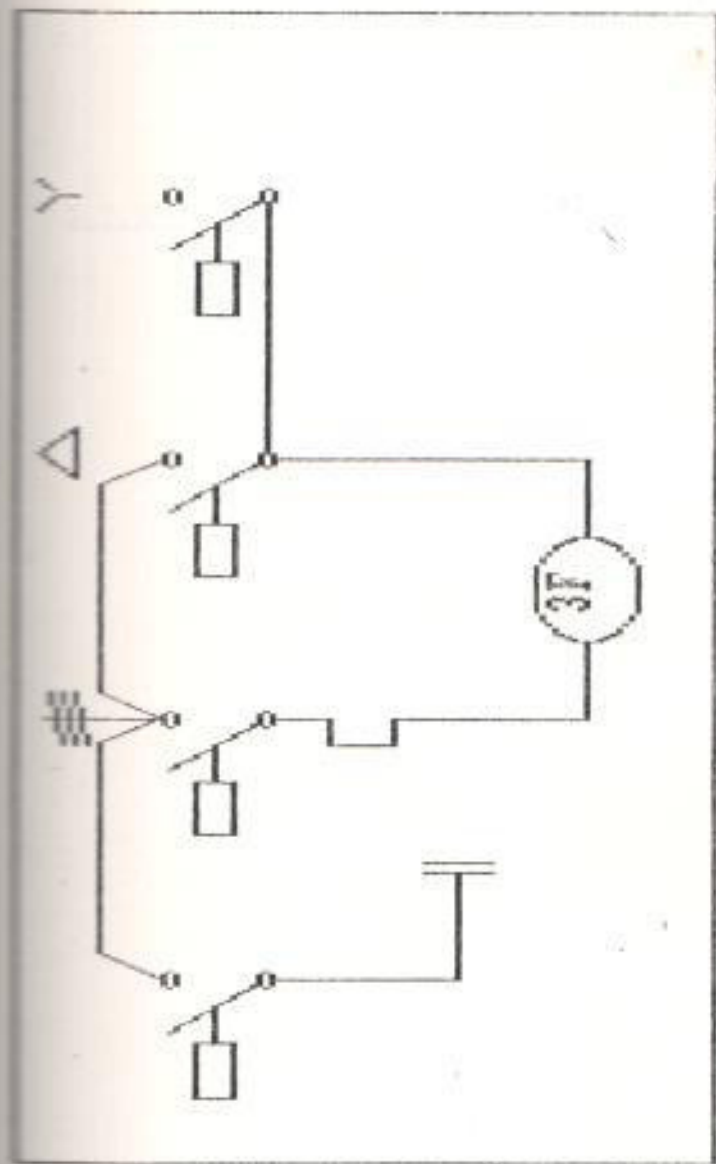
CONDENSADOR DE 6 BORNES CONECTADO A UN ARRANCADOR ESTRELLA - DELTA

FIGURA # 13



CONDENSADOR DE 3 BORNES CONECTADO A UN ARRANCADOR ESTRELLA - DELTA

FIGURA # 14



CONDENSADOR DE 3 BORNES CONECTADO A UN MOTOR DE ARRANQUE LENTO

En el caso de un motor de arranque directo, o por reostato, se puede utilizar un condensador de tres bornes conectados directamente a los de la máquina.

### 3.2.2 ILUMINACION.

La instalación del alumbrado dentro de una planta industrial es en la actualidad un aspecto que no se puede pasar por alto en la compensación de la potencia reactiva. Los diversos tipos de lámparas con sus características y modos de funcionamiento ya tratadas en el capítulo primero nos llevan a las siguientes conclusiones según el tipo de estas:

Lámparas incandescentes.- Su principio de funcionamiento basado en el calentamiento de eléctrico del filamento al pasar por este una corriente, hacen que la característica de la intensidad sea resistiva, es decir que el valor del factor de potencia en este tipo de lámparas es la unidad. Por lo tanto no requieren de compensador alguno para mejorar el factor de potencia. Dentro de esta clase de iluminación están las lámparas incandescentes y las lámparas



halógenas.

Lámparas de descarga.- En el país se tienen los siguientes tipos:

Lámparas Fluorescentes.- Por su funcionamiento en el cual se debe controlar la corriente del arco dentro de un gas o vapor ionizado, requieren de el equipo adicional que está compuesto de reactancias y que se denomina balasto. Dicho equipo generalmente es inductivo por lo cual está establecido para un valor de un balasto convencional el valor en micro-faradios del condensador que bien puede ser conectado en paralelo o en serie con el circuito de la lámpara que se encuentra normalmente en el mercado. Pero a causa de los avances que se han logrado con respecto a estos dispositivos, se cuenta con equipos cuyo factor de potencia se acerca a la unidad y obvia el uso de estos condensadores, es el caso típico de una planta industrial en la cual también se tienen las oficinas principales y donde es preferida la iluminación con este tipo de lámparas.

Lámparas Dulux.- Es un nuevo tipo de luminarias

cuya base de funcionamiento es similar a la fluorescentes convencionales y posee la característica de mayor luminosidad y mayor tiempo de vida. Requieren de un balasto para su funcionamiento el cual implica el uso de un condensador para la compensación. En la figura # 15 se puede observar la ubicación del capacitor en el circuito.

Lámparas de vapor de mercurio y vapor de sodio.- Estas lámparas por su forma de funcionamiento requieren de reactancia en serie para limitar la corriente del arco puesto que si no fuera controlada, ésta aumentaría gradualmente hasta que se produciría la destrucción del dispositivo.

Esta reactancia es el balasto que en este caso es especial según el tipo de lámpara. Los distintos tipos de lámparas son:

Lámparas de Vapor de mercurio en alta presión.

Lámparas de mercurio con aditivos halógenos.

Lámparas de descarga con vapor de sodio en alta presión.

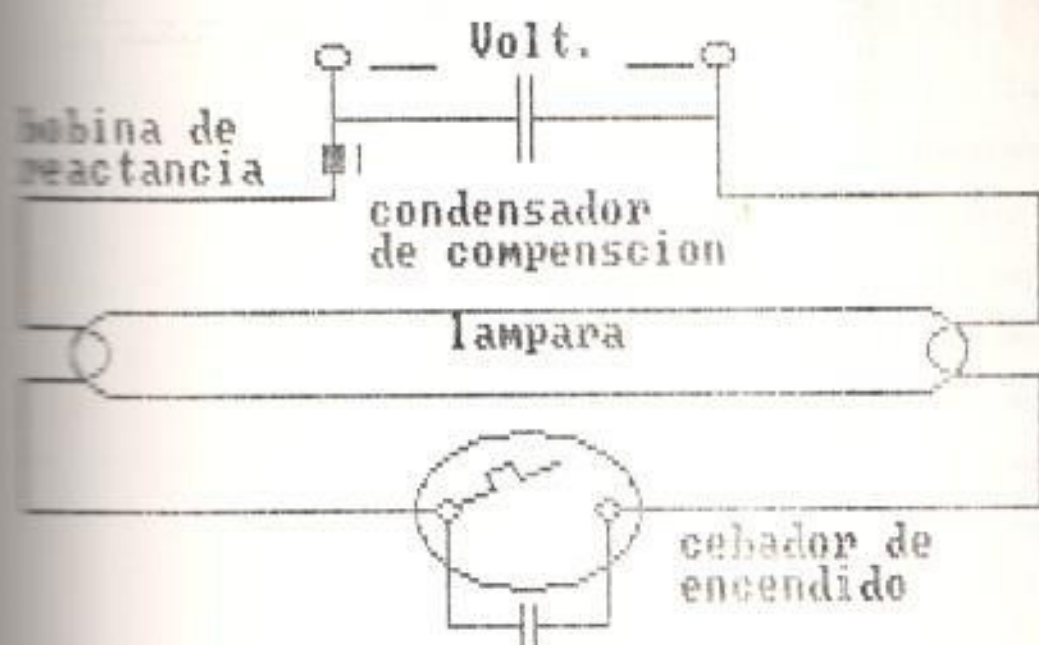
Lámparas de descarga con vapor de sodio de baja presión.

Se tienen también los datos eléctricos de las lámparas con los correspondientes condensadores recomendados por los fabricantes de las mismas.

El diagrama de conexión de dichos condensadores para las diferentes clases de lámparas está en la figura # 16. Se observa que el tipo de conexión de los condensadores es el paralelo y directamente en los bornes de balasto, y tienen como finalidad llevar el factor de potencia a un valor muy cercano a la unidad considerando ya la influencia de la reactancia del balasto.

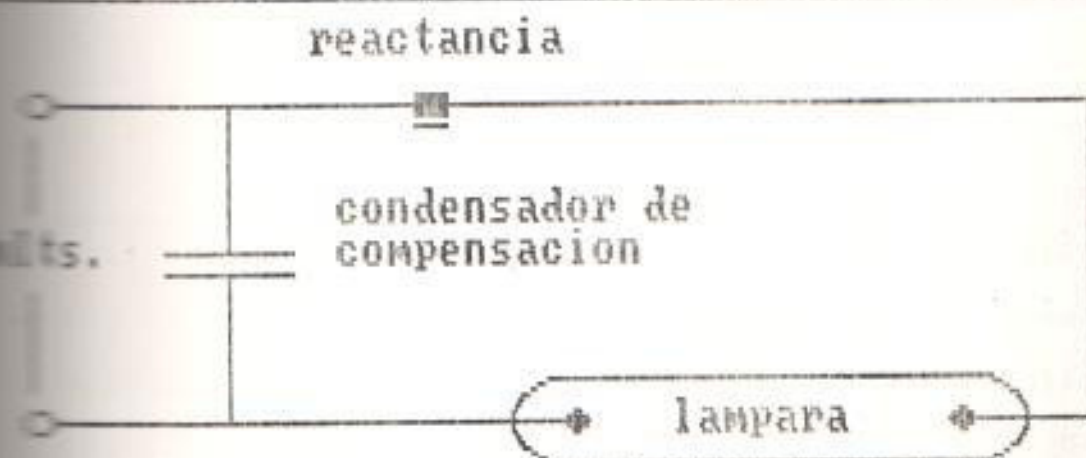
Lámpara de luz mixta .- Este tipo de lámpara no requiere de balasto para su funcionamiento a causa de su forma constructiva; el contar con un filamento de tungsteno en serie con el tubo de descarga de vapor de mercurio le dá la característica de limitar la corriente que pasa por éste a la vez que hace de parte incandescente. Esto se refleja en un alto factor de potencia en el conjunto que es cercano a la unidad. Por lo tanto no requieren de ningún tipo de condensador.

FIGURA # 15



ESQUEMA DE CONEXION DE LAMPARAS DULUX

FIGURA # 16



ESQUEMA DE CONEXION DE CONDENSADORES EN LAMPARAS DE DESCARGA

### 3.2.3 CARGAS ESPECIALES.

Los equipos eléctricos industriales por lo general demandan potencia reactiva para su funcionamiento lo cual produce la conocida penalización, y para evitarla se utilizan los equipos de corrección del factor de potencia. La presencia de armónicas producidas por equipos de rectificación de estado sólido, dificulta la conexión de los bancos de condensadores además del peligro potencial existente por daño de los demás dispositivos o del mismo banco de condensadores.

En la figura # 17 se muestra el diagrama unifilar simplificado de una planta industrial típica, con el equipo de rectificación y en la figura # 18 se muestra el circuito equivalente considerando la presencia de corrientes armónicas. La inductancia está representada por  $L$  y la capacitancia por  $C$ . Si este circuito paralelo  $L/C$  entra en resonancia en una frecuencia armónica, se producirán varios problemas. La corriente armónica se verá amplificada aproximadamente en la relación  $X/R$  de la alimentación en la frecuencia armónica, y la corriente armónica del capacitor será mayor que

FIGURA # 17

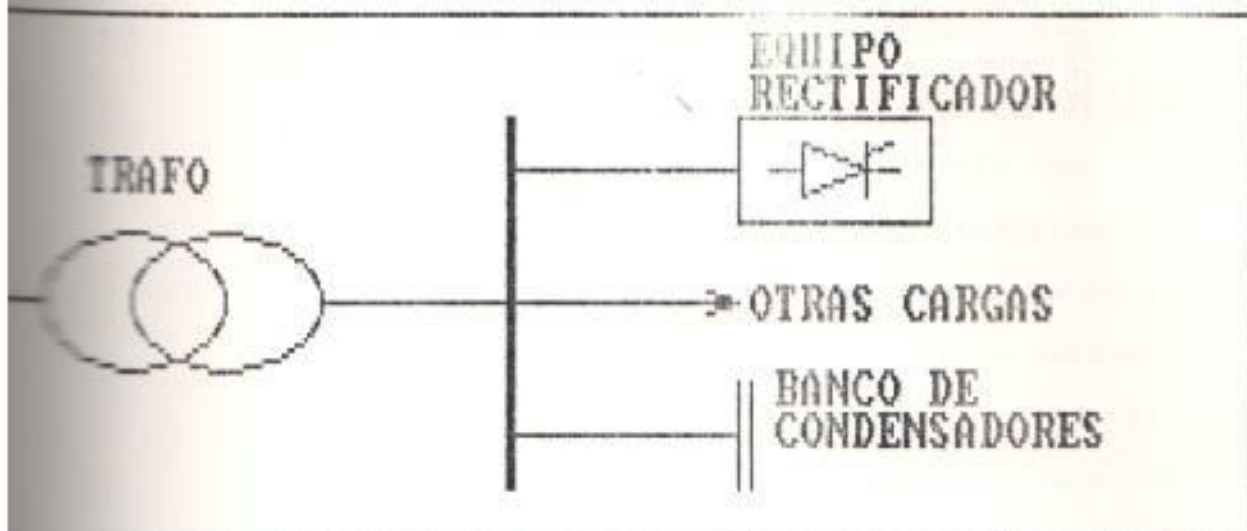
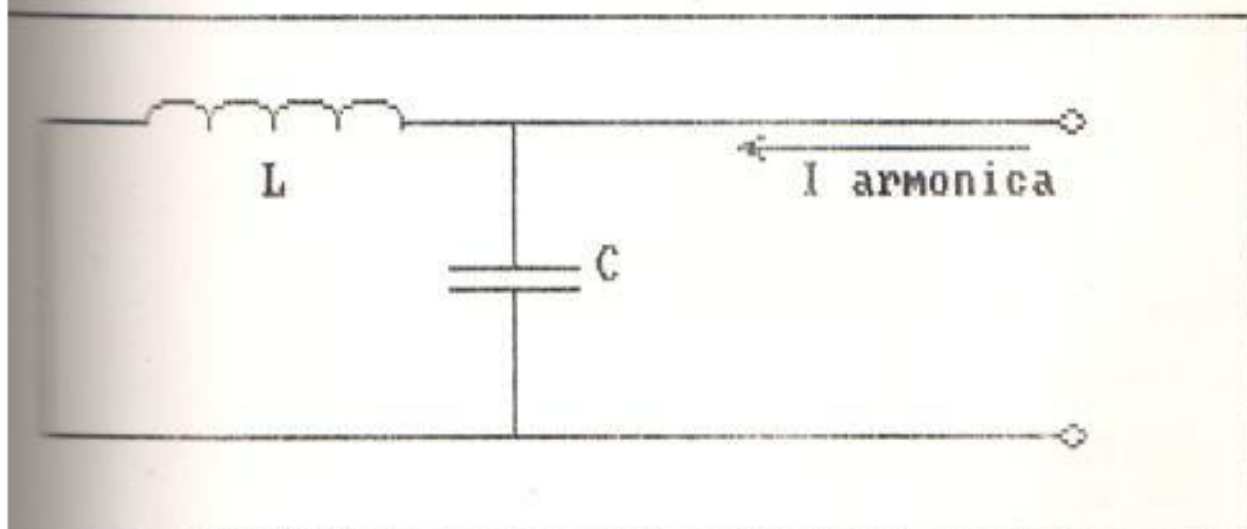


DIAGRAMA UNIFILAR DE UNA PLANTA INDUSTRIAL

FIGURA # 18



CIRCUITO EQUIVALENTE PARA ARMONICAS

la corriente suministrada por el equipo de rectificación. Esto producirá la falla en los condensadores o el disparo de los fusibles de protección. Además se producirán por causa de la alta impedancia de este circuito, altos voltajes armónicos que causarán el calentamiento de los condensadores, o la falla de los equipos de control de los mismos. Las corrientes armónicas fluirán dentro de el sistema de alimentación donde causará interferencias en las líneas de comunicaciones y daño en los equipos de corrección de factor de potencia en otras localidades.

Para evitar esto, se deberá escoger condensadores los cuales no entren en resonancia con la inductancia de el sistema de alimentación a la frecuencia armónica de los equipos de rectificación. En la realidad esto es imposible por los continuos cambios que se producen en el sistema de alimentación y esta impedancia es realmente variable.

El mejor método es el de conectar reactores sintonizados para forzar la resonancia a ocurrir a una menor frecuencia que la más baja armónica

en la corriente del rectificador, restándole importancia a la impedancia de la fuente. Un arreglo de esta manera se observa en la figura # 19. Mientras este arreglo se hace cargo de las corrientes armónicas, incrementa la corriente fundamental en los condensadores. Además los reactores le restan directamente capacidad reactiva al conjunto. La reactancia del circuito es menor que la del capacitor solo. El incremento de corriente hace que el voltaje en el condensador sea mayor que el especificado en su placa. Según la norma ANSI Standard C85.1 los condensadores utilizados en la corrección de factor de potencia deberán soportar un sobrevoltaje máximo de 10 %. Cuando los circuitos LC son sintonizados bajo la cuarta armónica, es necesario incrementar el nivel de voltaje en el condensador a utilizar. Entonces es indispensable recalcular el valor en KVARs. del condensador a el valor de voltaje al cual se va a utilizar:

$$KVARs. (1) = KVARs. (2) * (V2 / V1)^2$$

El uso de reactores para proteger los capacitores de corrección del factor de potencia



pueden ser aplicados a líneas de procesos individuales sin desprestigiar el sistema completo. Cada instalación debe ser autoprotegida y libre de cualquier problema causado por otra fuente de armónicas, sin requerir un restructuramiento de cargas o de sistema de la planta. Dos ventajas se derivan de este tipo de compensación: primero que la regulación de voltaje es mejorada por el incremento del factor de potencia, y segundo que las corrientes de alimentación son reducidas, logrando bajas pérdidas y disminuyendo la temperatura en los elementos de fuerza.

El valor de la frecuencia resonante escogida afectará el costo de los condensadores y de los reactores; a menor frecuencia mayor será el costo. La mayor parte de las plantas industriales con tiristores, manejan cargas trifásicas balanceadas y se utilizan filtros de 240 Hz y frecuencias más altas. En plantas de vidrio, la armónica más frecuente y de gran influencia es la tercera o causa de las cargas trifásicas desbalanceadas y de las cargas monofásicas por lo cual la frecuencia de resonancia de seguridad para la instalación es de

150 Hz.

El método a seguir es el siguiente:

Se tienen los siguientes datos:

$V_o$  = Voltaje de operación

$V_1$  = Voltaje de placa del condensador.

$f_o$  = frecuencia de operación.

$f_1$  = frecuencia de resonancia.

$K_w$  = Potencia requerida.

F.P.1 = Factor de potencia inicial.

F.P.2 = Factor de potencia requerido.

$K_c$  =  $f_1 / f_o$

$K_1$  =  $f_o / f_1$

$K_r$  =  $K_c - K_1$

$K_i$  =  $K_c / K_1$

$K_{var}(V_o)$  = Reactivos necesarios en el sistema obtenidos de los  $K_w$  y el factor de potencia inicial.

Si el valor de  $K_i$  es mayor que 1.1, se deben considerar condensadores de un rango mayor de aislamiento y recalcular la capacidad de los mismos.

$K_{var}(V_1) = K_{var}(V_o) / (K_i * ((V_o / V_1)^2))$

$OhmsC(f_o)$  = Ohmios de los condensadores a frecuencia de operación.

$Ohms(f_1) =$  Ohmios de los condensadores a frecuencia de resonancia que serán iguales a los de el reactor en serie con los condensadores.

$OhmsL(f_0) =$  Ohmios de el reactor a frecuencia de operación.

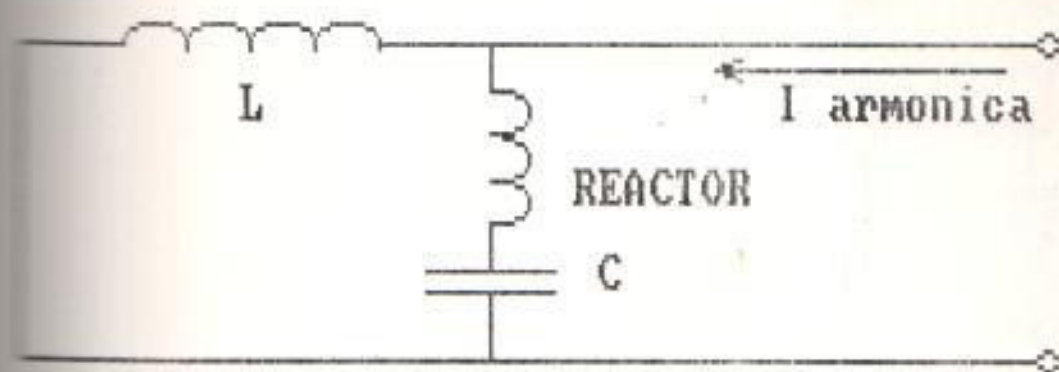
$I_l =$  Corriente de línea de los condensadores.

En resumen se requiere un  $\frac{K}{V^2}$  de condensadores de capacidad indicada en  $Kvar(V)$  con un voltaje de placa de  $V_l$  y un reactor de  $OhmsL(f_0)$  con una corriente igual a la de línea de los condensadores y su conexión se la realiza según la figura # 20.

#### 3.2.4 TRANSFORMADORES.

Este instrumento, suministra la energía reactiva que requieren los receptores que están conectados a su secundario, pero éste también requiere de cierta cantidad para su propio funcionamiento. Su compensación individual en función de la corriente magnetizante en vacío o en función de la carga, se realiza a través de tablas XIII recomendadas por los fabricantes de los

FIGURA # 19



CIRCUITO EQUIVALENTE PARA ARMONICAS  
CON REACTOR PROTECTOR

FIGURA # 20

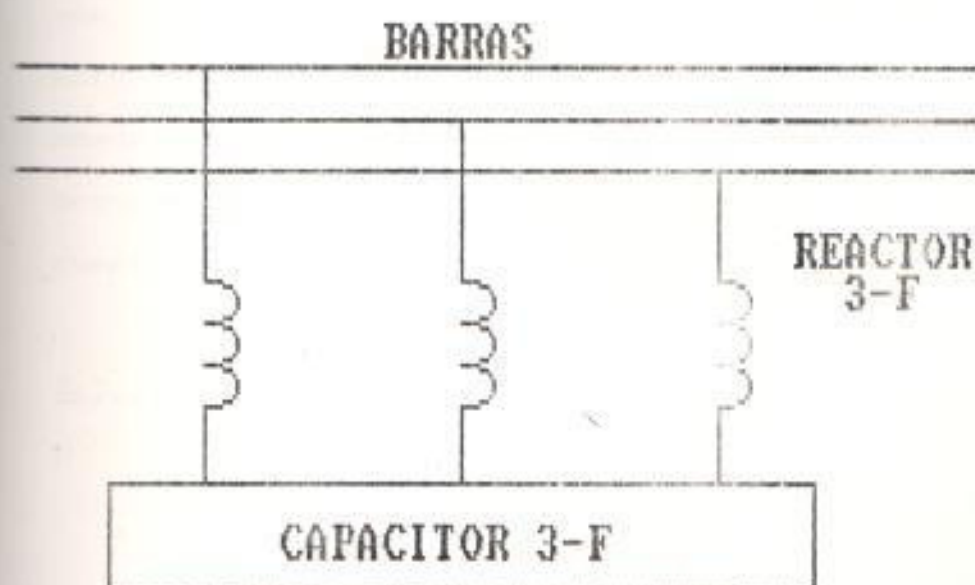


DIAGRAMA DE CONEXION

condensadores. Sin embargo un criterio práctico es aquel el cual indica que la potencia en KVAR, no exceda nunca del 10 al 15% de la potencia nominal del centro de transformación.

### 3.3 COMPENSACION DE UN GRUPO DE CARGAS.

Se pueden definir dos grandes grupos de cargas que se encuentran en una planta: los motores y la iluminación. No se tratará los transformadores por que en una fábrica se posee generalmente uno solo, al cual se conectan las demás cargas y que en el caso de que sean varios, las conexiones se efectúan de tal manera que los sistemas son radiales y no se entrelazan unos con otros. La potencia reactiva requerida por los rectificadores se añade a la demandada por un grupo de cargas y se procede a filtrar las armónicas simultáneamente con la compensación.

#### 3.3.1 MOTORES.

Para compensar la potencia reactiva que varios motores demandaren en un determinado momento podemos encontrar el valor del factor de potencia global del grupo de máquinas realizando la suma vectorial de sus corrientes estimadas en los diagramas circulares de cada uno, de esta forma

se puede encontrar el condensador que el conjunto requiera. La conexión del condensador se realiza a través de un contactor el cual a su vez no puede activar por diferentes métodos. En realidad depende de las características de funcionamiento del grupo de motores.

Caso 1.- El encendido de los motores es de forma secuencial, es decir de el primero le da la señal al segundo y este al tercero y así sucesivamente hasta llegar al último de una cadena de máquinas que lleva a cabo un proceso productivo, este último es el que dará la señal final para la conexión del contactor que activa el condensador pero considerando que los demás también se encuentren activados. Esto se lo puede realizar trabajando en el circuito de control usando contactos auxiliares en los contactores que energizan a los motores de la cadena. El control de condensador debe estar provisto de las opciones: Auto - Manual - Apagado, para que en el caso de realizar mantenimiento en la instalación este no se active y que tenga posibilidad de hacerlo entrar o salir cuando sea necesario. También hay que tomar en cuenta el colocar

resistencias de descarga rápida para el condensador.

Caso 2.- Si tenemos varios motores los cuales no todos entran en un proceso productivo si no que su funcionamiento es alternativo, que es un caso que se presenta muy a menudo en una empresa, generalmente se cuenta con un motor de gran capacidad alrededor del cual gira toda la producción, en este caso es necesario indagar el momento de máxima carga y el momento de mínima carga y analizar el momento más favorable. Con este dato calcular el condensador, generalmente llevando el factor de potencia a 0.92 y luego aplicarlo al instante más benévolo y ver a en qué valor se proyecta el factor de potencia. Este método generalmente lleva al factor de potencia en el momento más propicio a subir a 0.95 - 0.98. En el caso de que este parámetro tomara la característica capacitiva, es preferible efectuar otros métodos de compensación o combinarlos para obtener el resultado deseado. Nuevamente hay que considerar las posibilidades de: Auto - Manual - Apagado y la conexión de resistencias de descarga rápida.

Si se diera el caso de que el proceso esté sujeto a constantes paros y arranques, puede ocurrir la reconexión del condensador cuando todavía no esté descargado lo que traería inconvenientes en la vida útil del dispositivo, aparte de las perturbaciones por sobrevoltajes que pueden quemar las bobinas de los contactores, por lo tanto se puede incluir un temporizador en el circuito de control del capacitor el cual recibe inicialmente la señal para energizar el condensador pero que lo retarde en un tiempo determinado, de esta forma se asegura que no existan reconexiones por parpadeos o por cada operación del compensador.

### 3.3.2 ILUMINACION.

Es generalizado en la industria moderna el independizar los circuitos de iluminación de los circuitos de control de potencia, y normalmente están alimentados a través de un panel el cual por concepto de balancear las cargas es trifásico. Es posible realizar la compensación de todo el grupo de luminarias sobretudo en las empresas cuya demanda principal es la iluminación, caso típico es el de un laboratorio



de larvas de camarón donde se requiere controlar la luminosidad del sistema utilizando generalmente fluorescentes energizadas a través de un circuito de control cuyos elementos de conexión son contactores. Estos le darán la señal a el contactor de activamiento del condensador. Se puede obtener la demanda de potencia reactiva de los datos suministrados por los fabricantes para las lámparas fluorescentes con balastos convencionales y sin condensador individual de compensación, realizar la suma vectorial y a obtener la cantidad de vatios y voltios-ampierios reactivos requeridos por la carga para luego proceder a dimensionar el condensador. Igualmente que en los motores son necesarias las resistencias de descarga, y el temporizador que asegure que el condensador está descargado. El factor de potencia requerido es por lo general 0.9. Igualmente es el caso de el alumbrado propio de la planta el cual se realiza comúnmente con lámparas de descarga de vapor de mercurio o sodio. En estos casos se analizarán las características eléctricas de las mismas considerando los balastos correspondientes para llegar a una suma vectorial de las mismas.

proceder al cálculo del condensador para compensar la potencia reactiva por ellas demandadas.

#### 2.4 COMPENSACION CENTRALIZADA.

Con este tipo de compensación todos los motores, luminarias, y transformadores son considerados en una forma global para efectuar la corrección del factor de potencia. Consiste en la instalación de una unidad de regulación de potencia reactiva la cual contiene grupos de condensadores conectables y un relé vatimétrico.

Cada grupo de condensadores tiene un contactor como elemento de control el cual es dimensionado por el mismo fabricante según la capacidad en KVAR, y el número de maniobras que el dispositivo requiera soportar. Generalmente la protección consiste en fusibles de alto poder de corte, 100 K-ámps, y de corriente nominal entre 1.7 y 1.8 de la del condensador.

Los condensadores de baja tensión están conectados por lo general en delta por lo tanto las baterías no tienen cable de aterrizamiento. Los cables de conexión de los capacitores debe ser dimensionada para 1.3 In. Es necesaria una inductancia de ligamento entre el juego

de barras de alimentación principal del banco y cada condensador para limitar las sobrecorrientes de la conexión; ésta se puede obtener haciendo espiras con los mismos cables o insertando inductancias de choque.

Con el fin de mantener la seguridad industrial, todos los condensadores vienen equipados con resistencia de descarga que bajan la tensión a 50 V. en un minuto después de desconectar el dispositivo de la alimentación.

El control maestro de la batería se realiza a través de el relé vatimétrico el cual da la señal de entrada a los contactores de alimentación de los diferentes grupos condensadores; en el mercado se encuentran dispositivos de 3 - 5 - 6 / 12 pasos normalmente. Este recibe una señal de voltaje y una señal de corriente las cuales pueden ser directas o suministradas por transformadores de medición. En la actualidad estos relés toman la señal de tensión directamente mientras que la corriente la reciben de un transformador de intensidad X/5 Amps. Su ajuste consiste en la selección de los valores a los cuales se calibran dos parámetros:

El Factor de Potencia promedio ajustado. Este parámetro

indica el valor mínimo que debe estar el cos  $\theta$  de la instalación. Si su valor es menor que el ajustado se procede a realizar la conexión de un paso adicional de condensadores. Generalmente los intervalos de ajuste van de 0.85 inductivo a 0.95 capacitivo.

La sensibilidad o corriente reactiva mínima, que se conoce como  $I_{\text{reactiva}}$  en algunos relés y como factor  $C/K$  o  $c/k$  en otros. Este parámetro provoca la conexión o desconexión de un nuevo escalón y cuyo ajuste no puede ser arbitrario si no que depende de la relación de transformación  $X/S$  del transformador de intensidad y la corriente del primer escalón del grupo de condensadores que indica el mínimo que se puede conectar o desconectar. Su valor se calcula de la siguiente forma:

$$K = X/S$$

$$I_c = (KVAR \times 1000) / (V_{\text{nom.}} \times 1.73)$$

$$C/K = I_c / K$$

Estos equipos tienen además indicaciones luminosas que dan a conocer cuantos y cuales están conectados. Otros equipos más actualizados poseen indicadores del factor de potencia instantánea en la instalación, proporcionan lecturas de voltaje, corriente y además poseen microprocesadores los cuales los habilitan a

escoger en base de todos estos datos el condensador que debe ingresar para realizar la compensación considerando además el tiempo que ha permanecido desenergizado.

Para determinar cual es la magnitud de potencia reactiva que una empresa requiere globalmente, se necesitan obtener los siguientes datos:

- Valor del factor de potencia por el cual está siendo penalizado por la empresa eléctrica.
- Demanda en Kilovatios Hora mensuales de la planta.
- Demanda máxima de la planta.
- Efectuar una medición del factor de potencia en el instante que se produce la demanda máxima coordinando esta medición con el jefe de planta o mantenimiento o con la persona que autorice dicha medición.
- Obtener datos sobre la forma de operación de la planta diariamente, su variación mensual, y las proyecciones económicas futuras de la industria. Considerar futuras ampliaciones y a que tiempo - corto, mediano o largo plazo.
- Obtener datos de placa del banco de transformadores.
- Obtener datos de corriente y tensión en el momento de la medición e informarse de posibles problemas de bajo o sobrevoltaje en la instalación.

Con toda esta información podemos clasificar a las empresas dentro de varios grupos:

Empresas con cargas dispersas en el tiempo. Es decir que la puesta en marcha de todas las secciones sean completamente independientes unas de otras.

Empresas con cargas pequeñas e intensidad diversa. Fábricas con compresores, pequeñas bombas, cintas transportadoras, etc. que son cargas que requieren de motores de 1 a 10 HP. generalmente.

Empresas con cargas pequeñas dispersas pero con un horario de trabajo rígido. Pueden ser varias máquinas grandes compuestas por motores pequeños que se accionen todos simultáneamente caso típico es de fábricas de redes, fábricas de metales inyectados con un cronograma de trabajo.

Mientras más pasos de condensadores tuviera una batería más fina será la regulación pero su costo se incrementa considerablemente. El cálculo de la potencia reactiva se describe en el numeral del factor de potencia.

Es recomendable este tipo de corrección del factor de potencia, cuando los KVARs. requeridos por la empresa sobrepasen el 15% de la capacidad del transformador principal, en el caso de potencia diversa y diferente

horario de conexión de las cargas.

Cuando la compañía tiene un horario riguroso de trabajo, es posible realizar la compensación del factor de potencia utilizando no el relé vatimétrico sino un relé horario programable el cual le dé una señal al contactor que activará el condensador. Esta es una opción en el caso de requerir una compensación global de una planta pequeña que está siendo multada, y en la cual la inversión de un relé vatimétrico resulta antieconómica.

## 4 ANALISIS ECONOMICO

### 4.1 GENERALIDADES.

Antes de ejecutar un proyecto es necesario conocer la magnitud de el beneficio que este producirá desde el punto de vista económico a la compañía. Puede darse el caso de tener un proyecto de excelente calidad técnica pero que su implementación sea muy costosa o tener diferentes alternativas logrando el mismo objetivo con diferentes costos y diferentes rendimientos, en este caso será conveniente generar la mayor cantidad de alternativas posibles con sus características para tener la capacidad de discernir entre ellas cual es la más óptima. Para esto es necesario dentro de las alternativas generadas, determinar las consecuencias cuantificables, es decir todo aquello que se pueda evaluar y ver claramente cuales son los resultados relevantes. Luego de haber generado las alternativas y sus consecuencias cuantificables el siguiente paso es utilizar algún procedimiento general que ayude a seleccionar la mejor de ellas. Según el tamaño de los proyectos a analizar se utilizará un método diferente de análisis de los cuales podemos distinguir: los



empíricos y los cuantitativos. La diferencia de éstos estriba en que en los últimos se utilizan técnicas numéricas que nos ayudan a visualizar mejor la diferencia entre las alternativas mientras que en los primeros solo se hace una evaluación subjetiva de dichas diferencias. Además, es de esperarse que el usar procedimientos lógicos, basados en cálculos matemáticos, nos ayudará consistentemente a tomar mejores decisiones.

#### 4.2 CONCEPTOS FUNDAMENTALES.

Dentro del análisis económico de los proyectos el interés es la renta que se paga por utilizar dinero ajeno o bien la renta que se gana al invertir nuestro dinero. Puesto que estas dos situaciones se presentan en infinidad de formas es necesario tener la capacidad de medir el rendimiento de una inversión o el costo real de que representa una fuente de financiamiento. A continuación se presentan las maneras clásicas de la determinación de estos objetivos.

##### 4.2.1 INTERES SIMPLE E INTERES COMPUESTO.

La diferencia de éstos dos es que el interés simple es función únicamente del monto principal, el número de periodos y la tasa de interés,

mientras que en el otro caso los intereses generan intereses.

En el caso del interés simple se tendrá:

$$F_n = F_0 * ( 1 + ( i * n ) )$$

y en el caso del interés compuesto:

$$F_n = F_0 * ( ( 1 + i ) ^ n )$$

donde:

F<sub>0</sub> Es la cantidad a ser prestada o ser invertida.

F<sub>n</sub> Es la cantidad a ser pagada o recibida en el año n.

i Tasa de interés

n Año de proyección.

#### 4.2.2 VALOR PRESENTE

Es necesario para llevar a concretar un proyecto, realizar un análisis en el tiempo de el valor del dinero a futuro y cuantificar la diferencia entre éste y su valor actual de manera que se pueda determinar si es rentable o no.

$$F_0 = F_n / ( ( 1 + R ) ^ n )$$

donde:

F<sub>0</sub> Es la cantidad invertida actualmente.

F<sub>n</sub> Es la cantidad invertida en el año n.

- R Tasa de actualización.  
n Año de proyección.

Significa que  $F$  sucres en el año  $n$  valen lo mismo que  $F_0$  sucres actuales. La tasa de actualización es necesario conocerla y se toma como base el costo del capital de la economía pero su elección depende también de la mejor alternativa de inversión en el mercado de capitales.

#### 4.2.3. FLUJO DE CAJA.

Es el resultado de ingresos y costos. Se puede definir como entradas netas o desembolsos netos resultantes entre ingresos y desembolsos ocurridos durante un periodo. Es la base para conocer si un proyecto es rentable o no.

El flujo de caja puede ser uniforme, es decir que después de cada periodo de tiempo determinado se obtendrá cierto valor constante de ingresos o egresos, puede tener forma de gradientes aritméticos en los cuales después de cada periodo se incrementa el valor en un valor determinado, o geométrico, en el cual la variación corresponde a una función determinada.

### 4.3 METODOS DE EVALUACION DE PROYECTOS.

Para determinar si un proyecto es rentable de una manera lógica y sistemática, se aplican métodos numéricos desarrollados en ingeniería económica para este fin.

#### 4.3.1 TASA PROMEDIO DE RETORNO.

Relaciona el promedio anual de utilidades después de los impuestos con el promedio anual de la inversión o la inversión original. Se basa sobre los ingresos contables pero no tiene en cuenta el tiempo en el que se producen los ingresos y los egresos. Se ignora el valor del dinero en el tiempo. Se puede utilizar este método en el caso de que el monto del proyecto sea relativamente poco y del cual no dependa la economía de la compañía. Es decir como un método rápido de evaluación.

#### 4.3.2 METODO DEL PERIODO DE RECUPERACION.

Indica el número de periodos requeridos para recuperar la inversión inicial, ésta es la base para escoger los proyectos en los cuales los beneficios son lo suficientemente grandes como para recobrar el dinero invertido en el menor

tiempo posible. Es la relación entre la inversión original, los ingresos anuales durante el período de recuperación ni los intereses. La desventaja de este método es que no tiene en cuenta los flujos de caja que se generan después del período de recuperación y no se puede considerar como medida de rentabilidad. Igual que el método anterior se lo puede aplicar a proyectos en los cuales no se ponga en riesgo la integridad de la compañía.

Los dos métodos anteriores se utilizan con frecuencia por su sencillez en el cálculo y por que se obtienen resultados relativamente aceptables en proyectos de pequeña dimensión de una manera rápida.

#### 4.3.3 METODO DEL VALOR ACTUAL NETO.

Consiste en llevar todos los gastos y los ingresos corrientes en el tiempo a un mismo punto y obtener el beneficio neto actualizado que es lo que se conoce como el valor actual neto.

Si K es el valor de las inversiones, se tendrá:

$$VAK = \sum_{t=0}^m ( KI / ( (1+r)^t ) )$$

donde

VAK Valor actual de las inversiones.

Kt Inversión al final del tiempo t

r Tasa de corte.

m Número de períodos, generalmente el de la vida útil del proyecto.

t Período.

Si G es el valor de gastos.

$$VAG = \sum_{t=0}^m (G_t / (1+r)^t)$$

VAG Valor actual de gastos.

Gt Gasto en el período t.

Si I es el valor de ingresos:

$$VAI = \sum_{t=0}^m (I_t / (1+r)^t)$$

donde:

VAI Valor actual de ingresos.

I<sub>t</sub> Ingresos en el período t.

Se tiene:

$$VAN = VAI - VAK - VAK$$

$$VAN = \sum_{t=0}^m ((I - (G+K)) / ((1+r)^t))$$

$$F = I - (G + K)$$

$$VAN = \sum_{t=0}^m (F_t / ((1+r)^t))$$

La decisión de invertir debe tomarse solo si el VAN es positivo. Si el VAN es negativo, es inconveniente. Si el VAN fuera cero, la decisión es indiferente y depende en gran medida de la tasa de corte  $r$ . En estos casos es preferible invertir el capital en otra decisión con menos riesgo.

Si se tuvieran varios proyectos, se selecciona aquel que produzca un mayor VAN por unidad de inversión. Dichas inversiones pueden ser financiadas con capital propio o con préstamos, en cuyo caso hay un gasto de pago de anualidades las cuales deben ser consideradas en el cálculo del VAN.

Este método es más complejo y se requiere un estudio de ingresos y gastos en el futuro al igual que el valor de una tasa de corte que esté de acuerdo con la economía global del sistema. Si consideramos una tasa demasiado elevada, el valor actual neto será negativo por lo que se pudieran desechar proyectos los cuales si fueran rentables. Caso contrario ocurriría si ponemos en marcha un proyecto después de un análisis con una tasa de corte muy baja y que no esté de acuerdo

con la realidad. Este estudio podría llevar a resultados catastróficos.

#### 4.3.4 METODO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO.

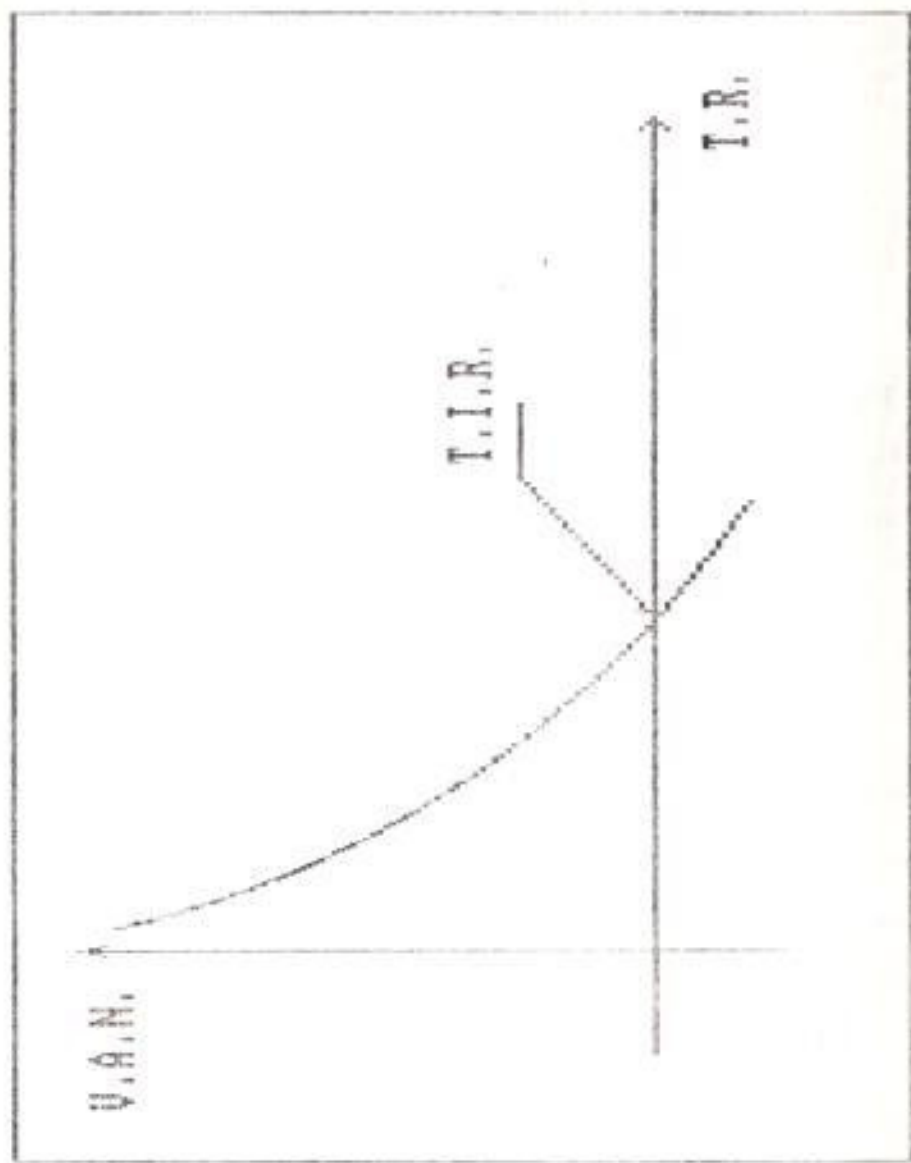
El principal problema del método del VAN es el escoger un valor adecuado de la tasa de corte como base para la decisión. El valor de la tasa debe coincidir con el valor de la tasa de interés de la economía de ese momento. Además este valor debe ser acorde con la tasa de costo del capital, el cual es en realidad la ganancia que el inversionista perdería técnicamente por utilizar el capital del proyecto.

La TASA INTERNA DE RETORNO, (TIR) evita este dilema de seleccionar una tasa de corte porque en sí misma es una tasa de actualización muy especial para la cual el VAN es cero. Una visualización de este concepto se observa en la figura # 21.

Si el valor de la TIR es mayor que la tasa del costo de capital indica que el proyecto es rentable, siendo más, mientras mayor sea. Si las tasas son iguales, los beneficios del proyecto son iguales a los gastos o inversiones implica



FIGURA # 21



VISUALIZACION DE LA T.I.R.

que no existirá utilidad alguna. Si la TIR es menor, entonces el proyecto es conveniente.

Si los flujos son:

$$-\frac{K_0}{(1+r)^0} + \frac{K_1}{(1+r)^1} + \frac{K_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{K_n}{(1+r)^n} = 0$$

Y se tiene:

$$X = 1 / (1+r)$$

Se obtiene un polinomio de grado n del cual la raíz será el valor de X para el cual el VAN es cero, que se puede obtener utilizando el método de Newton Raphson.

donde:

$$r = 1/X - 1$$

Este método describe el retorno de la inversión de una manera más funcional. No necesita de un indicador de rendimiento por que en si mismo lo es.

#### 4.3.5 INDICE DE RENTABILIDAD.

Para medir que tan rentable es un proyecto se puede obtener el índice de rentabilidad que es igual a el cosiente entre el VAN y el valor de

la inversión inicial. Sólo serán aceptables los proyectos en los cuales dicho valor sea mayor o igual a la unidad. Si es menor que la unidad implica que el valor del VAN es negativo.

#### 4.3.6 COMPARACION ENTRE LA T.I.R. Y EL V.A.N.

Debe tenerse un conocimiento del costo del capital para tener una idea de si el proyecto es o no rentable. Un problema del uso de la TIR es que en países como el nuestro el valor del costo del capital fluctúa entre el 10% y otro según la tendencia de turno y si en un momento un proyecto es rentable al siguiente por dichos cambios lo puede hacer peligrar. En este caso es mejor utilizar el VAN.

### 4.4 FACTORES ECONOMICOS QUE DEFINEN AL PROYECTO

#### 4.4.1 INVERSION INICIAL.-

Los factores que afectan el costo del condensador son:

- a).- La capacidad del condensador.- a medida que aumenta el valor de los KVARs del dispositivo el incremento del costo es de una manera casi lineal.

b).- El voltaje de aislamiento. La mayor voltaje de aislamiento mayor es el precio por KVAR.

c).- La protección ambiental.- Una protección contra polvo fino y agua implica un costo adicional.

d).- La calidad del condensador.- En muchas ocasiones la marca se paga.

No hay que olvidar que dentro de la inversión inicial se encuentran los elementos adicionales que hacen posible la instalación del condensador. Así tendremos que considerar la protección y la maniobra del dispositivo. Un condensador al cual se desea que opere de una manera automática, requiere de un contactor y su protección generalmente son fusibles.

De un estudio realizado en el mes de 1989 se obtuvo por conclusión que 200 V - 3 F el valor más conveniente por paso de condensador es el de 15 KVAR por paso. Si el voltaje es de 440 V - 3 F el valor más económico sería de 40 KVAR. Estos valores son en función de precio de KVAR por paso. Además se observó que el valor global del conjunto aumenta de una forma casi proporcional

con el incremento de los KVARs.

Si analizamos las protecciones para un grupo de condensadores en 220 V - 3 F en los cuales se desee una protección de desconexión trifásica, el breaker será una opción económica hasta los 50 KVARs, en adelante se puede considerar la alternativa de protección de fusibles y un relé detector de falla de fase el cual se intercalaría en el control de los contactores que controlan a los condensadores. Si no se desea la protección trifásica y únicamente se colocan fusibles, ésta es la opción más económica. En el caso de que el voltaje sea de 440 V - 3 F y efectuando un análisis similar obtendremos que hasta 90 KVARs es económico el breaker como protección global. En adelante el más ventajoso utilizar fusibles.

En lo que corresponde al control, los elementos disponibles para el efecto como son los relés detectores de potencia reactiva, los hacen rentables una vez que el grupo ha pasado cierta capacidad. Tomando en cuenta que el precio de uno de estos elementos oscila alrededor de los 400.000 sucres, para controlar 6 pasos, si

estamos trabajando en 220 V y considerando que el valor de los pasos representa el 66% del total, el uso de este equipo será rentable a partir de los 80 KVARs; en el caso de 440 V esto se dará cuando la capacidad sea de 200 KVARs. Generalmente este equipo se utiliza en plantas con gran cantidad de cargas pequeñas y que no tienen funcionamiento simultáneo.

Otra opción es el uso de relés de tiempo. Su precio varía entre 50.000 y 80.000 lo que lo hace bastante atractivo desde el punto de vista económico. La restricción para su operación es la simultaneidad de las cargas. Da un excelente resultado en compañías que tienen este tipo de instalación.

Finalmente la alternativa de el control utilizando contactos auxiliares en los contactores que manejan un conjunto de cargas o una carga específica a la cual no se le puede conectar en sus bornes el condensador. El precio de esta varía según las características del contactor pero en lo que son dispositivos auxiliares el precio no sube de los 20.000 sucres.

Un rubro adicional que se considera es el pequeño material el cual consiste en cables de conexión, tanto de fuerza como control, borneras, tuercas, pernos, tornillos etc, sin los cuales no se puede hacer la instalación. La dirección técnica, la mano de obra, y gastos de administración también se deben considerar al realizar el cálculo de costo de dispositivo puesto que se asume que el equipo se lo debe dejar funcionando. Se considera como un porcentaje del costo de obra generalmente el 10% y es función de la complejidad del trabajo. No es lo mismo instalar un equipo con todas las condiciones del caso a instalar uno en condiciones de máximas exigencias.

#### 4.4.2 VIDA UTIL DE LOS COMPENSADORES.-

El tiempo de vida útil de un condensador se ve afectada por factores diversos:

La temperatura.- es directamente vinculada con la temperatura ambiente. A medida que aumenta el calor, el envejecimiento de los equipos es mas acelerado. Por lo tanto se ubicación dentro de la empresa en función de este parámetro es importante.

Número de operaciones diarias.— Cada operación del condensador implica que a través de éste circule una corriente de arranque excesiva que en ocasiones llega a 200 veces  $I_n$ . por lo tanto para prevenir esto es necesario realizar una inductancia de choque con el cable de alimentación del condensador. Por lo general basta con una espira de un diámetro de 14 cm.

Las sobretensiones transitorias.— de las redes provocan el deterioro de los condensadores al igual que los niveles de descarga parciales en las cubas.

Generalmente si la instalación se realiza previniendo este tipo de inconvenientes, el tiempo de vida útil de un condensador es largo. El tiempo de vida estimado de un dispositivo es de 10 a 15 años si se realiza el mantenimiento correspondiente con una regularidad de dos veces al año, y que consiste en la limpieza del banco, de los contactos de los contactores y si fuera necesario cambiarlos, proceder a esta operación.



#### 4.4.3 PERDIDAS EN LOS CONDENSADORES.

El constante desarrollo de los materiales de construcción de los condensadores, a llevado a conseguir factores de pérdidas extremadamente bajos. La unidad del factor de pérdidas es  $\text{vatio/KVAR}$ . El valor de este parámetro para condensadores de papel impregnado a 30 grados centígrados es del orden de 3 mientras que en los condensadores de polipropileno metalizado llega a 0.4.

Es interesante observar la variación de este parámetro con el valor de la temperatura de funcionamiento del dispositivo, si bien es cierto que ante un aumento de temperatura disminuye, esto es solo hasta cierto punto crítico donde el condensador estará en peligro de fallar.

#### 4.4.4 PENALIZACION POR BAJO FACTOR DE POTENCIA.

El factor de potencia óptimo para una instalación es de 1 pero esto es difícil de lograr por factores que ya se han detallado a través de toda esta tesis. Pero si es posible obtener un valor promedio de este parámetro que esté dentro de un rango. Dicho rango es de 0.9 inductivo a 1.

Si una empresa no cumple con este requisito, la compañía suministradora de energía puede multarla. En Ecuador el procedimiento para realizar tal multa se encuentra especificado en el PLIEGO TARIFARIO PARA EL SERVICIO ELECTRICO bajo el numeral 3.4 letra K, donde dice:

#### FACTOR DE POTENCIA

**PENALIZACION:** En el caso que el factor de potencia medio mensual registrado por un abonado sea menor a 0.9 la facturación mensual será recargada en un factor igual a la relación por cosiente entre 0.9 y el factor de potencia registrado. La penalización por bajo factor de potencia es parte integrante de la planilla por venta de energía.

Esta medición se la realiza a través de medidores de potencia reactiva que la misma empresa los posee.

#### 4.4.5 AHORRO DE ENERGIA POR MENORES PERDIDAS EN LAS LINEAS

Las pérdidas de energía en los cables ocurren por el calentamiento de los conductores, por lo que el sistema pide más de ella y como consecuencia

el costo de la misma se incrementa. Los costos por energía perdida varían de manera inversamente proporcional con respecto al tamaño del conductor. Esta relación puede ser utilizada en la selección del tamaño del conductor que minimice la sumatoria de el costo inicial y el costo de operación. Sin embargo la cantidad de energía perdida en los conductores es función también de la corriente que circula por ellos, por lo tanto si disminuimos también este parámetro lograremos un costo inicial de instalación aun menor. Para lograr esto, debemos llevar al factor de potencia de la carga alimentada a un valor cercano a la unidad utilizando para el efecto bancos de condensadores.

#### 4.4.6 AHORRO DE ENERGIA POR MAYOR EFICIENCIA EN LAS CARGAS.

El comportamiento de todos los equipos eléctricos está muy relacionado con el voltaje que este reciba en los terminales del mismo.

En el numeral 2.3 se explica el impacto de la variación de el voltaje en los diversos tipos de cargas. Todo se refleja en el costo de operación

y mantenimiento del equipo, no solo en la parte eléctrica si no también en la parte mecánica.

Los equipos están fabricados para funcionar a un valor de voltaje determinado con una cierta variación pero cuando ésta sobrepasa los valores establecidos se presentan problemas, generalmente demandando mayor energía de la que requieren para un funcionamiento normal, esto implica un aumento en la corriente de alimentación que se traduce en un calentamiento adicional en los cables y un incremento más en los costos de pérdidas de energía.

## 5 APLICACION DE LOS CRITERIOS DE OPTIMIZACION.

### 5.1 GENERALIDADES, ENFOQUE DEL METODO A SEGUIR.

En este capítulo se aplican todos los criterios expuestos en los anteriores. Para realizar una selección acertada de los equipos de compensación es requerimiento indispensable el conocimiento del comportamiento de la fábrica en la cual se efectúa el proceso en cuestión, sus diferentes cargas, su proyección a futuro económicamente, etc. El ingeniero no puede caer en el error de dejar de lado el estado económico de la empresa en la cual va a realizar su trabajo previa presentación de una oferta. Pudiera ser que la solución de un problema, como lo es la compensación de potencia reactiva, desde el punto de vista técnico sea excelente, pero su costo sea excesivo para la situación económica en ese instante de una compañía por lo que seguramente los "dirigidos" espere nuestra llamada " y consultarán una alternativa.

Un rubro cuyo costo es elevado dentro de los equipos de compensación de reactivos es el relé voltimétrico, al igual que el soporte que este implica, sin embargo por

su simplicidad de manejo, se prefiere en muchas ocasiones. Su uso realmente depende del conocimiento que se posea del funcionamiento de la fábrica. Se puede utilizar como equipo de control de los condensadores, los contactos auxiliares que poseen los contactores que alimentan a las diversas cargas y se obtiene una solución más rentable. Ahora, el problema es determinar la cantidad de FVARs requeridos en cada punto y su efecto dentro del sistema. Esto implica un gran número de cálculos los cuales son tediosos y que para cada configuración se deberán realizar con el fin de obtener resultados concretos como lo es el factor de potencia global en la fábrica y desde el punto de vista del empresario evitar la penalización con un mínimo costo. Lógicamente los equipos a utilizar en este trabajo tienen que ser compatibles con los ya instalados en la compañía. Ejemplo: Sería poco lógico colocar equipo Siemens, donde está normalizado el uso de equipo Agut.

## 2.2 ANALISIS DEL BENEFICIO EN CADA PUNTO DE COMPENSACION.

La ubicación de los condensadores en una industria es más óptima, desde el punto de vista eléctrico, cuanto más cerca de la carga se encuentre.

En un sistema radial es importante conocer cuales son

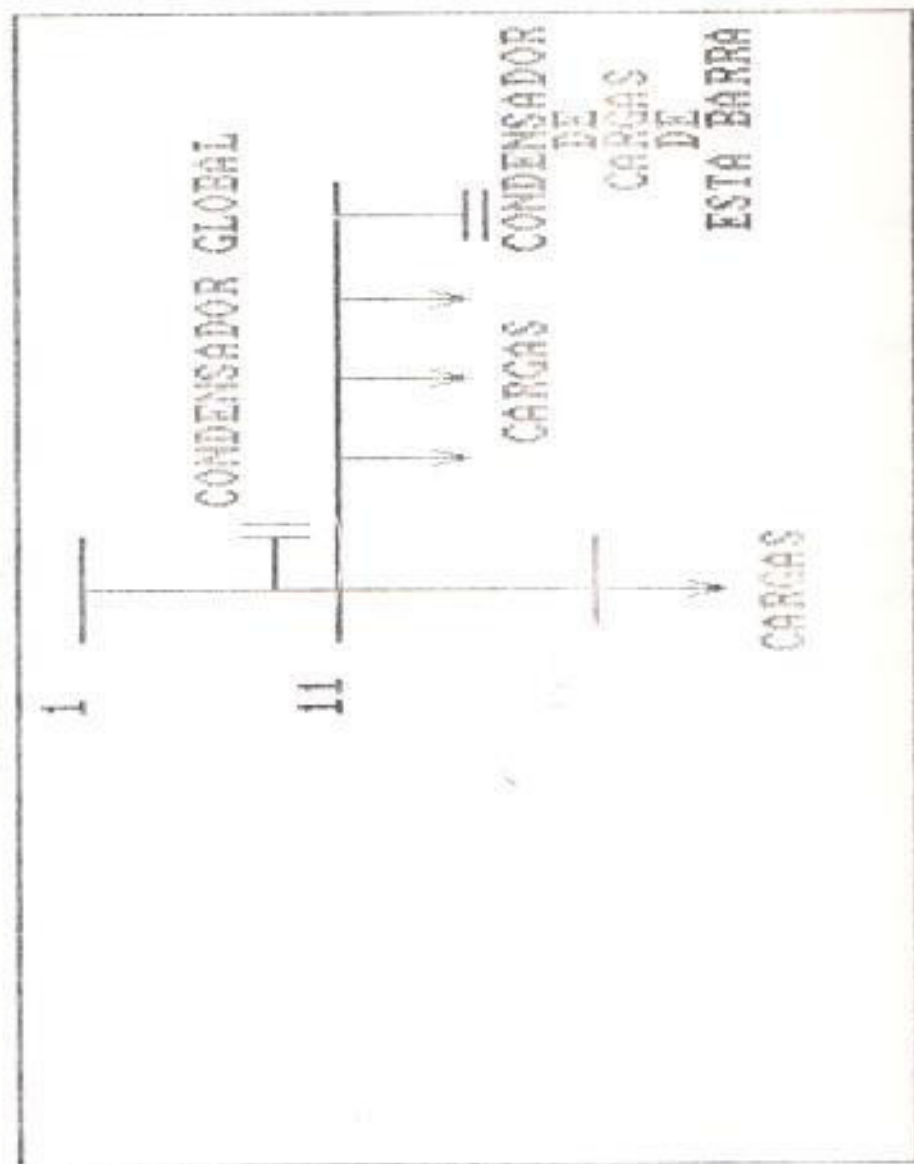
las cargas que se encuentren bajo un punto determinado o mejor conocido como una barra determinada. Una barra puede ser sólo un lugar de conexión de más barras, las cuales tienen cada una diferentes cargas o puede a su vez poseer las anteriores y además cargas conectadas a ella. Entonces la compensación puede efectuarse en ese punto de una manera global, es decir considerando cargas y barras conectadas a ella o parcial, considerando las cargas dadas en ella directamente. Ver figura # 22.

El beneficio o rentabilidad que pueda producir una cierta configuración será igual al ahorro que se produzca en el tiempo que dure la inversión, versus la inversión inicial que será requerida. Estos valores proyectados al tiempo actual, con el fin de encontrar si es o no rentable el proyecto. En el caso de los bancos de condensadores este análisis se lo realiza para el lapso de un año.

### 3.3 METODO PARA ENCONTRAR EL MAXIMO BENEFICIO.

Generando la mayor cantidad de alternativas posibles en la ubicación de condensadores a través del sistema se poseerá una mejor perspectiva para efectuar este proyecto. Estas alternativas tienen ciertos parámetros

FIGURA # 22



COMPENSACION GLOBAL Y PARCIAL DE UNA BARRA.



a considerar los cuales son:

- 1.- FACTOR DE POTENCIA EXISTIDO.
- 2.- FACTOR DE POTENCIA DESEADO.
- 3.- % DE INCREMENTO DE LA TARIFA MENSUALMENTE.
- 4.- % DE INFLACION ANUAL.
- 5.- # DE HORAS DIARIAS PROMEDIO QUE TRABAJA UNA COMPARIA ANUALMENTE.
- 6.- FACTOR DE POTENCIA MENOR O IGUAL A LA UNIDAD CON CARACTER INDUCTIVO EN TODOS LOS BARRAS.

Con estos datos, se obtienen las alternativas las cuales tendrán diversos costos y diversas rentabilidades. La mejor será aquella que logre su objetivo de evitar la penalización y además tenga el menor costo.

#### 3.4 PROGRAMA DE COMPUTACION.

Con el fin de generar la mayor cantidad de alternativas con sus resultados técnico-económicos se ha elaborado un programa de computación. El diagrama de flujo se encuentra en el apéndice A y un listado del mismo está en el apéndice B. Este ahorra el tiempo que requieren los cálculos de cada configuración. Su alcance y operación se explica en el siguiente manual:

#### MANUAL DE OPERACION DEL PROGRAMA

El conocimiento de este manual permite al usuario

llegar a un resultado técnico y económico óptimo en la selección de sus bancos de condensadores. Este manual se divide en las siguientes partes:

#### 1.- EQUIPO Y PROGRAMAS REQUERIDOS:

Para llevar a cabo los procedimientos necesario contar con el siguiente equipo:

- 1 Computador personal IBM o compatible 100%.
- 1 Monitor a colores.
- 1 Impresora.
- 1 Unidad periférica de disco de 5 1/4".
- 1 Unidad periférica de disco de 5 1/4" o un disco duro.
- 1 Disco 5 1/4" con la copia autorizada del programa.
- 1 Sistema operativo de disco D.O.S. 3.1 o siguientes.

La impresora deberá estar inicializada con caracteres gráficos.

- 1 Voltímetro escala ( 0 - 300 V V ).
- 1 Amperímetro de gancho escala ( 0-5/15/100/300/1200 A ).
- 1 Fasímetro para baja tensión ( 0 - 300 V ).

#### 2.- OBTENCION DE DATOS DE LA INDUSTRIA.-

En este punto se realiza la construcción del diagrama unifilar del sistema trifásico que posee la industria a estudiar. Para este fin se debe obtener la mayor cantidad de datos de la industria tanto físicos como de operación de la misma y dibujar un diagrama con todos

ellos asignando a cada barra un nombre. Se comienza asignando desde la acometida o el lugar donde se procede a realizar la medición de los kilovoltios y los kilovoltios-amperios reactivos al número "1"; a continuación la siguiente barra del esquema radial se la "11", la siguiente "111", y así sucesivamente hasta una longitud de 20 caracteres. Si se tienen varias barras conectadas en paralelo por debajo de la barra "1", estas serán designadas por : "11", "112", "113", etc. Y si hubiera una barra en serie con "112", su código nombre será "1121", de esta manera existen hasta 20 niveles de barras en serie. Ver la figura # 23.

Cuando se llegue al número "9" en una barra paralela y se desee otra más en paralelo, se le asigne la letra "A" como siguiente y a continuación las letras del alfabeto castellano. Ejemp: "110", "119", "11A", "11B", "11C", etc. Ver la figura # 24.

En el diagrama se debe incluir además los datos de las líneas de acometida y condiciones internas:

- Tipo de cable.
- Longitud.
- Número de líneas en paralelo.

Se requiere además poseer la información de cada carga en un listado adicional según el formato de entrada al

FIGURA # 23

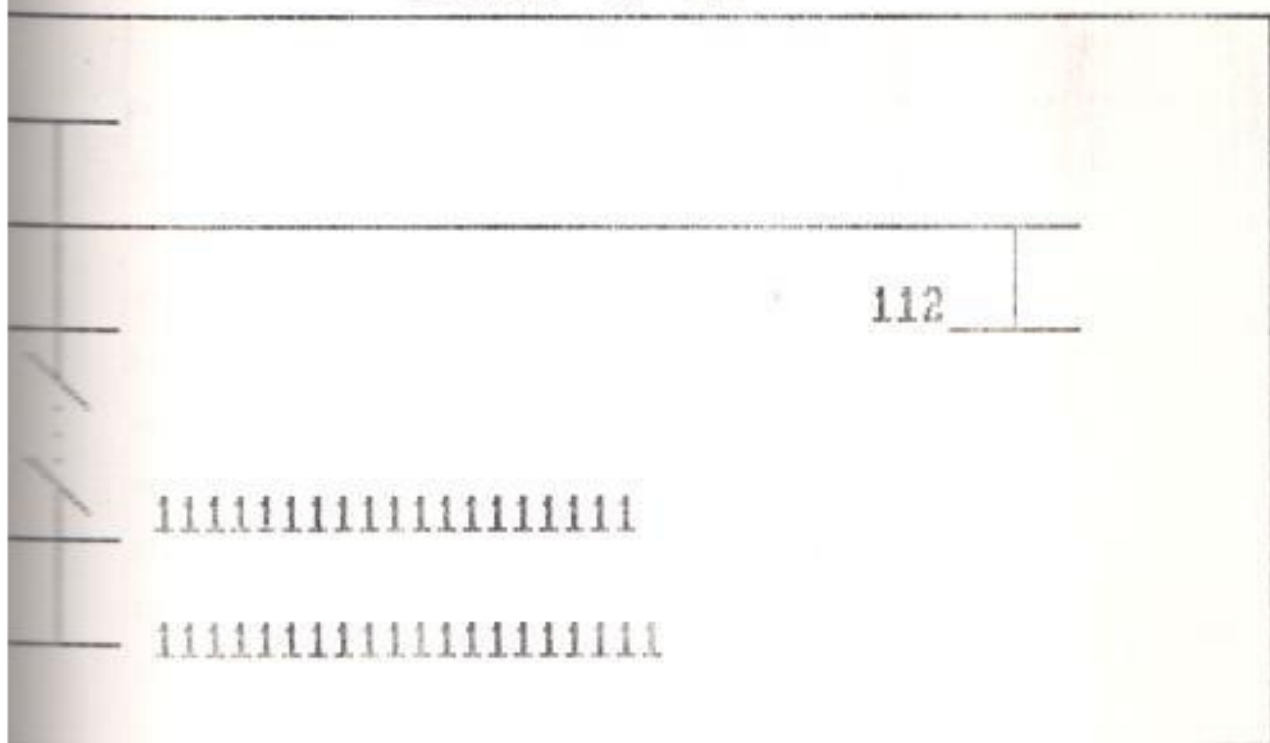
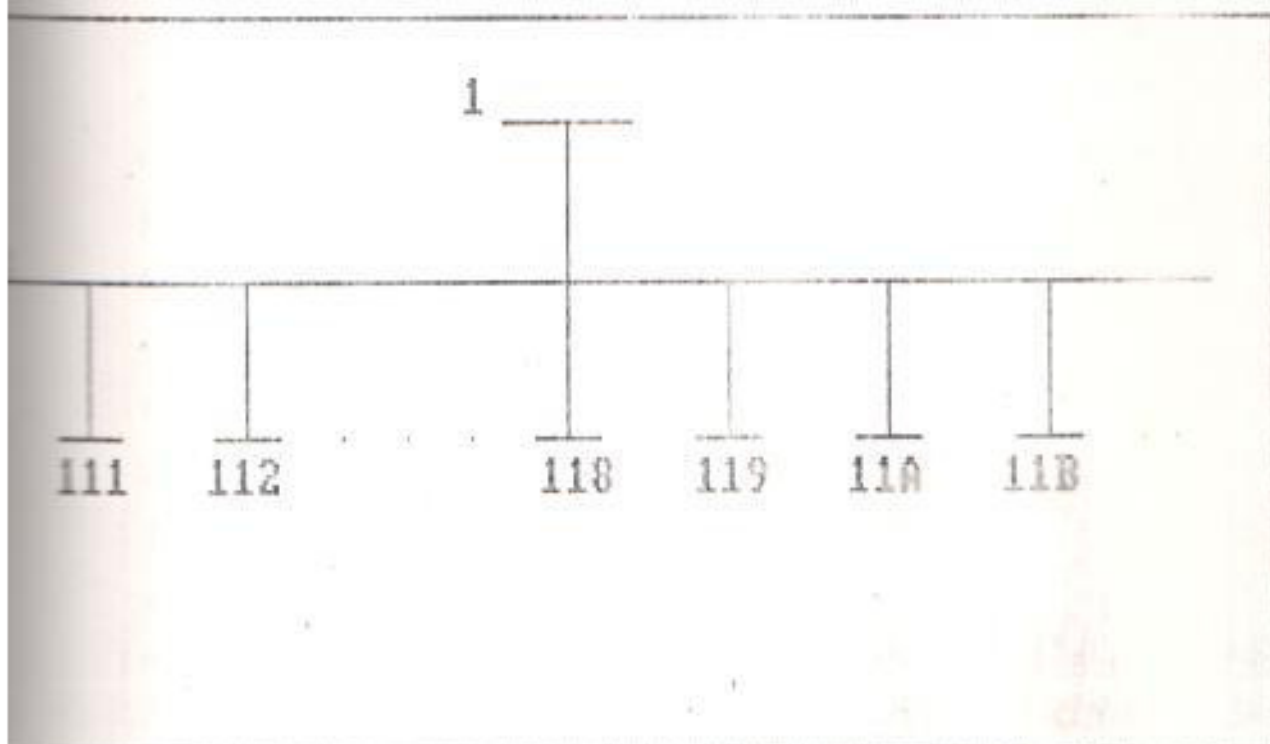


FIGURA # 24



programa. Ver la tabla XIV en el capítulo VI. Con todos estos datos estamos listos para realizar el trabajo en la computadora. No olvidar también que los criterios que posee el ingeniero eléctrico en la operación de los equipos y los datos recopilados por él para la configuración del diagrama, ofrecerán resultados más apropiados a la realidad a causa de ser un programa interactivo que realiza preguntas en momentos claves de la ejecución del mismo, tanto en el momento de la configuración como de la compensación.

### 3.- PROGRAMAS PARA EFECTUAR EL PROCESO DE COMPENSACION.

El disco con la copia autorizada dispone en su contenido de archivos los cuales tienen la mayor cantidad de información recopilada de catálogos suministrados por fabricantes de equipos industriales, pudiendo ser accedidos de una manera fácil desde el programa del usuario.

En el los programas para llevar a cabo el procedimiento son cuatro:

- 1.- CONFIGURACION DEL SISTEMA
- 2.- COMPENSACION TECNICO-ECONOMICA
- 3.- BASE DE DATOS - EQUIPOS INDUSTRIALES
- 4.- BASE DE DATOS - EQUIPOS DE COMPENSACION

A continuación la explicación de cada opción:

Activar la computadora con el disco del D.O.S., luego introducir el disco de 5 1/4" con los programas en una unidad lectora, y ejecutar el comando:

#### TESTS

presionar "ENTER"

Aparece en la pantalla la consola de presentación y luego el primer menú donde se encuentran las cuatro opciones nombradas anteriormente con una línea a la derecha la cual al ser introducida con el teclado presionando la tecla " ENTER ", se ejecuta la alternativa.

CONFIGURACION DEL SISTEMA.- Este programa debe ser ejecutado tanto para ingresar nuevos datos, como para ejecutar por primera vez el programa de compensación por ser el que le da la clave de iniciación sobre la industria a estudiar. Accediendo a este programa con la letra "A", aparecerá inicialmente el menú de configuración del sistema eléctrico que presenta las siguientes opciones:

CONFIGURACION DEL SISTEMA	
PROGRAMA DE TRABAJO	=> 1
PRESENTACION DE EMPRESAS	=> 2
CAMBIO DE DIRECCION DEL DISCO	=> 3
SALIR DE ESTE MENU	=> 4

PROGRAMA DE TRABAJO.- Es la subrutina encargada de configurar el sistema eléctrico de una industria.

ATENCIÓN: Una vez iniciada la subrutina se crea un espacio en el archivo de "EMPRESAS" por lo que no es aconsejable ingresar nombres de compañías si es que no se va a concluir con el ciclo. Si se cometiera un error al introducir un dato de una empresa, se tiene la alternativa de "CAMBIO DE LA CONFIGURACION", por lo que se puede realizar cualquier corrección al final del programa.

Si se ingresan por primera vez los datos, se activa la impresora; luego se podrá imprimir los datos, saliendo al menú de "CONFIGURACION DEL SISTEMA", ingresando nuevamente el nombre activando previamente la impresora.

La secuencia es la siguiente:

Responder si se desea o no activar la impresora.

Digitar el nombre de la empresa a estudiar, y si no ha sido ingresada anteriormente, le asigna un código. Si fuera ingresada con anterioridad, presenta el siguiente menú:

ESTA EMPRESA YA HA SIDO INGRESADA.

DESEA NUEVOS DATOS       => 1

DESEA CAMBIAR DE NOMBRE => 2

DESEA VER DATOS ACTUALES => 3

Cada opción se explica por sí sola, y al finalizar regresa al menú anterior.

La alternativa uno, borra todos los archivos relacionados con esta industria y toma el código de ésta para ingresar los nuevos datos.

#### INGRESO DE DATOS:

Se ingresa el voltaje de entrada a la industria, barra "I" y luego el valor de base de la capacidad, "KVA-BASE".

El programa informa sobre el nombre de la barra en la cual se está trabajando y el voltaje de la misma.

Pregunta si desea una carga conectada a ella.

Si la respuesta es afirmativa aparece el siguiente menú:

MOTORES       => 1

ILUMINACION   => 2

RECTIFICADORES => 3

R - X         => 4



Este menú según la alternativa deseada accesa las subrutinas para cada caso.

Si son MOTORES se escoge por:

Fases, velocidad, curva de torque, clase y potencia. Presenta los valores calculados de las corrientes del motor para los diferentes valores porcentuales de la carga: 100%, 75%, 50%. Se ingresa el valor de la corriente a la cual el Ingeniero estima que va a trabajar o el valor al cual va esta trabajando. Luego se selecciona la línea de conexión de la carga con la barra.

Si es ILUMINACION selecciona por:

Tipo de luminaria, la clase de la lámpara, y el número de las mismas.

El programa recoge la información y asume que la carga global en luminarias está balanceada. Luego va a la subrutina de conexión de la carga con la barra.

En caso de ser escogida la alternativa de RECTIFICADORES, se presenta los rectificadores que están almacenados en la base de datos. Luego va a la subrutina de conexión de la carga con la barra.

Si elige la opción de R-X ingresa a un menú en la cual se presentan las siguientes alternativas:

- R = X → 1
- Z = T → 2
- V = G = cos(θ) → 3
- V = I<sub>p</sub> = cos(θ) → 4
- V = KW = cos(θ) → 5
- V = KW = cos(θ) → 6
- V = KW = KVA → 7

Se ingresan los datos según la alternativa escogida.

Va a la subrutina de ingreso de datos de la línea de conexión de la carga a la barra.

#### SUBROUTINA DE CONEXION ENTRE LA CARGA Y LA BARRA.

Presenta dos opciones:

1.- R - X. En este caso aparecen dos maneras, la primera en la cual se introducen los valores de resistencia y reactancia y en el segundo de impedancia y ángulo de la misma.

2.- Conductores. Aquí se presentan los conductores introducidos en la base de datos de tal manera que se puede escoger uno de ellos, luego se introducen la longitud y el número de líneas en paralelo.

Luego regresa al punto de partida de la presentación de

la barra de trabajo y voltaje de operación de la misma.

Nuevamente se responde si se desea una carga conectada en ella, si no existiera otra carga, se debe indicar introduciendo "N".

La siguiente pregunta es la posibilidad de una BARRA EN SERIE con la que se está trabajando.

Ante una respuesta afirmativa se genera la nueva barra y se responde por medio de que elemento, a través de un menú:

TRANSFORMADORES	->	1
LINEAS	->	2
R-X	->	3

Si es seleccionada la opción transformadores, el voltaje primario del mismo debe corresponder con el voltaje de operación de la barra, no debe ingresarse la marca del transformador a utilizar, las fases, y el código del mismo según su capacidad.

Si se escoge la opción líneas o R-X se introducen los datos de manera similar que con las conexiones de la carga con la línea.

Luego se regresa al punto de partida de la presentación de la barra de trabajo y voltaje de operación de la

misma. Si no se desea una barra en serie, se pregunta por una BARRA EN PARALELO y si la respuesta es afirmativa, se genera el nuevo código de la barra y se pregunta la forma de conexión de ésta con la anterior, de manera que se repite el algoritmo de la barra en serie.

Luego regresa al punto de partida de la presentación de la barra de trabajo y voltaje de operación de la misma. Si la respuesta es negativa, pregunta al punto de la barra superior y pregunta por otra en paralelo. Si todas las respuestas son negativas, entonces termina con la secuencia en la barra "1". Luego presenta un resumen de todas las barras con sus correspondientes nombres, MW, MVAR, y Factor de potencia. Además presenta las cargas que están conectadas a las barras antes mencionadas. Si la impresora fue activada, en éste instante se procede a hacer la impresión de todos los datos ingresados.

Si se desea alterar algún dato específico, al fin de la presentación de la información ingresada, aparece en la pantalla la alternativa que activa un menú de corrección o alteración del sistema.

MENÚ DE MODIFICACIONES DEL SISTEMA.-

Las opciones son las siguientes:

MENU DE MODIFICACIONES DEL SISTEMA	
CAMBIO DE UNA CARGA EN UNA BARRA	=> 1
ADICIONAR UNA CARGA EN UNA BARRA	=> 2
BORRAR UNA CARGA EN UNA BARRA	=> 3
CAMBIAR LOS DATOS DE UNA LINEA	=> 4
ADICIONAR UNA BARRA	=> 5
REGRESAR	=> 6

En todas las opciones aparece un listado de las barras que existen y en cual de todas ellas se va a efectuar la modificación.

ATENCIÓN: Una vez que se ha ingresado en una de las alternativas, debe llegar a concluirse, caso contrario se puede producir un error en la información de la estructura del sistema.

La explicación detallada de cada una está en las continuaciones:

CAMBIO DE UNA CARGA EN UNA BARRA: En esta opción se presentan todas las cargas que están conectadas a la barra seleccionada de tal manera que se pueda escoger cual se va a cambiar. Una vez realizada la selección, en la pantalla aparece el menú de cargas y el procedimiento es el mismo que se aplicó anteriormente.

ADICIONAR UNA CARGA EN UNA BARRA.- Una vez realizada la selección de la barra a la cual se va a adicionar una carga, el procedimiento es similar a la alternativa anterior.

BORRAR UNA CARGA EN UNA BARRA.- Presenta todas las cargas de la barra escogida, para realizar la selección de la que se va a borrar.

CAMBIAR LOS DATOS DE UNA LINEA.- Una vez que se presentan las barras, se procede a escoger la barra a la cual la línea de alimentación de la misma se va a cambiar.

ADICIONAR UNA BARRA.- Presentadas todas las barras existentes, se selecciona aquella que va a ser la alimentadora de energía de la nueva barra, se escoge la línea de conexión, para después regresar a la presentación de las barras con sus cargas correspondientes.

REGRESAR.- Retorna a la visualización de todas las barras con las cargas.

El programa está diseñado de tal manera que luego de la visión de los datos, se procede a crear una clave que será reconocida por el programa de compensación para que realice el estudio sobre éste.

Regresa al menú de configuración del sistema.

EMPRESAS YA INGRESADAS.- La alternativa de presentación de empresas permite visualizar en el monitor las empresas que se encuentran en la base de datos de periférico que está direccionado a la fecha en la cual fueron creadas.

CAMBIO DE LA DIRECCION DEL DISCO.- Esta opción permite direccionar a las diferentes unidades para grabar la información de las empresas ya ingresadas.

REGRESAR AL MENU ANTERIOR.- Regresa al menú inicial saliendo del que está ejecutando.

COMPENSACION TECNICO ECONOMICA.- Este programa simula el efecto que se produce dentro de un sistema radial al conectar condensadores en paralelo. Calcula la diferencia en Kw-hora en las líneas, y la penalización proyectándola a un año en las condiciones de trabajo ingresadas. Toma como industria a estudiar, la que fue ingresada previamente en el programa de configuración del sistema.

Primero compensa todas las barras una por una de una manera total, es decir considerando cargas y líneas conectadas a ella.

Luego considera sólo las cargas conectadas individualmente para proceder a su compensación.

Se accesa desde el menú principal con la opción "B".

**ATENCIÓN:** El programa está diseñado de tal manera que es posible regresar a la pantalla inmediata anterior hasta el punto en el cual se posee capacidad de decisión sobre los parámetros que ejecutan la compensación. Esto es hasta el momento de la compensación individual de cargas conectadas directamente a la barra. El regreso se logra pulsando la tecla "ESC" cuando el programa lo indica.

La secuencia es la siguiente:

DESEA IMPRIMIR LAS BASES DE DATOS B/N

Con esta alternativa se activa a la impresora para generar un reporte con los datos de los equipos a utilizar en el proceso de compensación: Condensadores, Contactores y fusibles.

1.- ELECCION DE CONDENSADORES. - Esta las diferentes marcas que existen en la base de datos, para escoger una de ellas con el código correspondiente.

2.- ELECCION DE CONTACTORES. - Similar al anterior.



3.- ELECCION DE FUSIBLES.- Sigue el paso anterior.

Luego presenta en la pantalla un listado con los equipos seleccionados. En este punto existe la posibilidad de un cambio por parte del usuario en la elección de los equipos. Digítando ESC vuelve al principio del programa, si no continúa.

El siguiente paso es la elección de los parámetros que registran al programa.

FACTOR DE POTENCIA MINIMO EXIGIDO.- Generalmente impuesto por la empresa eléctrica y que normalmente es 0.9.

FACTOR DE POTENCIA DESEADO EN EL SISTEMA.- Generalmente 0.92 o 0.95.

IMPRIMIR RESULTADOS.- Activa o no la impresora para producir un reporte de los parámetros escogidos y las alternativas compensadas en un solo punto. Se aconseja producir un reporte por impresora con el fin de efectuar una selección con los resultados propuestos por el programa.

VALOR DEL KW-HORA.- Precio de la energía.

PORCENTAJE INCREMENTO EN LA TARIFA ELECTRICA.- Este valor es el estipulado por la empresa eléctrica. En

nuestro caso es del 3%.

**INFLACION ANUAL.**— También es un valor porcentual. Este indicador es muy relativo pero a la vez es importante, puesto que en él se fundamenta la proyección a tiempo actual del ahorro que producirá la compensación, y por lo tanto si es o no rentable el proyecto.

**HORAS DIARIAS DE TRABAJO.**— Es el número de las horas de una jornada diaria de trabajo de una empresa. Con esta información se efectúa el cálculo de las horas aproximadas de trabajo en un año tomando como base 5 días a la semana y 52 semanas al año.

En este instante aparece en la pantalla un menú el cual posee dos alternativas:

DESEA CONTINUAR EN LA ELECCION DE EQUIPO PARA UNA BARRA -11

DESEA CONTINUAR EN LAS COMBINACIONES DE DOS O MAS GRUPOS-12

La alternativa uno se utiliza siempre que se este corriendo el programa por primera vez o cuando se efectúe un cambio en alguno de los parámetros ingresados anteriormente o cuando se desee un cambio en la configuración de la compensación de una barra.

La alternativa dos es en realidad un salto de las compensaciones individuales asumiendo que ya se han realizado las compensaciones individuales en una corrida anterior. El objeto de esta alternativa es ahorrar tiempo, realizando la configuración del sistema con dos o más bancos de condensadores conectados en diferentes partes del sistema.

Si se ha seleccionado la alternativa uno, se inicia el siguiente proceso de compensación:

Presenta a cada barra con su código, los kilovoltios demandados y los kilovoltios amperios reactivos requeridos por la misma primero totalmente y luego por las cargas conectadas directamente a ella, y la configuración más económica en condensadores a conectarse para lograr la compensación. Presenta la alternativa S/N aceptar la configuración presentada al siguiente menú. Si no fuera aceptada, el usuario queda con libertad de introducir la configuración que él cree conveniente. El programa pregunta la cantidad de pasos para cada tipo de condensadores que encuentra en la base de datos. Si no se desea ninguno digitar "ENTER" en cada opción presentada. Este es el caso de lugares inaccesibles a colocar condensadores en el cual no se introduce paso alguno.

A continuación se pregunta por el equipo de control del o de los pasos presentando los ingresados en la base de datos con sus costos. Si no se desea ninguno, digitar "ENTER". Si desea alguno, elegirlo por su código.

Finalmente se presenta para cada opción la alternativa, los kilovatios y kilovoltios-amperios reactivos globales, el costo del proyecto y la renta anual del mismo.

Este procedimiento se lleva a cabo hasta que se terminen la opciones individuales.

ATENCIÓN: Hasta este momento se puede regresar a las pantallas anteriores y si se desea, se puede llegar hasta el principio. Un vez que haya pasado este punto el proceso es unidireccional hasta el final.

A continuación se procede a compensar en dos puntos diferentes simultáneamente, uno en tres y otro hasta el número que se desea. La posibilidad de salir del programa se presenta cuando se llega al final de las posibilidades de combinaciones y listas. Se desea dos puntos de compensación. El programa genera todas las posibilidades. Luego de terminar este proceso, pregunta si se desea salir con tres puntos de

compensación; si la respuesta es negativa este programa concluye, regresando al menú anterior. Este programa produce un reporte con los KV, KVAR, Voltaje, PF iniciales de cada barra y los KV, KVAR, Voltaje, PF finales con el valor de los KVARS compensados. También se presenta el efecto global de la compensación en el sistema. En cada punto de presentación de los resultados por pantalla adicionalmente deja en libertad del usuario la posibilidad de imprimirlo o no. En el final de la pantalla aparecerá el siguiente comentario:

DIGITE CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR

DIGITE "P" PARA IMPRIMIR

Cuando termina su ejecución regresa al menú principal.

BASE DE DATOS - ELEMENTOS INDUSTRIALES.- A este programa se accesa con la letra "D", presentando el siguiente menú:

CONSULTAS	=> 1
INGRESO DE NUEVOS DATOS	=> 2
IMPRESION DE DATOS	=> 3
REGRESAR AL MENU PRINCIPAL	=> 4

En cada uno de los casos se presenta el siguiente menú:

MOTORES	=> 1
TRANSFORMADORES	=> 2
ILUMINACION	=> 3
RECTIFICADORES	=> 4
REGRESAR AL MENU ANTERIOR	=> 5

Segun sea el menú sobre el cual se está trabajando se efectúa: un ingreso de datos, una presentación por pantalla o una impresión de los datos en el siguiente orden:

MOTORES.-

Fases: una o tres.

Velocidad: 3600, 1800, 1200, 900, 600.

Curva de torque: A, B, C, D.

Clases: Dripproof, T.E.F.C., H.E.

HP: 1/12 hasta 250 HP.

Velocidad: Según catálogo a plena carga.

Frame.

Eficiencia al 100%, al 75% y al 50% de la carga nominal.

Factor de potencia al 100%, al 75% y al 50% de la carga nominal.

Corriente nominal según el voltaje de prueba.

Corriente de rotor bloqueado.

Torque de arranque.

Torque de ruptura.

Voltaje al que fueron tomados los datos.

#### TRANSFORMADORES.-

Número de fases: una o tres

Capacidad.

Voltaje primario, Voltaje secundario.

Potencia consumida en vacío y a plena carga.

Temperatura.

Corriente de excitación.

Impedancia  $Z\%$

Regulación a F.P. = 1 y a F.P. = 0.8

#### LUMINARIAS.-

Tipo de luminaria.

Base utilizado.

Voltaje de operación.

Corriente de operación.

Potencia consumida.

Vida útil promedio.

#### RECTIFICADORES.-

Kilovatios.

Voltios y amperios D.C.

Voltios y amperios A.C.

BASE DE DATOS - ELEMENTOS DE COMPENSACION.- Se lo  
accesa utilizando la letra "D" desde el menu principal.

Presenta las siguientes opciones:

CONDENSADORES	=> 1
CONTACTORES	=> 2
FUSIBLES	=> 3
EQUIPOS DE CONTROL	=> 4
REGRESAR AL MENU PRINCIPAL	=> 5

CONDENSADORES.- Aquí se presentan los datos de los  
condensadores ya ingresados y permite la adición de  
otros. Los pasos son los siguientes:

INGRESAR LA MARCA DE CONDENSADORES.- Si ya existe en la  
base de datos, presenta un mensaje indicándolo.

INGRESAR EL VOLTAJE NOMINAL.- 220 o 440 V. por ser los  
que más se utilizan en la industria.

Presenta los datos de los condensadores ya ingresados,  
como son: Capacidad y costo.



INGRESAR CAPACIDAD DE UN NUEVO CONDESADOR.- Si ya existiera en la base de datos, procede a la actualización en el precio.

INGRESAR COSTO DEL CONDENSADOR:

Pregunta por el ingreso de otro condensador con igual voltaje, luego por igual marca, luego por distinta marca.

CONTACTORES.- Similar a los condensadores, sus datos son: el modelo, la capacidad con el voltaje, y el costo.

Es preferible que los modelos de los contactores excedan en capacidad a los condensadores puesto que en el momento de efectuar la selección del contactor, éste debe estar en la base de datos.

FUSIBLES.- Similar a los contactores, sus datos son: modelo, amperios y el costo, el cual deberá incluir la base portafusible.

EQUIPO DE CONTROL.- En este punto se presentan los diferentes equipos existentes en la base de datos dando el modelo, la marca, el número de pasos que pueden controlar y el costo del mismo.

Pregunta por el modelo y si éste ya estuviera

archivado, se procede a la actualización de los datos.

Algunas partes del programa están realizadas de tal manera que sólo se pueden ingresar las opciones presentadas, pero en algunos puntos de selección no. Es en estos puntos donde se deberá tener especial cuidado de tal manera que el dato ingresado corresponda a los requeridos, generalmente presentados en la pantalla. Es decir que si se pide un número se debe ingresar un número, y si se pide una letra se debe ingresar una letra.

También es de anotar que por la forma como se ingresan los datos, no existe el proceso de filiación en la información que configura la industria, así pues, el Ingeniero debe poner en práctica sus conocimientos al respecto.

## 6 APLICACION DEL PROYECTO EN UNA INDUSTRIA

La industria estudiada fue la fabrica de alimentos balanceados VIGOR.

### 6.1 ESQUEMA DE LA EMPRESA A ESTUDIAR.

Esta industria posee un sistema de 460 voltios trifásicos el cual alimenta a las paletizadoras y sus sistemas auxiliares. Ya posee el equipo de compensación de potencia reactiva, y su instalación es la que se utiliza generalmente en la acometida de energía eléctrica en el lado de baja tensión. El esquema completo está en la figura # 25. Este es la base para ejecutar el programa de compensación. Cada barra contiene un grupo de cargas las cuales están interrelacionadas en su funcionamiento, de tal manera que es seguro que funcionan juntas; esto posibilita la compensación del grupo utilizando los contactos auxiliares de sus equipos de control. Se pueden observar las alimentadores de los diversos puentes con sus correspondientes especificaciones. En el caso de un diseño de una planta nueva el diagrama unifilar puede ser introducido al programa.

FIGURA # 25

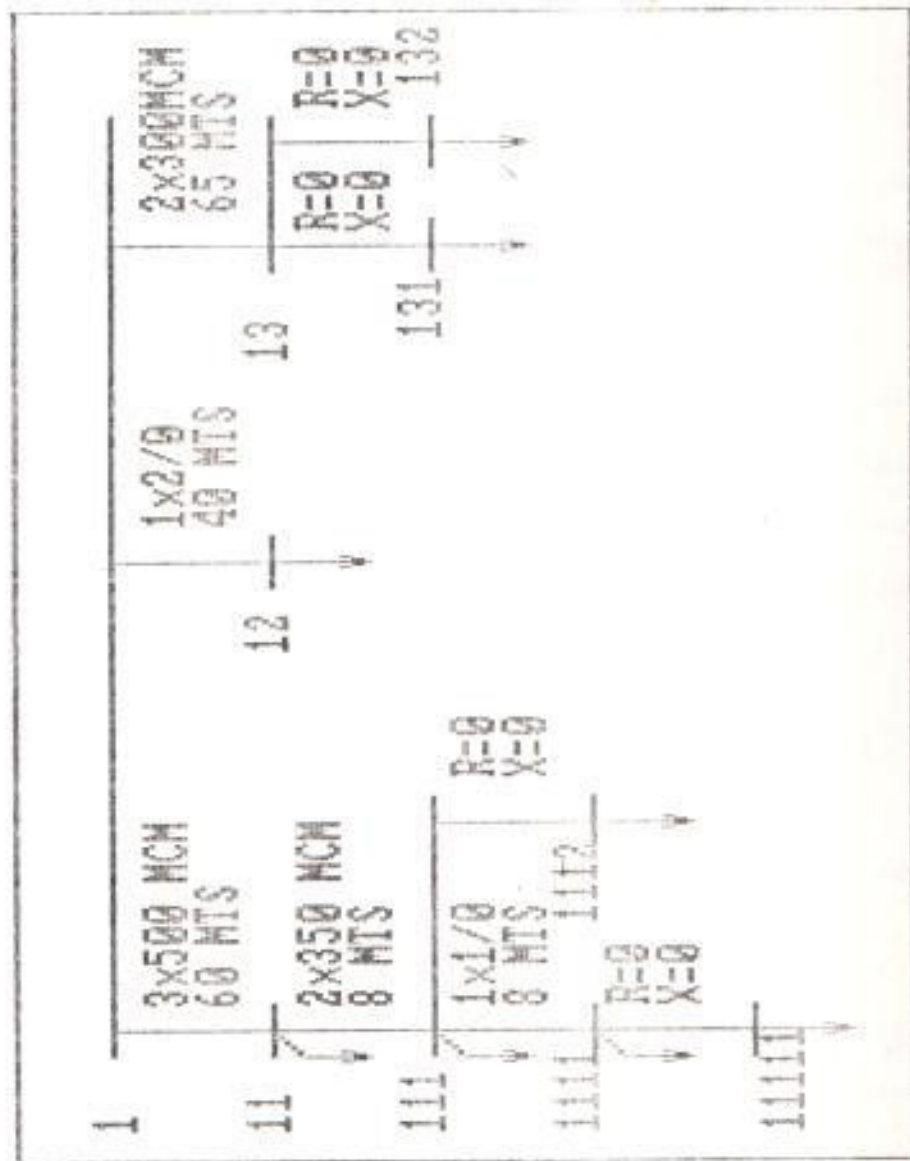


DIAGRAMA UNIFILAR 450 V.  
BALANCEADOS VIGOR

## 6.2 ESTUDIO DEL TIPO DE CARGAS Y SU OPERACION.

En el esquema presentado están clasificadas las cargas en función de grupo. Así la barra 11 contiene la línea de la peletizadora # 1 con sus cargas correspondientes las cuales pueden ser compensadas en grupo. Además sirve de paso para otras líneas las cuales también funcionan en grupo. En la barra 111 Se encuentran cargas relativamente pequeñas pero es punto de conexión para dos barras más en serie.

La barra 1111 tiene una sola carga de 15 H.P. pero en realidad es el mismo punto para los equipos auxiliares de la peletizadora # 2 por lo que se los ubica en una barra en serie con alimentación de resistencia cero y reactancia cero. Esta barra es la 1111.

La barra 1112 contiene a la peletizadora # 2 y funciona en conjunto con todas las cargas de la barra 11111. Es posible por lo tanto la compensación en conjunto de ambas.

La barra 12 tiene todas sus cargas independientes de las demás del esquema pero interconectadas entre sí por lo tanto se pudiera realizar una compensación en esta carga de forma independiente de las demás.

La barra 13 tiene dos grupos bien definidos de cargas

los cuales pueden funcionar simultáneamente o por separado. Es en realidad un tablero al cual llega la alimentadora. Para separar los dos grupos con el fin de realizar la compensación se efectuó un artificio por medio del cual se conectan dos barras adicionales, las barras 131 y 132. Dichas barras tienen una alimentadora de resistencia cero y reactancia cero, pero cuya configuración es útil para nuestros objetivos.

Las cargas son en su mayoría motores los cuales están normalizados como T.E.F.C. (TOTAL ENCLOSED FAN COOLED) de curva de torque B y de velocidad 1800 R.P.M. menos los motores de las barras 131 y 132 los cuales giran 3600 R.P.M. y ciertos motores de los cuales no se posea información por lo que se procedió introducirlos en formato de Voltios - Amperios - COS $\phi$ . Estos son de pequeña capacidad por lo que el error que se pudiera generar es mínimo. Los datos de todas las cargas fueron tomados siguiendo el formato que se ilustra en las figuras # 25 y la tabla X19.

### 6.3 COMPENSACION DE LA POTENCIA REACTIVA EN LOS DIFERENTES PUNTOS DEL SISTEMA

Una vez ingresados todos los datos en el programa de

TABLA XIV

CARGAS CONECTADAS EN LA BARRA II

1C:	15HP	B	T	1800RPM 29A
1L:	1x6	18MTS		
2C:	125hp	B	T	1800RPM 115A
2L:	1x250	15MTS		
3C:	20HP	B	T	1800RPM 10.5A
3L:	1x8	15MTS		
4C:	3HP	B	T	1800RPM 3.5A
4L:	1x12	30MTS		
5C:	15HP	B	T	1800RPM 9.5A
5L:	1x10	25MTS		
6C:	1.5HP	B	T	1800RPM 1.4A
6L:	1x12	24MTS		
7C:	15HP	B	T	1800RPM 10.2A
7L:	1x10	30MTS		
8C:	V-460	COSE-.7	I-1.7A	
8L:	1x12	20MTS		
9C:	3HP	B	T	1800RPM 3.4A
9L:	1x12	25MTS		
10C:	1HP	B	T	1800RPM 1.2A
10L:	1x12	24MTS		
11C:	3HP	B	T	1800RPM 3.8A
11L:	1x12	15MTS		
12C:	2HP	B	T	1800RPM 2.5A
12L:	1x12	25MTS		
13C:	2HP	B	T	1800RPM 2.8A
13L:	1x12	15MTS		

CARGAS CONECTADAS EN LA BARRA III

1C:	V-460	COSE-.7	I-1.2A	
1L:	1x12	45MTS		
2C:	V-460	COSE-.7	I-1.5A	
2L:	1x12	40MTS		
3C:	1.5HP	B	T	1800RPM 1.7A
3L:	1x12	40MTS		
4C:	1HP	B	T	1800RPM 1.75A
4L:	1x12	45MTS		

## CARGAS CONECTADAS EN LA BARRA 1111

1C:	15HP	B	T	1800RPM 20.3A
1L:	1x10	20MTS		

## CARGAS CONECTADAS EN LA BARRA 11111

1C:	1.5HP	B	T	1800RPM 2.6A
1L:	1x12	18MTS		
2C:	5HP	B	T	1800RPM 5.4A
2L:	1x10	30MTS		
3C:	1.5HP	B	T	1800RPM 1.4A
3L:	1x12	20MTS		
4C:	1.5HP	B	T	1800RPM 1.2A
4L:	1x12	14MTS		
5C:	15HP	B	T	1800RPM 20A
5L:	1x10	11MTS		
6C:	10HP	B	T	1800RPM 15.7A
6L:	1x12	18MTS		
7C:	3HP	MDC 125	HP 24	
7L:	1x12	8MTS		

## CARGAS CONECTADAS EN LA BARRA 1112

1C:	125HP	B	T	1800RPM 90A
1L:	1x370	23MTS		

## CARGAS CONECTADAS EN LA BARRA 12

1C:	5HP	B	T	1800RPM 2.2A
1L:	1x12	10MTS		
2C:	V-460	609E-7	1-56	
2L:	1x12	10MTS		
3C:	V-460	609E-7	1-56	
3L:	1x12	12MTS		
4C:	25HP	B	T	1800RPM 19A
4L:	1x270	25MTS		

## CARGAS CONECTADAS EN LA BARRA 13

NO EXISTEN



## CARGAS CONECTADAS EN LA BARRA 131

1C:	100HP	B	T	3600RPM 100A
1L:	1x270	10MTS		
2C:	3HP	B	T	3600RPM 2.9A
2L:	1x12	12MTS		

## CARGAS CONECTADAS EN LA BARRA 132

1C:	100HP	B	T	3600RPM 90A
1L:	1x270	10MTS		
2C:	5HP	B	T	1800RPM 3.6A
2L:	1x12	14MTS		
3C:	2HP	B	T	1800RPM 2A
3L:	1x12	15MTS		
4C:	3HP	B	T	1800RPM 2.3A
4L:	1x12	16MTS		
5C:	1.5HP	B	T	1800RPM 1.4A
5L:	1x12	43MTS		
6C:	7.5HP	B	T	1800RPM 5.2A
6L:	1x10	31MTS		
7C:	3HP	B	T	3600RPM 2.9A
7L:	1x12	10MTS		

configuración del sistema se obtiene el reporte de las mismas. Ver apéndice E.

La corrida del programa de compensación en su primera parte indica el listado de los condensadores en 220 y 440 voltios con sus correspondientes equipos de aperillaje, los parámetros técnico-económicos introducidos y las configuraciones de los equipos de compensación requeridos en cada barra de manera íntegra y de la carga conectada en cada una de ellas. Además presenta el reporte completo de cada barra. Ver apéndice D. En este reporte es importante el valor de el costo del equipo de compensación en la barra de acometida como precio referencial de las otras alternativas.

La segunda parte de este programa consiste en las alternativas generadas con el mayor número de condensadores conectados en diversas partes del sistema y su efecto en este. Ver apéndice E.

El análisis económico comienza a este momento puesto que al poseer las diversas alternativas con sus costos y ahorros proyectados al valor del dinero actual, la selección de la más económica y factibilidad sea posible con un grado mínimo de dificultad y máximo de

seguridad será la escogida. Según todos estos criterios, la compensación de los costos de la fábrica a estudiar cuando fue seleccionada no fue del todo óptima, si no mas bien cómoda y fácil de instalar al no poseer las herramientas necesarias para la elección. Para nuestro caso la configuración seleccionada será la que se encuentra en el inicio del apéndice E, por las siguientes razones:

- 1.- Cumple con los parámetros propuestos en la elección del equipo como es el del factor de potencia deseado mayor o igual que 0.95, esto implica una penalización nula.
- 2.- Tiene un costo mínimo con un máximo ahorro en comparación con otras alternativas, lo cual nos da una relación que expone la rentabilidad del proyecto con los parámetros anotados del ahorro o beneficio anual que produce la conexión del equipo sobre el costo del mismo. Para este caso es de 1.18156, lo que hace prever que en menos de un año se recuperará el valor invertido, siendo el mayor obtenido al igual que el valor del ahorro proyectado que es el mayor de todas las alternativas. Este aspecto es un indicador de que existe un ahorro por concepto de menores pérdidas

en las líneas de más de 10.000 sucres anuales proyectados ya a valor presente si comparamos con la compensación al inicio del sistema.

Analizando barra por barra tenemos:

- 1.- En la barra 1111 por ser la más lejana, se puede ahorrar en energía de calentamiento de los cables además es la línea que está en paralelo con el funcionamiento de la polietileno # 2.
- 2.- En la barra 132 se encuentran los motores de los molinos, por lo tanto es importante y los 40 KVARs se pueden repartir en el punto 13.
- 3.- La barra 11 controla la línea interna de la polietileno # 1, como carga predominantemente debe ser compensada.

Se obtiene el mayor ahorro considerando las pérdidas globales en las líneas del sistema.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Queda plenamente demostrado que la compensación realizada en puntos estratégicos del sistema industrial lleva a mejores resultados que el pincado comúnmente en la acometida del sistema o en la compensación individual de cada una de las cargas.
2. Con el uso del programa se facilita la selección de la alternativa de un menor costo proyectar el ahorro esperado. Punto que de otra manera sería difícil obtener y se lograría como una apreciación subjetiva.
3. El tiempo empleado para generar mayor cantidad de alternativas de las que se puede seleccionar la más óptima es considerablemente menor con la ayuda del computador.
4. Cada industria tiene su característica de operación la cual define los parámetros técnico-económicos que implica el tipo de compensación a utilizar.
5. El programa es una herramienta de cálculo el cual sirve al ingeniero para apuntar sus metas en este tipo de proyectos a los factores que pueden ser decisivos en el

ganar o perder una oferta, y provee de valores y magnitudes sobre las cuales pueda fundamentar una memoria técnica o una explicación precisa solicitada por un empresario y no como algo cualitativo solamente.

#### RECOMENDACIONES

1. Es aconsejable realizar la coordinación con el jefe de planta, el jefe de mantenimiento o el electricista de planta previo a realizar el proceso de compensación.
2. La obtención de la mayor cantidad de datos de una empresa es necesaria para llevar a buen término la compensación, por lo que se requiere de cierto tiempo en la toma de datos y no sólo la toma en un momento determinado de la potencia reactiva, sino la información que se pueda obtener de la configuración del sistema, la operación de la maquinaria, etc.
3. Si se pudiera acceder a los cables y realizar una medición de la corriente, en buena forma pero si esta es posibilidad de tomar lecturas de potencia reactiva sería lo aconsejable.
4. La compensación realizada en el momento del diseño de una planta es recomendable, sobre todo cuando se posea mayor experiencia en lo que corresponde al

funcionamiento de los motores puesto que se puede proyectar la potencia reactiva requerida por el sistema y realizar la compensación.

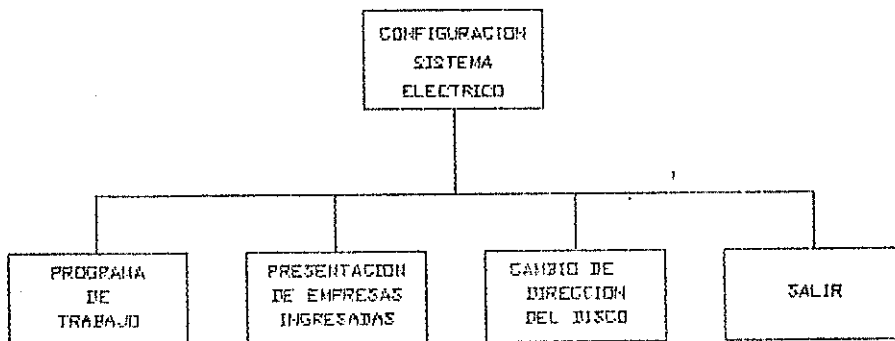
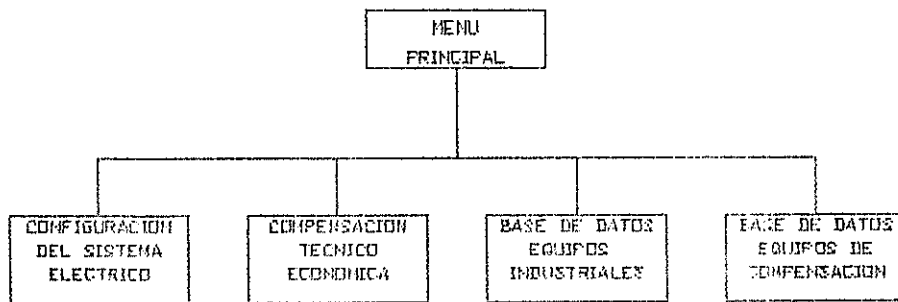
5. Efectuar el análisis económico de la elección de los equipos de alimentación, control y protección, de tal manera que el costo global del sistema con la compensación será menor que sin ella. Además no olvidar que tarde o temprano será necesario invertir en estos equipos cuando la multa por bajo factor de potencia sea impuesta por la empresa eléctrica.
6. Cuando se tenga una empresa en funcionamiento cuando se proceda a realizar la ubicación de los bancos de condensadores en los diferentes puntos del sistema, efectuarlo de manera independiente. Es decir que el equipo tenga su propia línea de fuerza y que posea las resistencias de descarga rápidas de manera que pueda ingresar a trabajar en un intervalo de tiempo lo más rápido posible.
7. Adicionalmente si los recursos lo hacen posible, adicionar un selector auto-marcha-para que permita realizar maniobras cuando se efectúan las pruebas o cuando se esté dando mantenimiento al equipo.
8. Al introducir los datos en el computador realizar

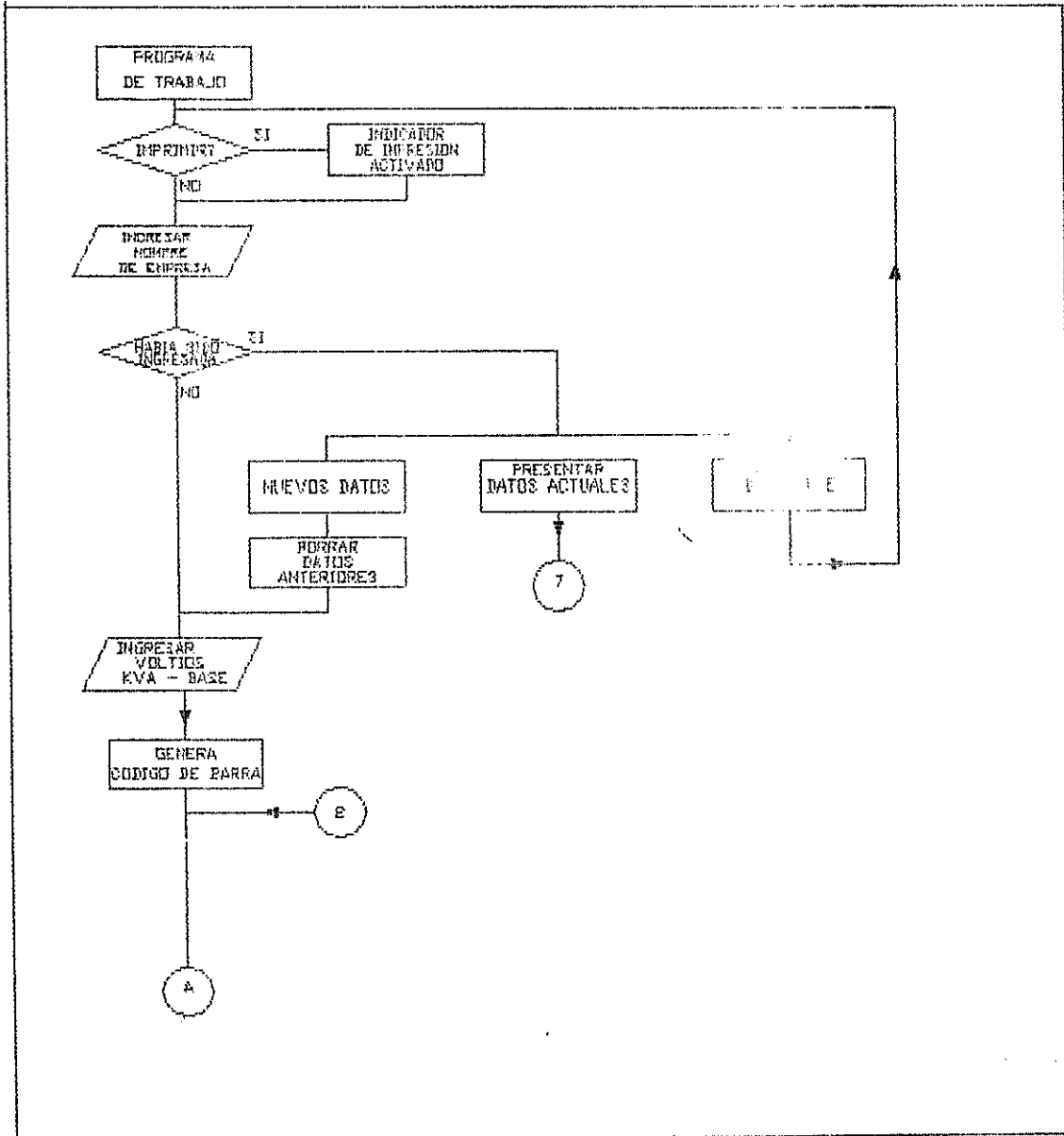
previamente su recopilación y ordenamiento según el formato indicado con el fin de no tener contratiempos. Cuando se ejecute la sección de configuración del sistema eléctrico, no activar la impresora. Realizar la impresión luego de que se realicen todos los cambios. En la sección de compensación, activar la impresora para obtener las bases de datos de los equipos y luego de la compensación en una sola barra. Cuando se esté en la sección de dos o más grupos, se observa en la pantalla que aparece una fila continua de "0" hasta que aparece un "1" y luego varios "1". Si son pocos los "1" se aconseja imprimir la alternativa generada, si son muchos de ser la alternativa tiende a dispararse.

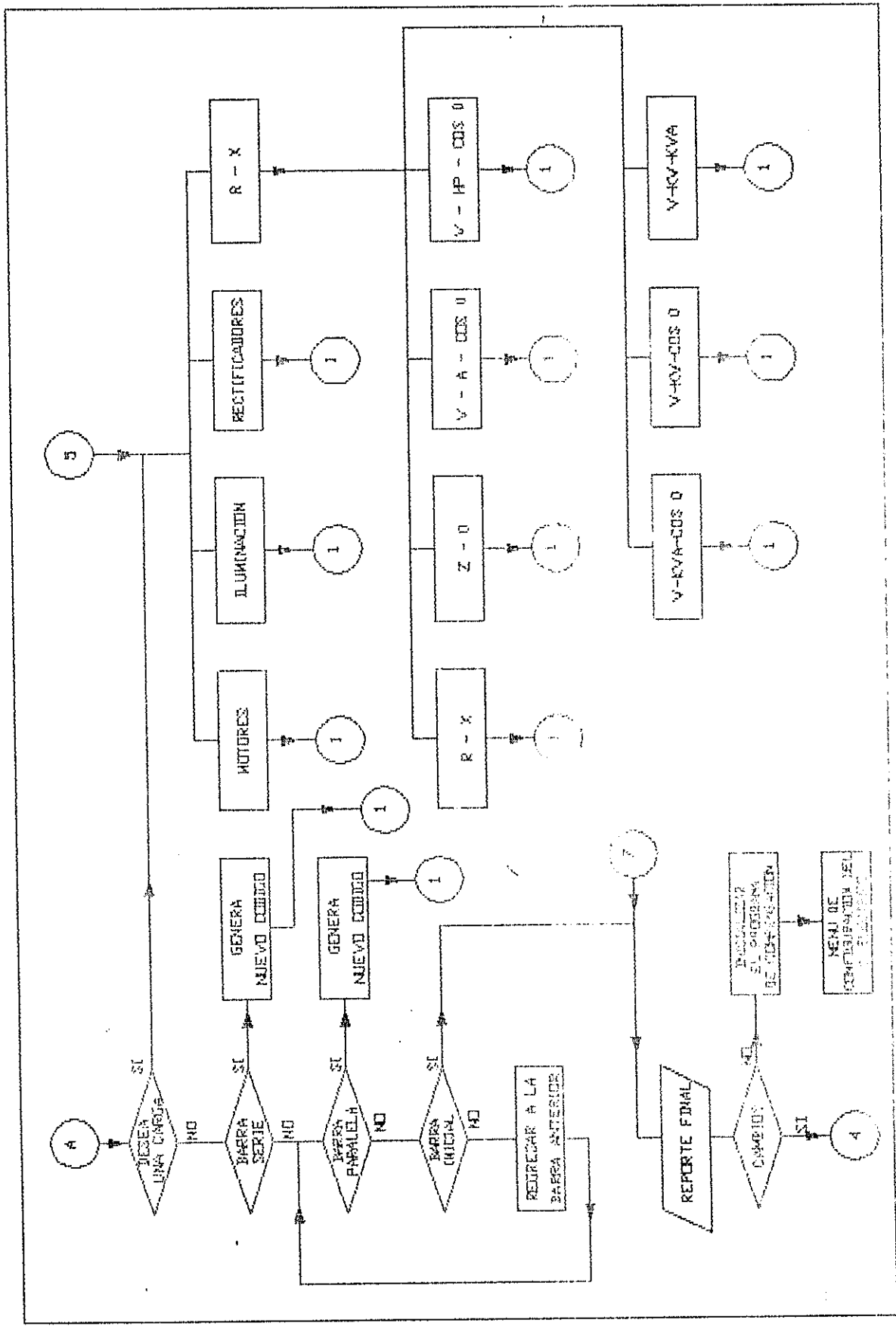
9. Es necesario que las bases de datos de los precios de los equipos de compensación sean continuamente actualizadas de otro modo se puede caer en valores errados.

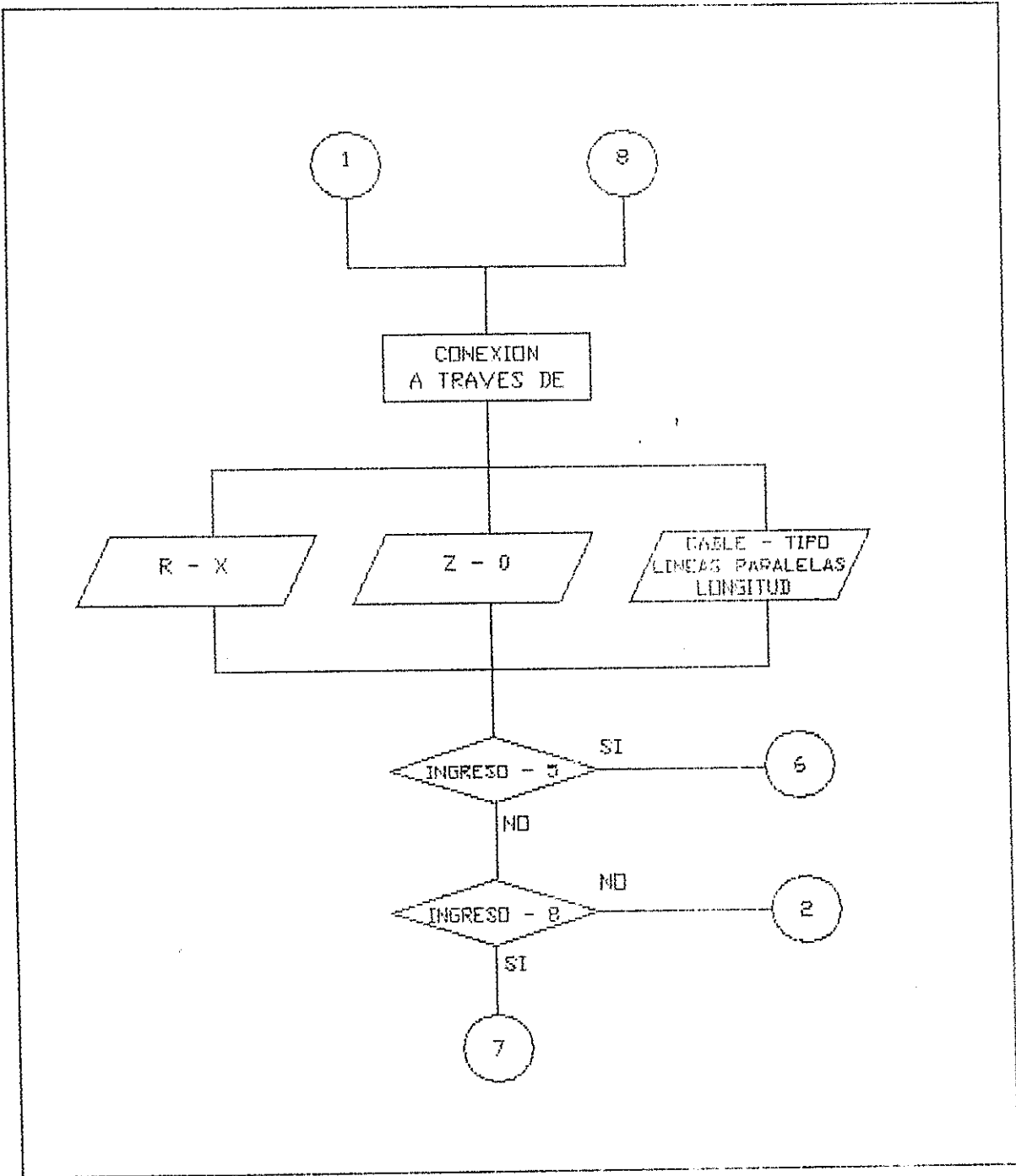


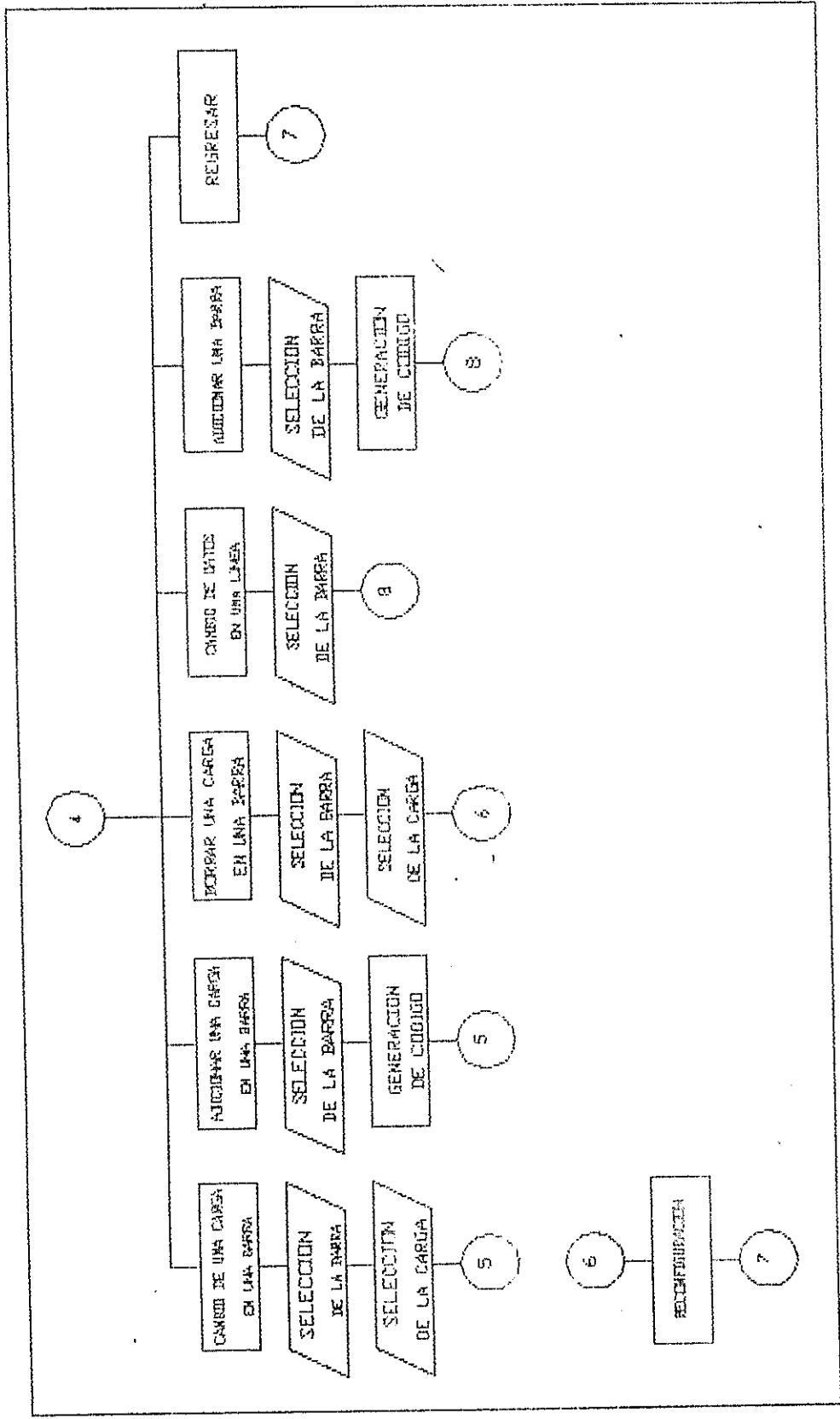
A P E N D I C E    A  
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROGRAMA

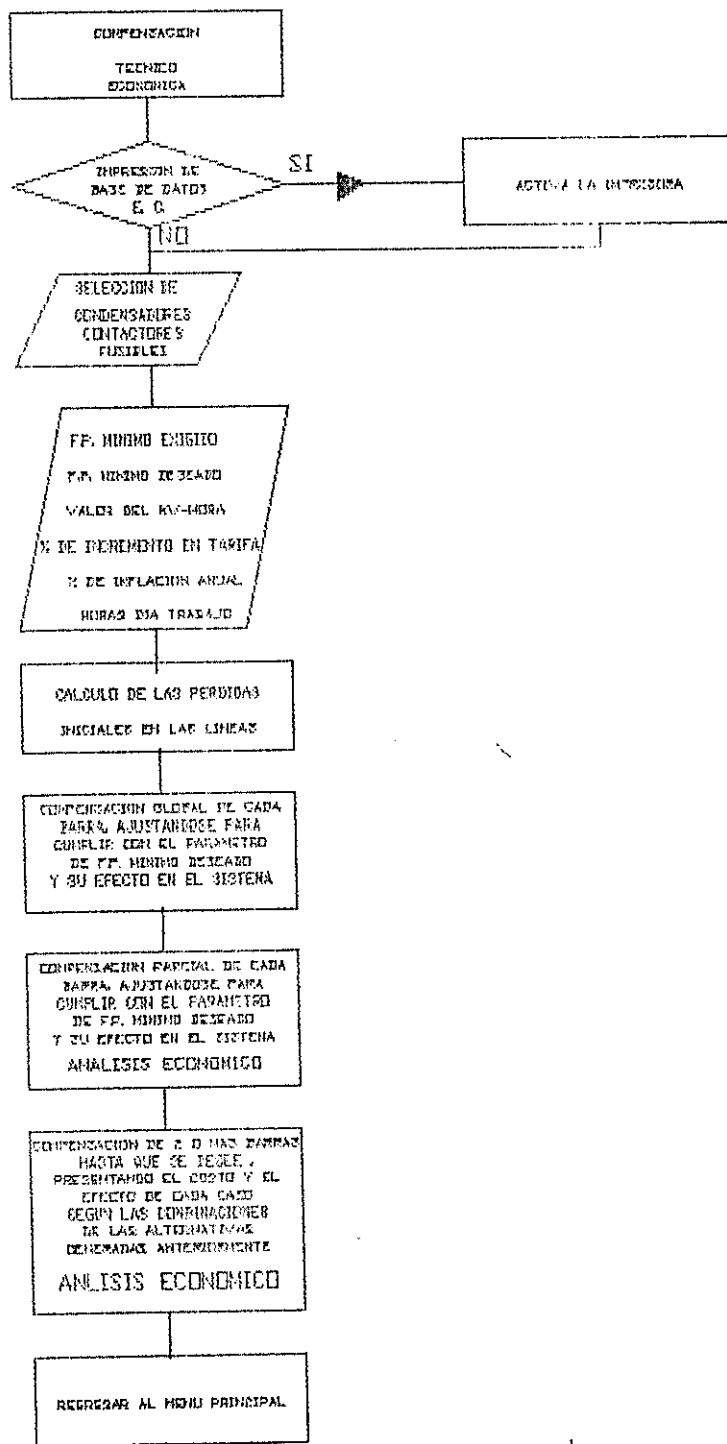
















A P E N D I C E    B

LISTADO DEL PROGRAMA

## PROGRAMA # 1 -- TESIS --

## OPTIMIZACION DEL BANCO DE CONDENSADORES EN LA INDUSTRIA

## CONFIGURACION DEL SISTEMA

LIT. DO JALON VERA

```

10 KEY OFF :SCREEN 0,0,0:COLOR 3,1,1:CLS
20 COLOR 7,1,1:CLS:CLEAR:
30 OPEN "DISCO.DAT" AS # 1 LEN = 100 FIELD # 1 , 2 , 3
DISCO#:GET # 1 , 1:DISK#=DISCO#:CLOSE
40 COLOR 14,1,1:CLS: "MENU DE APERTURA"
50 LOCATE 8,20:PRINT " "
60 LOCATE 10,20:PRINT "PROGRAMA DE TRABAJO"
===> 1"
70 LOCATE 12,20:PRINT "EMPRESA YA INGRESADA"
===> 2"
80 LOCATE 14,20:PRINT "CAMBIO DE LA DIRECCION DEL DISCO"
===> 3"
90 LOCATE 16,20:PRINT "REGRESAR AL MENU ANTERIOR"
===> 4"
100 LOCATE 18,20:PRINT "LA DIRECCION ACTUAL DEL DISCO ES"
-----> " ;DISK#
110 DES# = INKEY# : IF DES#<>"1"AND DES#<>"2" AND DES#<>"3"
AND DES#<>"4" THEN GOSUB 50160:GOTO 110
120 IF DES# ="1"THEN GOTO 20000
130 IF DES# ="2"THEN GOTO 16660
140 IF DES# ="3"THEN GOSUB 1000:GOTO 20
150 IF DES# ="4"THEN GOTO 19000
1000 CLS: LOCATE 10,15:PRINT "INGRASE LA DIRECCION DEL
DISCO DE TRABAJO -> "
1010 LOCATE 12,15:PRINT"Se define direccion del disco de
trabajo al dispositivo"
1020 LOCATE 14,15:PRINT"periferico donde se ubicara la
informacion de la"
1030 LOCATE 16,15:PRINT"empresa a estudiar, seguida de
': en - A: - B: - C: -"
1040 LOCATE 10,60:INPUT DISK#
1050 OPEN "DISCO.DAT" AS # 1 LEN = 100 FIELD # 1 , 2 , 3
DISCO#:SET DISCO# = DISK#:PUT # 1 , 1 :CLOSE
1060 RETURN
2000 ' CODIGOS DE LOS PUNTOS
2010 IF CODE = 1 THEN HP#="1/12"
2020 IF CODE = 2 THEN HP#="1/8"
2030 IF CODE = 3 THEN HP#="1/6"
2040 IF CODE = 4 THEN HP#="1/4"
2050 IF CODE = 5 THEN HP#="1/3"
2060 IF CODE = 6 THEN HP#="1/2"

```

```

2070 IF CODE = 7 THEN HP$="3/4"
2080 IF CODE = 8 THEN HP$=" 1 "
2090 IF CODE = 9 THEN HP$="1.5"
2100 IF CODE = 10 THEN HP$=" 2 "
2110 IF CODE = 11 THEN HP$=" 3 "
2120 IF CODE = 12 THEN HP$=" 5 "
2130 IF CODE = 13 THEN HP$="7.5"
2140 IF CODE = 14 THEN HP$=" 10"
2150 IF CODE = 15 THEN HP$=" 15"
2160 IF CODE = 16 THEN HP$=" 20"
2170 IF CODE = 17 THEN HP$=" 25"
2180 IF CODE = 18 THEN HP$=" 30"
2190 IF CODE = 19 THEN HP$=" 40"
2200 IF CODE = 20 THEN HP$=" 50"
2210 IF CODE = 21 THEN HP$=" 60"
2220 IF CODE = 22 THEN HP$=" 75"
2230 IF CODE = 23 THEN HP$="100"
2240 IF CODE = 24 THEN HP$="125"
2250 IF CODE = 25 THEN HP$="150"
2260 IF CODE = 26 THEN HP$="200"
2270 IF CODE = 27 THEN HP$="250"
2280 RETURN
2500 IF BASE$ = "A" THEN BASE$ = "BASE# 100. E 12 "
2510 IF BASE$ = "B" THEN BASE$ = "BASE# 100. E 40 "
2520 IF BASE$ = "C" THEN BASE$ = "BASE# 100. E 100 "
2530 IF BASE$ = "D" THEN BASE$ = "BASE# 100. E 200 "
2540 IF BASE$ = "E" THEN BASE$ = "BASE# 100. E 300 "
2550 IF BASE$ = "F" THEN BASE$ = "BASE# 100. E 400 "
2560 RETURN
3000 IF LUMIN$="1" THEN LUM$= "INCANDESCENCIA."
3010 IF LUMIN$="2" THEN LUM$= "INCANDESCENCIA HALOG."
3020 IF LUMIN$="3" THEN LUM$= "FLUORESCENTE"
3030 IF LUMIN$="4" THEN LUM$= "VAPOR DE MERCURIO"
3040 IF LUMIN$="5" THEN LUM$= "VAPOR DE MERCURIO HALOG."
3050 IF LUMIN$="6" THEN LUM$= "LUMEN"
3060 IF LUMIN$="7" THEN LUM$= "VAPOR DE SODIO A.P. EN TUB."
3070 IF LUMIN$="8" THEN LUM$= "VAPOR DE SODIO A.P. EN TUB."
3080 IF LUMIN$="9" THEN LUM$= "VAPOR DE SODIO A.P. EN TUBULAR"
3090 IF LUMIN$="10" THEN LUM$= "VAPOR DE SODIO A.P. EN TUBULAR"
3100 RETURN
4000 LOCATE 7,30 :PRINT "TIPO DE LUMINARIA "
4010 LOCATE 9,20 :PRINT "INCANDESCENTE"
1"
4020 LOCATE 10,20:PRINT "INCANDESCENTE HALOG."
2"
4030 LOCATE 11,20:PRINT "FLUORESCENTE"
3"
4040 LOCATE 12,20:PRINT "VAPOR DE MERCURIO"
4"

```

```

4050 LOCATE 13,20:PRINT "VAPOR DE MERCURIO HALOGEN. =====
5"
4060 LOCATE 14,20:PRINT "LUMIN. =====
6"
4070 LOCATE 15,20:PRINT "VAPOR DE SODIO A.P. EOL. IGN. =====
7"
4080 LOCATE 16,20:PRINT "VAPOR DE SODIO A.P. SIB. IGN. =====
8"
4090 LOCATE 17,20:PRINT "VAPOR DE SODIO A.P. TUBULAR. =====
9"
4100 LOCATE 18,20:PRINT "VAPOR DE SODIO E.P. =====
10"
4110 LOCATE 20,22:PRINT "INGRESE CODIGO DE LUMINARIA
":LOCATE 20,55:INPUT LUMIN#
4120 RETURN
5000 ' MOTORES :
5010 HP = CVS(CODIC3#)
5020 CLASE# = RIGHT$(CODIC1#,1)
5030 DISEÑO# = RIGHT$(LEFT$(CODIC1#,7),1)
5040 FASES# = RIGHT$(LEFT$(CODIC1#,6),1)
5050 POLOS# = RIGHT$(LEFT$(CODIC1#,5),1)
5060 POLOS = 3600/(VAL(POLOS#))
5070 PRINT TAB(15)"MOTOR";TAB(30)"HP -> ";HP;TAB(45)"RPM
-> ";POLOS;TAB(60)"FASES -> ";FASES#
5080 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT TAB(15)"MOTOR";TAB(30)"HP
-> ";HP;TAB(45)"RPM -> ";POLOS;TAB(60)"FASES -> ";FASES#
5090 PRINT TAB(30)"I -> ";CVS(CODIC2#);TAB(45)"Cdt ->
";DISEÑO#;TAB(60)"CLASE -> ";CLASE#
5100 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT TAB(30)"I ->
";CVS(CODIC2#);TAB(45)"Cdt -> ";DISEÑO#;TAB(60)"CLASE ->
";CLASE#
5110 RETURN
5500 ' LUMINACION:
5510 OPEN CODIC1# AS #8 LEN#26
LUMIN#=LEFT$(RIGHT$(CODIC1#,4),2):IF LUMIN# <> "10"THEN
LUMIN#=LEFT$(LUMIN#,1)
5520 FIELD #8,15 AS TIP#,1 AS BAS#,2 AS VOL#,4 AS COR#,7 AS
POT#,2 AS VUM#
5530 GET #8, CVS(CODIC2#)
5540 GOSUB 3000
5550 PRINT TAB(15)"LUMINARIAS";TAB(60)"CLASE -> ";LUM#
5560 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT
TAB(15)"LUMINARIAS";TAB(30)"CLASE -> ";LUM#
5570 PRINT TAB(30)"TIPO -> ";TIP#;TAB(60)"# LUM
";CVS(CODIC3#)
5580 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT TAB(30)"TIPO
";TIP#;TAB(60)"# LUM -> ";CVS(CODIC3#)
5590 CLOSE # 8 : RETURN
6000 ' RECTIFICADORES:

```

```

6010 OPEN CODIC1# AS #9 LEN=12
6020 FIELD #9,2 AS POT#,2 AS VDC#,2 AS IDC#,4 AS IOPER#,2
AS VOPER#
6030 GET #9 , CVS(CODIC2#)
6040 PRINT TAB(15)"RECTIFIC ";TAB(30)"FM
";CVI(POT#);TAB(45)"VDC -> ";CVI(VDC#);TAB(60)"IDC
";CVI(IDC#)
6050 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT TAB(15)"RECTIFIC
";TAB(30)"FM -> ";CVI(POT#);TAB(45)"VDC
";CVI(VDC#);TAB(60)"IDC -> ";CVI(IDC#)
6060 CLOSE #9 ; RETURN
6070 PRINT TAB(15)"R-X ";TAB(30)"
";CVS(CODIC2#);TAB(45)"X -> ";CVS(CODIC3#)
6080 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT TAB(15)"R
";TAB(30)"R -> ";CVS(CODIC2#);TAB(45)"
";CVS(CODIC3#)
6090 RETURN
6100 PRINT TAB(15)"Z-T ";TAB(30)"
";CVS(CODIC2#);TAB(45)"T -> ";CVS(CODIC3#)
6110 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT TAB(15)"Z
";TAB(30)"Z -> ";CVS(CODIC2#);TAB(45)"
";CVS(CODIC3#)
6120 RETURN
6130 PRINT TAB(15)"V-A -COS@ ";TAB(30)"V
";VAL(CODIC1#);TAB(45)"A -> ";CVS(CODIC2#);TAB(60)"COS@
-> ";CVS(CODIC3#)
6140 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT TAB(15)"V-A -COS@
";TAB(30)"V -> ";VAL(CODIC1#);TAB(45)"A
";CVS(CODIC2#);TAB(60)"COS@ -> ";CVS(CODIC3#)
6150 RETURN
6160 PRINT TAB(15)"V-HP-COS@ ";TAB(30)"V
";VAL(CODIC1#);TAB(45)"HP -> ";CVS(CODIC2#);TAB(60)"COS@
-> ";CVS(CODIC3#)
6170 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT TAB(15)"V-HP-COS@
";TAB(30)"V -> ";VAL(CODIC1#);TAB(45)"HP
";CVS(CODIC2#);TAB(60)"COS@ -> ";CVS(CODIC3#)
6180 RETURN
6190 PRINT TAB(15)"V-KVA-COS@ ";TAB(30)"V
";VAL(CODIC1#);TAB(45)"KVA -> ";CVS(CODIC2#);TAB(60)"COS@
-> ";CVS(CODIC3#)
6200 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT TAB(15)"V-KVA-COS@
";TAB(30)"V -> ";VAL(CODIC1#);TAB(45)"KVA
";CVS(CODIC2#);TAB(60)"COS@ -> ";CVS(CODIC3#)
6210 RETURN
6220 PRINT TAB(15)"V-KW-COS@";TAB(30)"V
";VAL(CODIC1#);TAB(45)"KW -> ";CVS(CODIC2#);TAB(60)"COS@
-> ";CVS(CODIC3#)
6230 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT TAB(15)"V-KW-
COS@";TAB(30)"V -> ";VAL(CODIC1#);TAB(45)"KW ->

```

```

";CVS(CODIC2#);TAB(60)"CDS@ -> ";CVS(CODIC3#)
6240 RETURN
6250 PRINT TAB(15)"V-KW-KVA " ;TAB(30)"V
";VAL(CODIC1#);TAB(45)"KW -> ";CVS(CODIC2#);TAB(60)"KVA
-> ";CVS(CODIC3#)
6260 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT TAB(15)"V-KW-KVA "
;TAB(30)"V -> ";VAL(CODIC1#);TAB(45)"KW
";CVS(CODIC2#);TAB(60)"KVA -> ";CVS(CODIC3#)
6270 RETURN
6280 ' TRAFOS :
6290 OPEN CODIL1# AS #7 LEN=34
6300 FIELD #7,2 AS CAPT#,2 AS VP#, 2 AS VS#, 4 AS TPO#,4
AS TPC#,4 AS TTE#,4 AS TEX#,4 AS TIH#,4 AS TR1#,4 AS TRQ#
6310 GET #7,CVS(CODIL2#)
6320 FASES# = RIGHT$(LEFT$(CODIL1#,5),1)
6330 PRINT TAB(15)"TRAFD " ;TAB(30)"CAP
";CVS(CAPT#);TAB(45)"FASES -> ";VAL(FASES#);TAB(60)"CODIGO
> ";CVS(CODIC2#)
6340 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT TAB(15)"TRAFD
";TAB(30)"CAP -> ";CVS(CAPT#);TAB(45)"FASES
";VAL(FASES#);TAB(60)"CODIGO-> ";CVS(CODIC2#)
6350 CLOSE # 7 :RETURN
6360 ' CABLES :
6370 OPEN "CABLE4" AS # 10 LEN = 19
6380 FIELD # 10, 3 AS TIPO#, 4 AS TPO#, 4 AS PCAB#, 4
XCAB#,4 AS ICAB#
6390 GET # 10 , VAL(CODIL1#)
6400 PRINT TAB(15)"CABLE " ;TAB(30)"TIPO
";TIPO#;TAB(45)"LON.mt-> ";CVS(CODIC1#);TAB(60)"# LIN
";CVS(CODIL3#)
6410 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT TAB(15)"CABLE
";TAB(30)"TIPO -> ";TIPO#;TAB(45)"LON.mt
";CVS(CODIL2#);TAB(60)"# LIN-> ";CVS(CODIL3#)
6420 CLOSE # 10:RETURN
6430 PRINT TAB(15)"R-X " ;TAB(30)"R
";CVS(CODIL2#);TAB(45)"X -> ";CVS(CODIL3#)
6440 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT TAB(15)"R
";TAB(30)"R -> ";CVS(CODIL2#);TAB(45)"X
";CVS(CODIL3#)
6450 RETURN
6460 PRINT TAB(15)"Z-T " ;TAB(30)"Z
";CVS(CODIL2#);TAB(45)"T -> ";CVS(CODIL3#)
6470 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT TAB(15)"Z
";TAB(30)"Z -> ";CVS(CODIL2#);TAB(45)"T
";CVS(CODIL3#)
6480 RETURN
6500 ' TRAFOS :
6510 OPEN CODIX1# AS #7 LEN=34
6520 FIELD #7,2 AS CAPT#,2 AS VP#, 2 AS VS#, 4 AS TPO#,4

```

```

AS TPC#,4 AS TTEI,4 AS TEX#,4 AS TIIM,4 AS TRI#,4 AS TRS#
6530 GET #7,CVS(CODIX2#)
6540 FASES# = RIGHT$(LEFT$(CODIX1#,10),1)
6550 PRINT TAB(15)"TRAFQ" ;TAB(30)"CAP"
";CVI(CAPT#);TAB(45)"FASES -> ";VAL(TRAF5#);TAB(60)"CODIGO"
> ";CVS(CODIX2#)
6560 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT TAB(15)"TRAFQ"
";TAB(30)"CAP -> ";CVI(CAPT#);TAB(45)"FASES"
";VAL(FASES#);TAB(60)"CODIGO-> ";CVS(CODIX2#)
6570 CLOSE # 7 :RETURN
6580 'CABLES :
6590 OPEN "CABLE4" AS # 10 LEN = 17
6600 FIELD # 10, 3 AS TIPO# , 4 AS SER# , 4 AS RCAB# , 4 AS
XCAB#,4 AS ICAB#
6610 GET # 10 , VAL(CODIX1#)
6620 PRINT TAB(15)"CABLE" ;TAB(30)"TIPO"
";TIPO#;TAB(45)"LON.mt-> ";CVS(CODIX2#);TAB(60)"# LIN."
";CVS(CODIX3#)
6630 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT TAB(15)"CABLE"
";TAB(30)"TIPO -> ";TIPO#;TAB(45)"LON.mt"
";CVS(CODIX2#);TAB(60)"# LIN.-> ";CVS(CODIX3#)
6640 CLOSE # 10:RETURN
6650 PRINT TAB(15)"R-X" ;TAB(30)"R"
";CVS(CODIX2#);TAB(45)"X -> ";CVS(CODIX3#)
6660 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT TAB(15)"R-X"
";TAB(30)"R -> ";CVS(CODIX2#);TAB(45)"X ->
";CVS(CODIX3#)
6670 RETURN
6680 PRINT TAB(15)"Z-T" ;TAB(30)"Z"
";CVS(CODIX2#);TAB(45)"T -> ";CVS(CODIX3#)
6690 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT TAB(15)"Z-T"
";TAB(30)"Z -> ";CVS(CODIX2#);TAB(45)"T"
";CVS(CODIX3#)
6700 RETURN
14000 CLS:LOCATE 12,35:PRINT "PENSABO...";
----- 14000 :
14010 CODE = 0
14020 CODE = CODE + 1
14030 GET # 2 , CODE ; GET # 1 , CODE
14040 IF CVS(BREB)=0 AND CVS(CABO)=0 THEN GOTO 14000
14050 LEFT BREB# = HK5$(1E+08)
14060 LEFT BYEB# = HK5$(1E+08)
14070 PUT # 2 , CODE
14080 GOTO 14020
14090 FOR J = 1 TO 20
14100 CLAVBAR1 = 0
14110 CLAVBAR1= CLAVBAR1 + 1
14120 ***** INICIO LOOP PRINCIPAL *****

```

```

14130 GET # 1,CLAVBAR1:GET # 2,CLAVBAR1:GET # 3,CLAVBAR1:GET # 4,CLAVBAR1:GET #5,CLAVBAR1
14140 IF CVS(RIMP#)=0 AND CVS(XIMP#)=0 THEN NEXT J
RETURN
14150 IF CVS(RIMP#)=1E+08 AND CVS(XIMP#)=1E+08 THEN GOTO 14110
14160 LNG = 0
14170 LNG = LNG + 1 : ***** INICIO
LOOP"
14180 CLAVBUS1# = LEFT*(CLAV#,LNG)
14190 BLANCO# = RIGHT*(CLAVBUS1#,1)
14200 IF BLANCO#=" " THEN LNG=LNG-1:CLAVBUS1#=LEFT*(CLAVBUS1#,LNG):GOTO 14170
14210 GOTO 14170 : ***** FIN
LOOP"
14220 LONG1 = LNG
14230 IF LONG1 <> J THEN GOTO 14110
14240 RTOT =CVS(RIMP#)+CVS(XIMP#) : XTOT =CVS(RIMP#)+CVS(XIMP#)
14250 LBET BREQ# =RIMP# : LBET BREQ# = RIMP# : GET # 2,CLAVBAR1
14260 BARBAS# = LEFT*(CLAVBUS1#,LONG1)
14270 CLAVBAR2 = 0 : ***** INICIO
LOOP PARALELO"
14280 CLAVBAR2 = CLAVBAR2 + 1
14290 GET # 5 , CLAVBAR2 :GET # 1 , CLAVBAR2
14300 IF CVS(RIMP#) = 0 AND CVS(XIMP#) = 0 THEN GOTO 14460
14310 LNG = 0
14320 LNG = LNG + 1 : ***** INICIO
LOOP2"
14330 CLAVPAR# = LEFT*(CLAV#,LNG)
14340 BLANCO# = RIGHT*(CLAVPAR#,1)
14350 IF BLANCO#=" " THEN LNG=LNG-1:CLAVPAR#=LEFT*(CLAVPAR#,LNG):GOTO 14320
14360 GOTO 14320 : ***** FIN
LOOP2"
14370 IF LNG <> LONG1 GOTO 14280
14380 IF BARBAS# = CLAVPAR# THEN GOTO 14390
14390 IF LEFT*(BARBAS#,LNG-1)<LEFT*(CLAVPAR#,LNG-1) THEN GOTO 14280
14400 GET # 2 ,CLAVBAR2 :GET # 4 , CLAVBAR2
14410 R1 =RTOT :X1 = XTOT
14420 R2 =CVS(BREQ#)+CVS(BREQ#) :X2 =CVS(BREQ#)+CVS(BREQ#)
14430 BBSUB 50000
14440 RTOT = R3 :XTOT = X3
14450 GOTO 14280
14460 LONG1=LONG1-1
14470 IF LONG1= 0 THEN GOTO 14110

```



```

14480 IF LONG1= 0 THEN LSET RREQ#=MKS$(RTOT):LSET
BXEQ#=MKS$(XTOT):PUT # 2,1:GOTO 14110
14490 BARBAS#=LEFT$(BARBAS#,LONG1)
14500 CLAVREG=0:BARFIN#="BARBAS#"
" :BARFIN#=LEFT$(BARFIN#,20)
14510 CLAVREG = CLAVREG + 1
14520 GET # 5 , CLAVREG
14530 IF CLAV#<>BARFIN# THEN GOTO 14510
14540 GET # 4 , CLAVREG : GET # 1 , CLAVREG :GET #
2,CLAVREG
14550 IF CVS(RIMP#)=1E+08 AND CVS(XIMP#)=1E+08 THEN GOTO
14590
14560 R1 = RTOT : X1 = RTOT
14570 R2 = CVS(RIMP#) : X2 = CVS(XIMP#)
14580 GOSUB 50000 :RTOT = R2 : XTOT = X2
14590 R10# = RTOT + CVS(RLINE) : X10# = XTOT + CVS(XLINE)
14600 LSET RREQ#-MKS$(RTOT) :LSET BXEQ#-MKS$(XTOT)
14610 PUT # 2 , CLAVREG
14620 GOTO 14270
15000 CLS: ' ##### PRESENTACION DE LAS BARRAS Y ESCUDO
UNA 1000 ***:
15010 CODE = 0
15020 LOCATE 2,24:PRINT "SELECCION DE LA BARRA A TRABAJAR"
15030 LOCATE 3,20:PRINT TAB(20)"BARRA : DAT(53)"CODE#
15040 CODE = CODE + 1
15050 GET # 5 , CODE : GET # 1 , CODE
15060 IF CVS(RIMP#) = 0 AND CVS(XIMP#) = 0 THEN GOTO 15090
15070 PRINT TAB(20)CLAV#:TAB(43)" -> " :TAB(55)CODE
15080 GOTO 15040
15090 LOCATE 22,23:PRINT "INGRESA EL NUMERO DE LA BARRA"
22,50:INPUT CLAVE#
15100 RETURN
15110 CLS: ' ##### PRESENTACION DE LAS CARGAS Y ESCUDO
UNA:#####
15120 CODIGO = VAL(CLAVE#) :FLAP# = 1 : CLAVE = CODIGO :
15130 GOTO 23780
15140 LOCATE 22,25:PRINT "INGRESA EL NUMERO DE LA
CARGA":LOCATE 22,55:INPUT CARGA
15150 IF FLAP# = 2 THEN GOTO 15620
15160 CARGA = CARGA-1
15170 CLS:LOCATE 12,20:PRINT "SELECCION DE UNA DE LAS
SIGUIENTES CARGAS:"
15180 GOTO 22010
15190 PUT # 3 , CARGA
15200 R1 = 1E+08 : X1 = 1E+08
15210 FOR J = 1 TO NUMCAR
15220 GET # 3 , J
15230 R2 = CVS(RCEQ#) : X2 = CVS(XCEQ#)
15240 GOSUB 30000

```

```

15250 R1 = R3                : X1 = X3
15260 NEXT J
15270   CLOSE # 3            : LSET NUMCAR#
MKI#(NUMCAR)
15280 LSET RIMP# = MRS#(R3)  : LSET XIMP# = MRS#(X3)
15290 PUT # 1 , CLAVE       : GOTO 15730
15500 CLS: ***** CAMBIO DE LOS DATOS DE UNA CARGA *****
15500 **** :
15510 GOSUB 15000
15520 GOTO 15110
15530 GOSUB 14000
15540 GOTO 23700
15600   CLS: ***** BORRAR LOS DATOS DE UNA CARGA *****
***** 15600 ****:
15610 GOSUB 15000:GOTO 15110
15620 CARARCH#="C"+CLAVE#+"_."+EMP#
15630 OPEN DISK#+CARARCH# AS 3 LEN = 50
15640 FIELD # 3 , 4 AS RCEQ# , 4 AS XCDI# , 4 AS RCOND# , 4
AS XCONI# , 8 AS CODIL1# , 4 AS CODIL2# , 4 AS CODIL3# , 1
AS CLASECON# , 4 AS RCAR# , 4 AS XCAR# , 1 AS CODIC1# , 4 AS
CODIC2# , 4 AS CODIC3# , 1 AS CLASECAR#
15650 R1 = 1E+08            : X1 = 1E+08
15660 LSET RCEQ# = MRS#(1E+08):LSET XCDI# = MRS#(1E+08):PUT
# 3 , CARGA
15670 FOR J = 1 TO NUMCAR
15680 GET # 3 , J
15690 R2 = CVS(RCEQ#)      : X2 = CVR(XCDI#)
15700 GOSUB 50000
15710 R1 = R3              : X1 = X3
15720 NEXT J
15730   CLOSE # 3            : LSET NUMCAR#
MKI#(NUMCAR)
15740 LSET RIMP# = MRS#(R3)  : LSET XIMP# = MRS#(X3)
15750 PUT # 1 , CLAVE
15760 GOSUB 14000:GOTO 23700
15770   CLS:##### ADICIONAR UNA CARGA A UN BAR
#####
15780 GOSUB 15000
15790 CLAVL=VAL(CLAVL#)      : Z0=VAL(Z0#)
15800 GET # 2 , CLAVE       : Z0=VAL(Z0#)
15810 VOL OPER# = CVI(VOL OPER#)
15820 NUMCAR = CVI(NUMCAR#)  : NUMCAR = NUMCAR#
15830 CARGA = NUMCAR        : LSET NUMCAR# = IFC#(CARGA)
15840 PUT # 1 , CLAVE       : FLAG = 2
15850   CLS:LOCATE 12,20:PRINT "TELEFONO DE UNA DE LAS
SIGUIENTES CARGAS:"
15860 CARGA = CARGA - 1     : GOTO 15870
15870 R1 = 1E+08           : X1 = 1E+08
15880 PUT # 3 , CARGA      : GOTO 15670

```

```

15890 ##### CANBIO DE LES DATOS DE UNA LINEA
#####
15900 GOSUB 15000 : FLAG = 1
15910 CLAVE=VAL (CLAVE$) : FLAG = CLAVE
15920 CLR : LOCATE 10,20 : PRINT " LINEAS
UTILIZAR:"
15930 LNG = 0
15940 LNG = LNG + 1 : ***** INICIO
LOOP"
15950 CLAVBUS1$ = LEFT$(CLAVE$,LNG)
15960 BLANCO$ = RIGHT$(CLAVBUS1$,1)
15970 IF BLANCO$=" " THEN LNG=LNG-1
15980 CLAVBUS1$=LEFT$(CLAVBUS1$,LNG):GOTO 15950
15980 ***** FIN
LOOP"
15990 BARBAS$ = LEFT$(CLAVBUS1$, (LNG-1))
16000
CLAVREG=0:BARFIN$=BARBAS$+SPACE$(20):BARFIN$=LEFT$(BARFIN$,20)
16010 CLAVREG = CLAVREG + 1
16020 GET # 5 , CLAVREG
16030 IF CLAVE<>BARFIN$ THEN GOTO 16010
16040 GET # 4 , CLAVREG : GET # 1 , CLAVREG : GET #
2,CLAVREG
16050 VOLOPER = CVI (VOLOPER$) : ZBASE = CVS (ZBASE$)
16060 KVABASE = VOLOPER^2/(ZBASE*1000)
16070 GOTO 25010
16080 GOSUB 14000 : GOTO 23700
16090 CODE2 = 49: ##### SOLICIONAR LNG BARBAS
#####
16100 GOSUB 15000 : FLAG = 2
16110 CLAVE=VAL (CLAVE$) : GET # 5 , CLAVE
16120 CLR : GOSUB 16370
16130 BARBAS$ = CLAVBUS1$ : LONG1 = LNG+1
16140 CLAVBAR1 = 0
16150 CLAVBAR1 = CLAVBAR1 + 1
16160 GET # 5 , CLAVBAR1 : GET # 2 , CLAVBAR1
16170 IF CVS (BRED$)=0 AND CVS (IXID$)=0 THEN GOTO 16240
16180 GOSUB 16370
16190 IF LNG<>LONG1 THEN GOTO 16150
16200 IF LEFT$(CLAVBUS1$, (LNG-1))<BARBAS$ THEN GOTO 16150
16210 CODE2 = CODE2 + 1
16220 IF CODE2 = 50 THEN CODE2 = 40
16230 GOTO 16150
16240 CODE2$ = BARBAS$+CHR$(CODE2+1)
16250 LSET CLAV$ = CODE2$
16260 PUT # 5 , CLAVBAR1
16270 GET # 2 , CLAVE
16280 VOLOPER = CVI (VOLOPER$) : ZBASE = CVS (ZBASE$)
16290 KVABASE = VOLOPER^2/(ZBASE*1000)

```

```

16300 LSET VOLOPER# = MKI#(VOLOPER) : LSET ZBASE1
MKS#(ZBASE)
16310 GOTO 25010
16320 LSET NUMCAR# = MKI#(0)
16330 LSET RIMP# = MKS#(1E+08) : LSET RIMP# = MKI#(1E+08)
16340 LSET BREQ# = MKS#(1E+08) : LSET BREQ# = MKI#(1E+08)
16350 PUT # 2 , CLAVBAR1 : PUT # 1 , CLAVBAR1
16360 PUT # 4 , CLAVBAR1 : GOTO 23700
16370 LNG = 0
16380 LNG = LNG + 1 : ***** INI
LOOP"
16390 CLAVBUS1# = LEFT$(CLAV#,LNG)
16400 BLANCO# = RIGHT$(CLAVBUS1#,1)
16410 IF BLANCO# = " " THEN LNG=LNG-1
16420 CLAVBUS1# = LEFT$(CLAVBUS1#,LNG) : RETURN
16420 GOTO 16300 : *****
LOOP"
16430 CLAVBUS1# = CLAVBUS1# + BARFIN# + BARFIN#
": BARFIN# = LEFT$(BARFIN#,20)
16440 CLAVREG = CLAVREG + 1
16450 GET # 5 , CLAVREG
16460 IF CLAV# < CLAVREG THEN GOTO 16430
16470 GET # 4 , CLAVREG : CLAV# = CLAVREG : GET
2,CLAVREG
16480 VOLOPER = CVI(VOLOPER#) : ZBASE = CVI(ZBASE#)
16490 KVBASE = VOLOPER^2 / (ZBASE*1000)
16500 RETURN
16510 CL# : ##### POSIBILIDADES DE MODIFICACIONES DE
SISTEMA #####
16520 LOCATE 6,20:PRINT "POSIBILIDADES DE MODIFICACIONES
DEL SISTEMA"
16530 LOCATE 8,20:PRINT "CAMBIO DE UNA CARGA EN UNA BARRA
=> 1"
16540 LOCATE 10,20:PRINT "ADICIONAR UNA CARGA EN UNA BARRA
=> 2"
16550 LOCATE 12,20:PRINT "BORRAR UNA CARGA EN UNA BARRA
=> 3"
16560 LOCATE 14,20:PRINT "CAMBIAR LOS DATOS DE UNA CARGA
=> 4"
16570 LOCATE 16,20:PRINT "BORRAR UNA CARGA
=> 5"
16580 LOCATE 18,20:PRINT "REGRESAR
=> 6"
16590 DES# = INKEY# : IF DES# <> "1" AND DES# <> "2" AND
DES# <> "3" AND DES# <> "4" AND DES# <> "5" AND DES# <> "6" THEN
GOSUB 30160:GOTO 16590
16600 IF DES# = "1" THEN FLAP# = 1 :GOTO 15500
16610 IF DES# = "2" THEN FLAP# = 3 :GOTO 15770
16620 IF DES# = "3" THEN FLAP# = 2 :GOTO 15600

```



```

: LSET EMP# = "11" : LSET HELPF = MF*(1) : LSET FECHA#
DATE# : EMP# = "11" : GOTO 20290
20150 IF NOMEMP# = NOMEMPR# THEN GOTO 20410
20160 IF HELP <> 0 THEN GOTO 20110
20170 GET # 10, CODE-1 : EMP# = EMP#
20180 REMP# = RIGHT$(EMP#,1) : LEMP# = LEFT$(EMP#,1)
20190 REMP# = ASC(REMP#) : LEMP# = ASC(LEMP#)
20200 REMP# = REMP# + 1
20210 IF REMP# = 59 THEN REMP# = 65
20220 IF REMP# = 91 THEN REMP# = 49 : LEMP# = LEMP# + 1
20230 HELPF = CHR$(LEMP#) + CHR$(REMP#)
20240 HELP = HELP + 1
20250 LSET NOMEMP# = NOMEMPR#
20260 LSET EMP# = EMP#
20270 LSET HELPF# = MKI$(HELP)
20280 LSET FECHA# = DATE#
20290 PUT # 10, CODE
20300 CLOSE
20310 OPEN DISK#+"CLAVES."+EMP# AS 1: LEN = 20
20320 OPEN DISK#+"BARRAS."+EMP# AS 2: LEN = 14
20330 OPEN DISK#+"BARRAS."+EMP# AS 3: LEN = 10
20340 OPEN DISK#+"LINEAS."+EMP# AS 4: LEN = 25
20350 FIELD # 5, 20 AS CLAV#
20360 FIELD # 2, 4 AS BRFO#, 4 AS BREF#, 2 AS VOLUPER#,
4 AS ZBASE#
20370 FIELD # 1, 4 AS RIMP#, 4 AS XIMP#, 2 AS NUNCAR#
20380 FIELD # 4, 4 AS RLINE#, 4 AS BLINE#, 8 AS CODIX1#,
4 AS CODIX2#, 4 AS CODIX3#, 1 AS CLASELINE#
20390 IF VISION = 1 THEN GOTO 203700
20400 GOTO 20480
20410 LOCATE 12,20:PRINT "ESTA EMPRESA VA EXISTIR EN LA BASE
DE DATOS "
20420 LOCATE 14,20:PRINT "DESEA MUESTRAR DATOS PARA ESTE
====> 1 "
20430 LOCATE 15,20:PRINT "DESEA CAMBIAR EL NOMBRE
====> 2 "
20440 LOCATE 16,20:PRINT "DESEA BORRAR LOS DATOS ACTUALES
====> 3 "
20450 DES# = INKEY# : IF DES# = "1" AND DES# <> "2"
DES# <> "3" THEN GOTO 20160: GOTO 20160
20460 IF DES# = "3" THEN VISION = 1: GOTO 20300
20470 IF DES# = "1" THEN LSET FECHA# = DATE# : PUT
10, CODE : CLOSE : BORRA# = " " + EMP# :
DISK#+(BORRA#+NOMEMP#) : GOTO 20500 ELSE CLOSE : GOTO 2000
20480 COLOR 3,1,1:CLS:LOCATE 12,20:PRINT "VOLTAJE LINEA
LINEA -VOLT-" : LOCATE 12,51 : INPUT VOLUPER
20490 LOCATE 14,20:PRINT "CAPACIDAD BASE -KVA
:LOCATE 14,51: INPUT KVABASE
20500 CLS : BAR#

```

```

"1":CLAVE=1:CLAVE#=RIGHT$(STR$(CLAVE), (LEN(STR$(CLAVE))-1))
20510 GOSUB 25200
20520 GOSUB 23000
20530 CODE1 = 49
20540 CARGA = 0
20550 CLS:LOCATE 10,20:PRINT "NIVEL DE OPERACION DE LA BARRA # ";BAR#
20560 LOCATE 12,20:PRINT "VOLTAJE DE OPERACION SF ";VOLOPER
L: ";VOLOPER
20570 LOCATE 14,20:PRINT "DESEA UNA CARGA EN ESTA BARRA? S/N"
20580 DES# = INKEY$: IF DES# <>"S" AND DES# <>"N" THEN GOSUB 20150:GOTO 20580
20590 IF DES# = "S" THEN GOTO 20600
20600 LOCATE 14,20:PRINT "DESEA UNA CARGA EN SERIE CON ESTA? S/N"
20610 DES# = INKEY$: IF DES# <>"S" AND DES# <>"N" THEN GOSUB 20150:GOTO 20610
20620 IF DES# = "S" THEN GOTO 20630
20630 LOCATE 10,20:PRINT "NIVEL DE OPERACION: ";BAR#
# ";BAR#
20640 LOCATE 12,20:PRINT "VOLTAJE DE OPERACION SF ";VOLOPER
L: ";VOLOPER
20650 LOCATE 14,20:PRINT "DESEA UNA CARGA EN PARALELO CON ESTA? S/N"
20660 DES# = INKEY$: IF DES# <>"S" AND DES# <>"N" THEN GOSUB 20150:GOTO 20660
20670 IF DES# = "S" THEN GOTO 20730
20680 IF DES# = "N" THEN GOTO 20730
20690 CLS:LOCATE 10,10:PRINT "COMBINACION DE LA BARRA # ";BAR#;" A LA BARRA # ";
20700 BAR# = BAR# + CHR$(CODE1); BAR# = LEFT$(BAR#,20):CLAVE=CLAVE+1:(CLAVE#>RIGHT$(STR$(CLAVE), (LEN(STR$(CLAVE))-1)))
20710 GOSUB 23000
20720 PRINT BAR#;" A TRAVES DE ";CARGA = 1:GOTO 25010
20730 GOTO 20530
20740 CARDER#=RIGHT$(BAR#,1) *****
PARALELO *****
20750 CODE2 = ASC(CARDER#)
20760 CODE2 = CODE2 + 1
20770 BAR# = LEN(BAR#)
20780 GOSUB 23100
20790 GET # 2, CLAVREG: BRIN = CVS(BRED#): BXIN = CVS(BXED#):VOLOPER = CVI(VOLOPER#):ZBASE = CVS(ZBASE#)
20800 GET # 4, CLAVREG: RLIN = CVS(RLIN#): XLIN = CVS(XLIN#)
20810 BRES = BRIN+RLIN: XRES = BXIN + XLIN
20820 BAR# = LEFT$(BAR#,BAR-1)

```

```

20830 IF BAR = 1 THEN GOTO 20860
20840 GOSUB 23100
20850 GET # 2 , CLAVREG : BRIN = CVS(BREQ#) : BXIN =
CVS(IXED#) : VOLOPER = CVI(VOLOPER#) : ZROSE = CVS(ZROSE#)
20860 R1 = RESS : X1 = XLS
20870 R2 = BRIN : X2 = BXIN
20880 GOSUB 50000
20890 LSET BREQ# = MKS*(R3) : LSET BREQ# = MKS*(X3)
20900 PUT # 2 , CLAVREG
20910 CLS:LOCATE 10,10:PRINT "COMPTON DE LA BARRA #
";BAR#;" A LA BARRA # ";
20920 BAR# = BAR#+CHR*(CODE#)
:CLAVE=CLAVE+1:CLAVE# = RIGHT$(STR$(CLAVE), (LEN(STR$(CLAVE))
1))
20930 GOSUB 23000
20940 IF BAR = 1 THEN GOTO 20970
20950 PRINT BAR#;" A TRAVES DE " : CLAVE = 2 : GOTO 25000
20960 LOCATE 12,20:PRINT "VOLUME DE OPERACION DE
L: ";VOLOPER
20970 GOTO 20540
20980 BAR# = LEFT$(BAR#) : ***** REGRES
*****
20990 IF BAR = 1 THEN GOTO 20700
21000 GOSUB 23100
21010 GET # 2 , CLAVREG : BRIN = CVS(BREQ#) : BXIN =
CVS(IXED#) : VOLOPER = CVI(VOLOPER#) : ZROSE = CVS(ZROSE#)
21020 GET # 4 , CLAVREG : BRIN = CVS(BREQ#) : BXIN =
CVS(IXED#)
21030 RESS = BRIN*BRIN : X1 = XLS + CLAVE + XL
21040 CARDET# = RIGHT$(BAR#,2)
21050 CARIZO# = LEFT$(CARDET#,1)
21060 CODE# = ASC(CARIZO#)
21070 BAR# = LEFT$(BAR#,BAR#-5)
21080 BAR# = BAR#+CHR*(CODE#)
21090 GOSUB 23100
21100 GET # 2 , CLAVREG : BRIN = CVS(BREQ#) : BXIN =
CVS(IXED#) : VOLOPER = CVI(VOLOPER#) : ZROSE = CVS(ZROSE#)
21110 R1 = RESS : R2 = BRIN : X1 = XLS : X2 = BXIN
21120 GOSUB 50000
21130 LSET BREQ# = MKS*(R3)
21140 LSET BREQ# = MKS*(X3)
21150 PUT # 2 , CLAVREG
21160 CLS:GOTO 20630
22000 CLAVE = 0 : DETERMINACION DE CARGA ----- 220
-----
22010 LOCATE 14,20:PRINT "MOTORIO
====> 1 "
22020 LOCATE 16,20:PRINT "ILUMINACION 3
====> 2"

```



```

22030          LOCATE          18,20:PRINT          "RECTIFICADORE
====> 3"
22040          LOCATE          20,20:PRINT          "R
====> 4"
22050
CARGA=CARGA+1;CARGO#=RIGHT$(STR$(CORPO), (LEN$(STR$(CARGA))-
1))
22060 CARARCH#="C"+CLAVE#+ "_ "+EMP#
22070 IF FLAPP <> 0 THEN GOTO 22090
22080 LSET NUMCAR# = MKI$(CARGA) : FUJ # 1 , CLAVE
22090 DES# = INKEY# : IF DES#<>"1" AND DES#<>"2" AND
DES#<>"3" AND DES#<>"4" THEN GOSUB 50160:GOTO 22090
22100 IF DES# = "1" THEN GOTO 32000
22110 IF DES# = "2" THEN GOTO 34000
22120 IF DES# = "3" THEN GOTO 45000
22130 IF DES# = "4" THEN GOTO 40000
22140 CLS
22150 LOCATE 10,30:PRINT "CONEXION A LA CARGA : "
22160 LOCATE 12,25:PRINT "A TRAVES DE CONDUCTORES
1 "
22170 LOCATE 14,25:PRINT "A TRAVES DE R + X
2 "
22180 DES# = INKEY# : IF DES#<>"1" AND DES#<>"2" THEN GOSUB
50160:GOTO 22180
22190 IF DES# = "1" THEN GOSUB 38000
22200 IF DES# = "2" THEN GOSUB 42000
22210 RCOO = RCAR + RLIN
22220 XCOO = XCAR + XLIN
22230 OPEN DISK#+CARARCH# AS 3 LEN = 33
22240 FIELD # 3 , 4 AS RCEO# , 4 AS XCEO# , 4 AS RCONO# ,
AS XCONO# , 8 AS CODIL1# , 4 AS CODIL2# , 4 AS CODIL3# ,
AS CLASECON# , 4 AS RCAR# , 4 AS XCAR# , 3 AS CODI1# , 4
CODIC2# , 4 AS CODIC3# , 1 AS CLASECAR#
22250 LSET RCEO# = MKS$(RCEO)
22260 LSET XCEO# = MKS$(XCEO)
22270 LSET RCONO# = MKS$(RLIN)
22280 LSET XCONO# = MKS$(XLIN)
22290 LSET CODIL1# = CODILL1#
22300 LSET CODIL2# = MKS$(CODIL2)
22310 LSET CODIL3# = MKS$(CODIL3)
22320 LSET CLASECON# = CLASEC#
22330 LSET RCAR# = MKS$(RCAR)
22340 LSET XCAR# = MKS$(XCAR)
22350 LSET CODIC1# = CODIC1#
22360 LSET CODIC2# = MKS$(CODIC2)
22370 LSET CODIC3# = MKS$(CODIC3)
22380 LSET CLASECAR# = CLASER#
22390 IF FLAPP = 1 THEN GOTO 15150
22400 IF FLAPP = 2 THEN GOTO 13379

```

```

22410 PUT # 3 , CARBA
22420 CLOSE # 3
22430 GET # 2 , CLAVE
22440 BRIN = CVS(BREQ#)
22450 BXIN = CVS(BXEQ#)
22460 R1 = BRIN
22470 Y1 = BXIN
22480 R2 = RCEQ
22490 X2 = XCEQ
22500 BBSUB 50000
22510 LSET BREQ# = MKS#(R3)
22520 LSET RIMP# = MKS#(R3)
22530 LSET BXEQ# = MKS#(X3)
22540 LSET XIMP# = MKS#(X3)
22550 PUT # 2 , CLAVE
22560 PUT # 1 , CLAVE
22570 GOTO 20550
23000 ARCHIVOS DE CLAVE
23000 ----
23010 LSET CLAV# = BAR#
23020 BREQ=1E+08 ; BXEQ=1E+08
23030 LSET BREQ# = MKS#(BREQ); LSET BXEQ# = MKS#(BXEQ)
23040 LSET RIMP# = MKS#(BREQ); LSET XIMP# = MKS#(BXEQ)
LSET NUMCAL# = MKT#(0)
23050 LSET VOLOPER# = MKT#(VOL OPER); LSET ZBASE#
MKS#(ZBASE)
23060 PUT # 5 , CLAVE
23070 PUT # 2 , CLAVE
23080 PUT # 1 , CLAVE
23090 RETURN
23100 CLAVREG = 0
23110 CLAVREG = CLAVREG+1 ; (BARRAS# = BAR#+
";BARRAS#-LEFT#(BARRAS#,20)
23120 GET # 5 , CLAVREG
23130 IF BARRAS# = CLAV# THEN GOTO 23150
23140 GOTO 23110
23150 RETURN
23700 CLR : FLAPP = 0
23700 ----
23710 LSET RLIN# = MKS#(0) ; LSET CODIX1# = " "
23720 LSET XLIN# = MKS#(0) ; LSET CODIX2# = " "
23730 LSET CODIX# = " " ; LSET CLASELIN# = " "
;PUT # 4 , 1
23740 PRINT TAB(5)"***** NUMBRE DE LA EMPRESA :
";NOMEMPR#;" ***** ";DATE#;" *****"
23750 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT TAB(5)"***** NUMBRE DE LA
EMPRESA : ";NOMEMPR#;" ***** ";DATE#;" *****"
23760 CODIGO = 0
23770 CODIGO = CODIGO +1

```

```

23780 GET # 5 , CODIGO
23790 IF CVI(CLAV#)= 0 THEN GOTO 24220
23800
23810 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT
TAB(15) "-----"
23820 PRINT TAB(15) "CODIGO
BARRA"; TAB(29) "VOLTAJE"; TAB(44) "KW"; TAB(57) "KVAR"; TAB(67) "
DE P."
23830 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT TAB(5) "CODIGO
BARRA"; TAB(29) "VOLTAJE"; TAB(44) "KW"; TAB(57) "KVAR"; TAB(67) "
DE P."
23840 GET # 2 , CODIGO ; GET # 4 , CODIGO
23850 GET # 1 , CODIGO ; NUMCAR
CVI(NUMCAR)
23860 RVED = CVS( RREQ# ) ; ROPER
CVI(VOLRPT#) ; VOLRSE
23870 BXED = CVS( BXED# ) ; XBASE
CVS(ZBASE#) ; ZBASE
23880 RZED = (RREQ#2+BXED#2) ^ .5 ; VOLOPER
VOLOPER# 2 / (ZBASE+1000)
23890 FACROT=RVED/RZED ; KWTOT
(KVABASE) / RZED
23900 KWATT= KWTOT*FACROT ; KVAR
KWATT# (1-FACROT^2) ^ .5
23910 PRINT TAB(5) CLAV# ; TAB(15); USI
"##,##,##"; VOLOPER; PRINT TAB(30); USI
"##,##,##, #"; KWATT; PRINT TAB(45); USI
"##,##,##, #"; KVAR; PRINT TAB(60); USI
23920 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT TAB(5) CLAV#; LPRINT
TAB(26); USING "##,##,##"; VOLOPER; PRINT TAB(39); USI
"##,##,##, #"; KWATT; LPRINT TAB(54); USI
"##,##,##, #"; KVAR; LPRINT TAB(69); USI
23930 IF CODIGO <> 1 THEN PRINT "LIFE LINE CONNECTION A
BARRA : "
23940 IF CLASELINE# = "A" THEN GOSUB 24000
23950 IF CLASELINE# = "B" THEN GOSUB 24000
23960 IF CLASELINE# = "C" THEN GOSUB 24000
23970 IF CLASELINE# = "D" THEN GOSUB 24000
23980 IF NUMCAR = 0 THEN GOTO 24210
23990
DISK#+"C" RIGHT$(STR$(CODIGO), (LEN(CODIGO)-
1))+ "_" &&RPT# AS 3 LEN = 50
24000 FIELD # 3 , 4 AS RCED# , 4 AS CODIC1# , 4 AS CODIC2# ,
AS XCONE# , 8 AS CODIL1# , 4 AS CODIL2# , 4 AS CODIL3# , 1
AS CLASECON# , 4 AS RCAR# , 4 AS XLAV# , 8 AS CODIC1# , 4 AS
CODIC2# , 4 AS CODIC3# , 1 AS CLASECAR#
24010 FOR J = 1 TO NUMCAR
24020 GET # 3 , J: IF CVS(RCED#)=1E+08 AND CVS(XLAV#)=1E+08

```

```

THEN GOTO 24190
24030 PRINT "CARGA # ";J;
24040 IF CLASECAR# = "A" THEN GOSUB 5000
24050 IF CLASECAR# = "B" THEN GOSUB 5050
24060 IF CLASECAR# = "C" THEN GOSUB 5060
24070 IF CLASECAR# = "D" THEN GOSUB 5070
24080 IF CLASECAR# = "E" THEN GOSUB 5090
24090 IF CLASECAR# = "F" THEN GOSUB 5130
24100 IF CLASECAR# = "G" THEN GOSUB 5160
24110 IF CLASECAR# = "H" THEN GOSUB 5190
24120 IF CLASECAR# = "I" THEN GOSUB 5220
24130 IF CLASECAR# = "J" THEN GOSUB 5230
24140 PRINT "LINEA # ";J;
24150 IF CLASECON# = "A" THEN GOSUB 5280
24160 IF CLASECON# = "B" THEN GOSUB 5360
24170 IF CLASECON# = "C" THEN GOSUB 5450
24180 IF CLASECON# = "D" THEN GOSUB 5760
24190 NEXT J : CLOSE # 3
24200 IF FLAF = 1 THEN GOTO 15140
24210 GOTO 23770
24220 PRINT TAB(18) "DESEA ALGUN CAMBIO EN LA CONFIGURACION
S/N"
24230 DES# = INKEY# : IF DES# < "0" AND DES# < "N" THEN
GOSUB 50160:GOTO 24230
24240 IF DES# = "S" THEN GOTO 16510
24250 OPEN "TRANS" AS # LEN = 4:FIELD # 1 A , 2 A:TRANS#
AS DISCO# : LSET TRANS# = EMP# :LSET DISCO# = DIS# : FU
6,1 : CLOSE
24260 GOTO 20
25000 FLAF = 0:LINEAS DE CONEXION
24000 -----:
25010 LOCATE 12,20:PRINT "VOLTAJE DE OPERACION DE
L: ";VOLOPER
25020 LOCATE 14,20:PRINT "TEMPERATURA
====> 1"
25030 LOCATE 16,20:PRINT "PRESION
====> 2"
25040 LOCATE 18,20:PRINT "HUMEDAD
====> 3"
25050 DES# = INKEY# : IF DES# < "1" AND DES# < "3" THEN DES#
"3" THEN GOSUB 50160:GOTO 25050
25060 IF DES# = "1" THEN GOTO 25060
25070 IF DES# = "2" THEN GOSUB 25060
25080 IF DES# = "3" THEN GOSUB 25060
25090 LSET RLIN# = MKS#(RLI)
25100 LSET XLIN# = MKS#(XLI)
25110 LSET CODIX1# = CODILL1#
25120 LSET CODIX2# = MKS#(CODIL2)
25130 LSET CODIX3# = MKS#(CODIL3)

```

```

25140 LSET CLASELINE# = CLASE#
25150 IF FLAPP = 2 THEN GOTO 16320
25160 PUT # 4 , CLAVE
25170 IF FLAPP = 1 THEN GOTO 16000
25180 IF FLAPA = 1 THEN GOTO 20530
25190 IF FLAPA = 2 THEN GOTO 20540
25200 TRASE = (KVAPR#) / (LPER#)
25210 ZON# = VOLPER# / (LPER#)
25220 LSET VOLPER# = HKT#(VOLPER#) ; LSET TRASE#
MKS#(ZON#)
25230 IF FLAPP = 2 THEN RETURN
25240 LSET BRED# = MKS#(BRED) ; LSET BRED# = HKT#(BRED)
25250 PUT # 2 , CLAVE
25260 RETURN
32000 ' ACCESO DE DATOS DE MOTOR#
32000 -----
32010 MARCA#="MAT"
32020 CL#="FASES#="3"
32030 LOCATE 8,30:PRINT "VELOCIDAD PERSONA"
32040 LOCATE 10,30:PRINT "RPM"
32050 LOCATE 11,25:PRINT "3600"
32060 LOCATE 12,25:PRINT "1800"
32070 LOCATE 13,25:PRINT "1200"
32080 LOCATE 14,25:PRINT "900"
32090 LOCATE 15,25:PRINT "600"
32100 POLOS#=INKEY#:IF POLOS#="T" THEN GOTO 32100
32110 IF POLOS#<>"1" AND POLOS#<>"2" AND POLOS#<>"3" AND
POLOS#<>"4" AND POLOS#<>"5" THEN GOTO 32100
32120 CL#
32130 LOCATE 10,30:PRINT "CURVA DE TORQUE"
32140 LOCATE 12,18:PRINT "DIGITE EL CIPU DE CURVA : A - B
C - e - D"
32150 DISENO#="INKEY# :IF DISENO#="" THEN GOTO 32150
32160 IF DISENO#<>"A" AND DISENO#<>"B" AND DISENO#<>"C" AND
DISENO#<>"D" THEN GOTO 32150
32170 CL#
32180 LOCATE 10,25:PRINT "CLASE DE MOTOR : "
32190 LOCATE 12,20:PRINT "ORIPRIM"
==>D"
32200 LOCATE 14,20:PRINT "TIPO, CILINDROS, POLOS, FAN, COEF."
==>T"
32210 LOCATE 16,20:PRINT "TIPO DEFECTIVO"
==>H"
32220 CLASE#="INKEY# :IF CLASE#="" THEN GOTO 32220
32230 IF CLASE#<>"D" AND CLASE#<>"E" AND CLASE#<>"H" THEN
GOTO 32220
32240 CL#
32250 LOCATE 6,20:PRINT "CARACTERISTICAS DE LOS
MOTORES:"

```

```

32260 LOCATE 10,23:PRINT " FASES DEL MOTOR " FASES#1
32270 LOCATE 12,23:PRINT " VELOCIDAD SINCRONIZADA "
" ; (7200/(VAL (POLOS#)*2))
32280 LOCATE 14,23:PRINT " CURVA DE TORQUE "
" ; DISEÑO#
32290 LOCATE 16,23:PRINT " CLASE DE MOTOR " CLASE#
32300 LOCATE 20,20:PRINT " ESTAN COMPLETOS LOS DATOS ? "
32310 DES# = INKEY# : IF DES# <> "S" AND DES# <> "N" THEN GOTO 32310
32310
32320 IF DES# = "N" THEN GOTO 32320
32330 ARCH# = "M"+MARCA#+POLOS#+FASES#+REND#"+CLASE#
32340 CLS:LOCATE 4,15:PRINT " POTENCIA CODIGO "
POTENCIA# CODIGO#
32350 FOR CODE = 1 TO 27
32360 BUSUB 2000
32370 PARY = CODE*(14*((ABS(INT((CODE-1)/15))+1))
32380 PAHX = (16+270*INT(CODE/15))
32390 LOCATE PARY,PAHX:PRINT HP#;" " ; CODE#
32400 NEXT CODE
32410 LOCATE 22,28:INPUT "CODIGO# " : CODE#
32420 CODE = INT(VAL(LEFT$(CODE#,2)))
32430 IF CODE < 1 OR CODE > 27 THEN GOTO 21,19:PRINT
" ; GOTO 2200
32440 OPEN ARCH# AS #6 LEN=51
32450 FIELD #6,4 AS MSP#,5 AS MFR#,4 AS MET#,4 AS MEC#,4
MEM#,4 AS MFT#,4 AS MFC#,4 AS MEN#,4 AS MAN#,4 AS MAL#,1
MD#,4 AS MTL#,4 AS MTR#,4 AS MV#
32460 GET #6, CODE
32470 HP = VAL (HP#)
32480 MSP = CVS (MSP#)
32490 MFR = CVS (MFR#)
32500 MET = CVS (MET#) / 100
32510 MEC = CVS (MEC#) / 100
32520 MEM = CVS (MEM#) / 100
32530 MFT = CVS (MFT#) / 100
32540 MFC = CVS (MFC#) / 100
32550 MEN = CVS (MEN#) / 100
32560 MAN = CVS (MAN#)
32570 MAL = CVS (MAL#)
32580 MTL = CVS (MTL#)
32590 MTR = CVS (MTR#)
32600 MV = CVS (MV#)
32610 CLOSE # 6
32620 IF MATX.00001 THEN CLS : LOCATE 12,25:PRINT "NO HAY
DATOS DE ESTE MOTOR " : LOCATE 14,25 :PRINT "DIGITE CUALQUIER
TECLA " ELSE GOTO 32640
32630 DES# = INKEY# : IF DES# = "" THEN GOTO 32630 ELSE
GOTO 22000

```

```

32640 CLS
32650 LOCATE 2,20:PRINT "VOLTAJE DE OPERACION
";VOLOPER
32660 CNST = VOLOPER / MV
32670 MAC = HP*746*.75 / (MEC*MEFC*(3*.5)*MV)
32680 MAM = HP*746*.5 / (MEM*MFEM*(3*.5)*MV)
32690 Y1 = MAT*MEF : X1 = MAT*((1-MET*MEF)^.5)
32700 Y2 = MAC*MEC : X2 = MAC*((1-MEFC*MEC)^.5)
32710 Y3 = MAM*MEF : X3 = MAM*((1-MEF*MEF)^.5)
32720 D = 4*(-X1+X2)*(-Y3+Y2) - 3*(-X3+X2)*(-Y1+Y2)
32730 XE = 2*(-Y3+Y2)*(-X1^2-Y1^2+X2^2+Y2^2)-2*(-X3^2
Y3^2+X2^2+Y2^2)*(-Y1+Y2)
32740 YE = 2*(-X1+X2)*(-X3^2-Y3^2+X2^2+Y2^2)-2*(-X1^2
Y1^2+X2^2+Y2^2)*(-X3+X2)
32750 XC = XE/D : YC = YE/D
32760 RD = ((X1 - XC)^2 + (Y1 - YC)^2)^.5
32770 LOCATE 4,20:PRINT "CORRIENTE A PLENA CARGA : ";(M1
/ CNST)
32780 LOCATE 6,20:PRINT "CORRIENTE A 1/4 CARGA : ";(M1
/ CNST)
32790 LOCATE 8,20:PRINT "CORRIENTE A MITA CARGA : ";(M1
/ CNST)
32800 LOCATE 10,35:PRINT "CORRIENTE
";LOCATE 10,50:INPUT I#
32810 LOCATE 12,1 :PRINT
"
32820 I = VAL(I#):I = I * CNST
32830 IF I > (MAT*1.5/CNST) THEN LOCATE 12,1:PRINT "
MOTOR ESTA SOBRECARGADO MAS DE UN 50% DERESE OTRO VALOR
CORRIENTE";GOTO 32800
32840 C = (XC^2 + YC^2)^.5
32850 ALFA = (ATN(YC/XC))
32860 IF I <= 0 OR C <= 0 THEN LOCATE 12,10:PRINT "VALOR
CORRIENTE ERRONEO";GOTO 32800
32870 BETA = (-RD^2 + I^2 + C^2) / (2*I*C)
32880 IF (BETA >= 1) THEN LOCATE 12,10:PRINT "VALOR
CORRIENTE ERRONEO";GOTO 32800
32890 BETA = (1.570796-ATN(BETA/7908-1.570796)) / 14*BETA)
32900 MU01 = COS(1.570796-(ALFA+MU01))
32910 ZM01 = (VOLOPER * CNST) / MU01
32920 FM01 = ZM01 * FMOT/ZMOT
32930 ZM01 = ZM01 * ((1-FM01)^.5) / ZMOT
32940 CU0101# = ARCH#
32950 CU0102 = HP
32960 CU0103 = I/CNST
32970 CLASER# = "a"
32980 GOTO 22140
34000 ACCESO A LOS DATOS DE TRANSFORMADORES
34000 -----

```

```

34010 CLS:MARCA$="INA"
34020 LOCATE 10,30:PRINT "NUMERO DE TRANSFORMAD."
34030 LOCATE 12,25:PRINT "MONOFASICO"
34040 LOCATE 14,25:PRINT "TRIFASICO"
34050 FASES$=INKEY$: IF FASES$="" THEN GOTO 34050
34060 IF FASES$ <> "1" AND FASES$ <> "3" THEN GOTO 34050
34070 ARCH$="T"+MARCA$+FASES$
34080 CLS
34090 LOCATE 1,20:PRINT "TRANSFORMADORES"
34100 LOCATE 3,15:PRINT "KVA PRIMARIO"
34110 OPEN ARCH$ AS #7 LEN=34
34120 FIELD #7,2 AS CAPT$,2 AS VP$,2 AS VS$,4 AS TPO$,4
AS TPC$,4 AS TTE$,4 AS TEX$,4 AS TIM$,4 AS TR1$,4 AS TRB$
34130 CODE=0
34140 CODE=CODE+1
34150 GET #7,CODE: IF CUI(CAPT$) < 0 THEN GOTO 34200
34160 CAPT = CUI(CAPT$):PRINT TAB(15) CAPT,
34170 VP = CUI(VP$) :PRINT VP,
34180 VS = CUI(VS$) :PRINT VS," ";CODE
34190 GOTO 34140
34200 INPUT "CODIGO DE TRAF."
34210 GET #7,CODE
34220 CAPT = CUI(CAPT$)
34230 VP = CUI(VP$)
34240 VS = CUI(VS$)
34250 TPO = CUI(TPO$)
34260 TPC = CUI(TPC$)
34270 TTE = CUI(TTE$)
34280 TEX = CUI(TEX$)
34290 TIM = CUI(TIM$)
34300 TR1 = CUI(TR1$)
34310 TRB = CUI(TRB$)
34320 CLOSE #7
34330 IF VOLOPER/VP > 1.1 OR VOLOPER/VP < .7 THEN
CLS:LOCATE 12,20:PRINT "ESTE TRAF. NO PUEDE SER IZAR"
ELSE GOTO 34360
34340 LOCATE 14,30:PRINT "DIGITE CUALQUIER TECLA"
34350 DES$=INKEY$: IF DES$="" THEN GOTO 34350 ELSE GOTO
25000
34360 VOLOPER = VOLOPER * VS
34370 GOTO 25200
34380 VPC1 = 1/(1 + (TR1/100))
34390 VPC2 = 1/(1 + (TRB/100))
34400 TIM = TIM/100
34410 XLIN = (1 - (VPC1**2) - (TIM**2)) / (2 *
VPC1)
34420 XLIN = ((1 - (VPC2**2) - (TIM**2)) /

```



```

RLIN*1.6*VFC2 ) / (1.2*VFC2)
34430 RLIN      =      RLIN*CAPT/RYVOLASE
34440 XLIN      =      XLIN*CAPT/RYVOLASE
34450 REXTRA    =      (10*IP0) / (COP1*(TEX^2))
34460 ZEXTRA    =      (1 / (TEX/1000))
34470 XEXTRA    =      ((ZEXTRA^2) - (REXTRA^2)) / .5
34480 CODILL1#  =      ARCH#
34490 CODILL2  =      CODE
34500 CODILL3  =      0
34510 CLASFC#  =      "A"
34520 GOTO 25090
36000 CLS: ACCESO DE LOS DATOS A LAS LUMINARIAS --
36000 -----
36010 MARCA# = "OSH"
36020 BOSUB 4000
36030 BOSUB 3000
36040 CLS
36050 LOCATE 4,25:PRINT "LAMPARAS "
36060 ARCH#"L" MARCA#+LUMIN#
36070 OPEN ARCH# AS #8 LEN=24
36080 CODIGO = 0
36090 CODIGO = CODIGO + 1
36100 FIELD #8,15 AS TIP#,1 AS BASE#,2 AS VOL#,4 AS COR#
AS POT#,2 AS VU#
36110 GET #8 , CODIGO
36120 IF CVI(VOL#) = 0 THEN GOTO 36130
36130 PRINT TAB(25);TIP#;" ---> ";CODIGO
36140 BOSUB 2500
36150 GOTO 36090
36160 LOCATE 21,25:INPUT "CODIGO DE LA LUMINARIA";CODE
36170 IF INT(CODE)<>CODE OR CODE<1 OR CODE > (CODIGO
THEN GOTO 36160
36180 FIELD #8,15 AS TIP#,1 AS BASE#,2 AS VOL#,4 AS COR#
AS POT#,2 AS VU#
36190 GET #8 , CODE
36200 VOL =CVI(VOL#)
36210 COR =CVI(COR#)
36220 POT =CVI(POT#)
36230 VU =CVI(VU#)
36240 CLOSE # 8
36250 LOCATE 19,25:PRINT "NUMERO DE LUMINARIAS
";LOCATE 19,50:INPUT NUMLUM#
36260 NUMLUM=VAL(NUMLUM#);IF NUMLUM = 0 AND LEN(NUMLUM#)
THEN GOTO 36260
36270 FPLUM      =      POT / (VOL*COR)
36280 POT        =      POT * NUMLUM
36290 IF FPLUM > 1 THEN FPLUM = 1
36300 ZCAR      =      VOL*OPER^2*FPLUM / (POT*ZBASE)
36310 RCAR      =      ZCAR*FPLUM

```

```

36320 IF FPLUM = 1 THEN XCAR = 0 : GOTO 36340
36330 XCAR = ZCAR*(1 - FPLUM*FPLUM)^.5
36340 CODICC1# = ARCH#
36350 CODIC2 = CODE
36360 CODIC3 = NUMLUM
36370 CLASER# = "B"
36380 GOTO 22140
38000 CLS: '+++++1+++++ ACCESO DE CABLES +++++'
38000 +++++;
38010 LOCATE 2,28:PRINT "CODIGO DE LOS CABLES :
38020 LOCATE 4,25:PRINT "14 =====> 1"
38030 LOCATE 5,25:PRINT "12 =====> 2"
38040 LOCATE 6,25:PRINT "10 =====> 3"
38050 LOCATE 7,25:PRINT " 8 =====> 4"
38060 LOCATE 8,25:PRINT " 6 =====> 5"
38070 LOCATE 9,25:PRINT " 4 =====> 6"
38080 LOCATE 10,25:PRINT " 2 =====> 7"
38090 LOCATE 11,25:PRINT "1/0 =====> 8"
38100 LOCATE 12,25:PRINT "2/0 =====> 9"
38110 LOCATE 13,25:PRINT "3/0 =====> 10"
38120 LOCATE 14,25:PRINT "4/0 =====> 11"
38130 LOCATE 15,25:PRINT "250 MCM =====> 12"
38140 LOCATE 16,25:PRINT "300 MCM =====> 13"
38150 LOCATE 17,25:PRINT "350 MCM =====> 14"
38160 LOCATE 18,25:PRINT "400 MCM =====> 15"
38170 LOCATE 19,25:PRINT "500 MCM =====> 16"
38180 LOCATE 20,25:PRINT "600 MCM =====> 17"
38190 LOCATE 22,30:PRINT "CODIGO ";SPACE$(20);LOCATE
22,38:INPUT CODE#:CODE=VAL(CODE#)
38200 IF CODE<=INT(CODE) OR (CODE#>17) THEN GO
38190
38210 ARCH# = "CABLE#4"
38220 OPEN ARCH# AS # 10 LEN = 19
38230 FIELD # 10, 3 AS TIPO#, 4 AS LARGO#, 4 AS ANCHO#,
AS XCAR#,4 AS ICAR#
38240 OPEN # 10 , CODE#
38250 SCAR = CVS(ARCH#)
38260 BLAR = CVS(ANCHO#)
38270 XCAR = CVS(XCAR#)
38280 ICAR = CVS(ICAR#)
38290 CLS
38300 LOCATE 10, 30:PRINT "CABLE ";LARGO#
38310 LOCATE 12,15:PRINT " LONGITUD DE LA LINEA EN METROS
3 - F :";SPACE$(20);LARGO#
MITS#;METS=VAL(MITS#)
38320 IF METS <= 0 THEN GOTO 38310
38330 LOCATE 14,27:PRINT "NUMERO DE
LINEAS";SPACE$(20);LOCATE 14,33:INPUT
NLIN#
:NLIN=VAL(NLIN#);CLOSE # 10

```

```

38340 IF NLIN <> INT(NLIN) OR NLIN <= 0 THEN GOTO 38330
38350 RLIN = (METS * RCAB) / (1000 * NLIN * ZBASE )
38360 XLIN = (METS * XCAB) / (1000 * NLIN * ZBASE )
38370 CODIL1$ = CODE$
38380 CODIL2 = METS
38390 CODIL3 = NLIN
38400 CLASE$ = "R"
38410 RETURN
40000      OPCIONES      R      X
40000      -----
40010 CLS
40020 LOCATE 2,30:PRINT "OPCIONES R      X "
40030 LOCATE 4,20:PRINT "IMPEDANCIA EXPRESADA EN R      X "
====> 1"
40040 LOCATE 6,20:PRINT "IMPEDANCIA EXPRESADA EN Z      X "
====> 2"
40050 LOCATE 8,20:PRINT "DATOS ->      V      A      COSFI "
====> 3"
40060 LOCATE 10,20:PRINT "DATOS ->      V      FVA      COSFI "
====> 4"
40070 LOCATE 12,20:PRINT "DATOS ->      V      HI      COSFI "
====> 5"
40080 LOCATE 14,20:PRINT "DATOS ->      V      IB      COSFI "
====> 6"
40090 LOCATE 16,20:PRINT "DATOS ->      V      IW      FVA "
====> 7"
40100 DES$ = INKEY$ : IF DES$<>"1" AND DES$<>"2" AND
DES$<>"3" AND DES$<>"4" AND DES$<>"5" AND DES$<>"6" AND
DES$<>"7" THEN GOTO 40100
40110 CLS
40120 IF DES$<>"1" AND DES$<>"7" THEN LOCATE 10,15:PRINT
"INGRESE EL VALOR DEL VOLTAJE
":LOCATE 12,15:PRINT "VOLTAJE: INP
VOPER$:VOPER=VAL(VOPER$):CODIC1$=VOPER$
40130 IF DES$<>"1" AND DES$<>"2" AND DES$<>"7" THEN LOCATE
40120
40140 IF DES$<>"1" AND DES$<>"2" AND DES$<>"7" THEN LOCATE
12,15:PRINT "INGRESE EL VALOR DEL FACTOR DE CORRECCION
":LOCATE 12,55:PRINT "FACTORES: INP
FACPO$:FACPO=VAL(FACPO$):CODIC2$=FACPO$
40150 IF (FACPO>1) OR (FACPO<=1) OR (FACPO=0) OR (FACPO=0)
(FACPO=0) THEN GOTO 40140
40160 IF DES$ = "1" THEN GOTO 40240
40170 IF DES$ = "2" THEN GOTO 40270
40180 IF DES$ = "3" THEN GOTO 40320
40190 IF DES$ = "4" THEN GOTO 40370
40200 IF DES$ = "5" THEN GOTO 40470
40210 IF DES$ = "6" THEN GOTO 40470
40220 IF DES$ = "7" THEN GOTO 40520
40230 GOTO 40010

```

```

40240 LOCATE 10,15:PRINT "INGRESE EL VALOR DE LA
RESISTENCIA: ";LOCATE 10,55:INPUT
RESIS#:RCAR=VAL (RESIS#):CODIC2=RCAR:IF RCAR = 0 AND
LEN(RESIS#)<>0 THEN GOTO 40240
40250 LOCATE 12,15:PRINT "INGRESE EL VALOR DE LA REACTANCIA
: ";LOCATE 12,55:INPUT REACT#:XCAR=VAL
(REACT#):CODIC3=XCAR:IF XCAR = 0 AND LEN(REACTION#)<>0 THEN
GOTO 40250
40260 RCAR=RCAR/ZBASE : XCAR=XCAR/ZBASE :CODIC1#
":CLASER#="D":GOTO 40580
40270 LOCATE 10,15:PRINT "INGRESE EL VALOR DE LA IMPEDANCI
: ";LOCATE 10,55:INPUT
IMPED#:IMPED=VAL(IMPED#):CODIC2=IMPED:IF IMPED = 0 AND
LEN(IMPED#)<>0 THEN GOTO 40270
40280 LOCATE 12,15:PRINT "INGRESE EL VALOR DEL ANGULO
: ";LOCATE 12,55:INPUT TETA#:TETA= VAL
(TETA#):CODIC3=TETA:IF TETA = 0 AND LEN(TETA#)<>0 THEN
GOTO 40280
40290 RCAR = IMPED * COS ( TETA*3.1415926535 )
40300 XCAR = IMPED * SIN ( TETA*3.1415926535 )
40310 RCAR=RCAR/ZBASE : XCAR=XCAR/ZBASE :CODIC1#
":CLASER#="E":GOTO 40580
40320 LOCATE 14,15:PRINT "INGRESE EL VALOR DE LA CUBIERTA
: ";LOCATE 14,55:INPUT IOPER#;IOPER
VAL(IOPER#):CODIC2=IOPER:IF IOPER=0 AND LEN(IOPER#)<>0 THEN
GOTO 40320
40330 IMPED = VOPER/(IOPER*3^1.5)
40340 RCAR = IMPED * FACPO
40350 XCAR = IMPED * ( 1 - FACPO*FACPO )^1.5
40360 RCAR=RCAR/ZBASE : XCAR=XCAR/ZBASE :CLASER#="F":GOTO
40580
40370 LOCATE 14,15:PRINT "INGRESE EL VALOR DE LOS KVA
: ";LOCATE 14,55:INPUT KVA#:KVA
VAL(KVA#):CODIC2=KVA:IF KVA=0 AND LEN(KVA#)<>0 THEN GOTO
40370
40380 IMPED = (VOPER^2)/(1000*KVA)
40390 RCAR = IMPED * FACPO
40400 XCAR = IMPED * ( 1 - FACPO*FACPO )^1.5
40410 RCAR=RCAR/ZBASE : XCAR=XCAR/ZBASE :CLASER#="G":GOTO
40580
40420 LOCATE 14,15:PRINT "INGRESE EL VALOR DE LOS HP
: ";LOCATE 14,55:INPUT HP#;HP
VAL(HP#):CODIC2=HP:IF HP=0 AND LEN(HP#)<>0 THEN GOTO 40420
40430 IMPED = (VOPER^2*FACPO)/(HP*746)
40440 RCAR = IMPED * FACPO
40450 XCAR = IMPED * ( 1 - FACPO*FACPO )^1.5
40460 RCAR=RCAR/ZBASE : XCAR=XCAR/ZBASE :CLASER#="H":GOTO
40580
40470 LOCATE 14,15:PRINT "INGRESE EL VALOR DE LOS KW

```

```

:          ":LOCATE 14,55:INPUT KW#: KW =
(KW#):CODIC2=KW: IF KW=0 AND LEN(KW#)<>0 THEN GOTO 40470
40480 IMPED = (VOPER^2*FACPO) / (KW*1000)
40490 RCAR = IMPED* FACPO
40500 XCAR = IMPED * (1 - FACPO*FACPO)
40510 RCAR=RCAR/ZBASE : XCAR=XCAR/ZBASE :CLAS="I":COD
40580
40520 LOCATE 12,15:PRINT "INGRESE EL VALOR DE LOS
:          ":LOCATE 12,55:INPUT KW#: KW =
(KW#):CODIC2=KW: IF KW=0 AND LEN(KW#)<>0 THEN GOTO 40520
40530 LOCATE 14,15:PRINT "INGRESE EL VALOR DE LOS
:          ":LOCATE 14,55:INPUT KVA#:KVA
VAL(KVA#):CODIC3=KVA: IF KVA=0 AND LEN(KVA#)<>0 THEN
40530
40540 IMPED = (VOPER^2) / (KVA*1000) : FACPO = LW/KVA
40550 RCAR = IMPED* FACPO
40560 XCAR = IMPED * (1-FACPO*FACPO)
40570 RCAR=RCAR/ZBASE : XCAR=XCAR/ZBASE :CLAS="J":
40580
40590 GOTO 22140
42000 OPCIONES R
42000 -----
42010 CLS
42020 LOCATE 2,50:PRINT "OPCIONES: R"
42030 LOCATE 4,20:PRINT "IMPEDANCIA EXPRESADA EN R
====> 1"
42040 LOCATE 6,20:PRINT "IMPEDANCIA EXPRESADA EN Z
====> 2"
42050 DES# = INKEY# : IF DES#<>"1" AND DES#<>"2" GOTO 42010
42060 CLS
42070 IF DES# ="1" THEN GOTO 42100
42080 IF DES# ="2" THEN GOTO 42130
42090 RLIN = RLIN/ZBASE : XLIN = XLIN / ZBASE :CODILL1="
":RETURN
42100 LOCATE 10,15:PRINT "INGRESE EL VALOR DE LA
RESISTENCIA:":SPACE$(20):LOCATE 10,55:INPUT RES13#:RLIN=
(RES13#):CODIL2=RLIN: IF RLIN =0 AND LEN(RES13#)<>0 THEN
GOTO 42100
42110 LOCATE 12,15:PRINT "INGRESE EL VALOR DE LA REACTANZA
:":SPACE$(20):LOCATE 12,55:INPUT REACT#:XLIN=
(REACT#):CODIL3=XLIN: IF XLIN =0 AND LEN(REA#)<>0 THEN
GOTO 42110
42120 CLAS="C" : GOTO 42090
42130 LOCATE 10,15:PRINT "INGRESE EL VALOR DE LA IMPEDANCIA
:":SPACE$(20):LOCATE 10,55:INPUT
IMPED#:IMPED=VAL(IMPED#):CODIL2=IMPED: IF IMPED = 0 AND
LEN(IMPED#)<>0 THEN GOTO 42130
42140 LOCATE 12,15:PRINT "INGRESE EL VALOR DEL ANGULO
:":SPACE$(20):LOCATE 12,55:INPUT TETA#: HETA= VAL

```

```

(TETA#):CODI13=TETA: IF TETA = 0 AND LEN(TETA#)<>0 THEN
GOTO 42140
42150 R1IN = IMPED * COS ( TETA*3.14159/180 )
42160 X1IN = IMPED * SIN ( TETA*3.14159/180 )
42170 CLASEC# = "D" :GOTO 42090
45000 CLS
45000! -----
45010 MARCA# = "WHS"
45020 LOCATE 2,25:PRINT "CODIGO DE LOS RECTIFICADORES"
45030 ARCH#="R"+MARCA#
45040 OPEN ARCH# AS #9 LEN=12
45050 CODIGO = 0
45060 CODIGO = CODIGO + 1
45070 FIELD #9,2 AS POT#,2 AS VDC#,2 AS IDC#,4 AS IOPER#,2
AS VOPER#
45080 GET #9 , CODIGO
45090 IF CVI(POT#) = 0 THEN GOTO 45120
45100 PRINT TAB(30);CVI(POT#);" EN " ; " ;CODIGO
45110 GOTO 45080
45120 LOCATE 20,25:INPUT "CODIGO DEL RECTIFICADOR";CODE
45130 IF INT(CODE)<>CODE OR CODE<>CODE THEN GOTO 45120
THEN GOTO 45120
45140 FIELD #9,2 AS POT#,2 AS VDC#,2 AS IDC#,4 AS IOPER#
AS VOPER#
45150 GET #9 , CODE
45160 POT =1000*CVI(POT#)
45170 IOPER =CVI(IOPER#)
45180 VOPER =CVI(VOPER#) : ZCPO
POT/(VOPER*IOPER*.5)
45190 ZCAR# # 9
45200 ZCAR =VOPER/(IOPER*.5)
45210 FZCAR =ZCAR*(FZCPO)/ZCPO
45220 ZCPO =ZCAR*(1-FZCPO*FZCPO)/.5/ZCAR
45230 CODIC1# = ARCH#
45240 CODIC2 = CODE
45250 CODIC3 = 0
45260 CLYOUT#="1."
45270 GOTO 22140
50000 R1 = j X1 // R2 = j
48000
50010 Z1 = ( R1 + j X1 ) / .5
50020 F1 = ( AIN ( X1 / 1.2 ) )
50030 Z2 = ( R2 + j X2 ) / .5
50040 T2 = ( AIN ( X2 / 1.2 ) )
50050 ZNUM = ( Z1 * Z2 )
50060 TNUM = ( T1 + T2 )
50070 RDEN = ( R1 + R2 )
50080 XDEN = ( X1 + X2 )
50090 ZDEN = ( RDEN^2 + XDEN^2 ) / .5

```

```
50100 TDEN      =      ( ATN ( XDEN / ZDEN ) )
50110 Z3        =      ( ZNUM / ZDEN )
50120 T3        =      ( TNUM - TDEN )
50130 R3        =      ( Z3 * COS ( T3 ) )
50140 X3        =      ( Z3 * SIN ( T3 ) )
50150 RETURN
50160 ' TIEMPO
50170 LOCATE 23,1:PRINT "HORA : " ; T1HER
50180 RETURN
```

```

10 '          PROGRAMA # 2 - 11-13 -
20 '
30 'DEFINICION DE BANCOS DE COMPUTADORES EN LA INDUSTRIA
40 '
50 '          PROGRAMA DE COMPENSACION
60 '
70 '          LEON GUARDO PERON VESPA
80 '
90 BOTS 10000
100 CLR:SCREEN 0:COLOR 11,0,0:CLS
110 DEFN"TRANS"AS 1 LEN = 4:FDD 0:R AS TRANS:R 2
DISCO#:GET #1,1:END#=TRANS#:DISCO#:R#:#:CLR
120 GOSUB 12000
130 CLR:LOCATE 0,24:PRINT "MARCA DE EQUIPO UTILIZADA:"
140 LOCATE 10,20:PRINT "COMPENSACIONES:";MAR#SND#
150 LOCATE 12,20:PRINT "CONTACTORES:";MAR#CNT#
160 LOCATE 14,20:PRINT "FUSIBLES:";MAR#FUS#
170 LOCATE 20,20:PRINT "DIGITE UN CILINDRO PARA CONTINUAR"
180 LOCATE 22,28:PRINT "DIGITE ESC PARA DEBERSE"
190 DES# = INKEY#:IF DES# = "" THEN GOTO 180:GOTO 190
200 IF DES# = CHR$(27) THEN GOTO 100
210 COLOR 12,0,0:CLS:LOCATE 2,15:PRINT "EL DEBER MENSUAL EXISTE POR LA T.E.=>":LOCATE 2,60:INPUT FPHINTEX1:IF ABS(FPHINTEX1)>1 THEN GOTO 210
220 LOCATE 4,15:PRINT "EL DEBER MENSUAL DESEADO EN EL SISTEMA =>":LOCATE 4,60:INPUT FPHINDES:IF ABS(FPHINDES)>1 THEN GOTO 220
230 PRINTER = 0:LOCATE 6,15:PRINT "DESEA IMPRIMIR LOS RESULTADOS S/N"
240 LOCATE 8,15:PRINT "IMPRIMIR O PREPARAR PARA IMPRESORA"
250 DES# = INKEY#:IF DES# <> "S" AND DES# <> "N" THEN GOTO 230
260 COLOR 14,0,0:LOCATE 6,15:IF DES# = "S" THEN PRINT "1:ACTIVADO";SPACE$(10) ELSE PRINT "2:DESACTIVADO";SPACE$(10)
270 COLOR 10,0,0:LOCATE 8,15:PRINT "INGRESE EL VALOR DE LA T.E.-h =>":LOCATE 8,60:INPUT COSTES#
280 LOCATE 10,15:PRINT "% DE INCREMENTO MENSUAL EN LA TARIFA =>":LOCATE 10,60:INPUT PCTARF:PCTARF=PCTARF/100
290 LOCATE 12,15:PRINT "% INFLACION ANUAL =>":LOCATE 12,60:INPUT INFLACC:INFLACC=1/((INFLACC/100)^(1/12))
300 LOCATE 14,15:PRINT "INGRESE EL NUMERO DE HORAS DIARIAS PROMEDIO"
310 LOCATE 16,15:PRINT "QUE TRABAJA EN LA

```



```

INDUSTRIA          =>" :LOCATE          16,60:INPUT
HORAS:HORAS=HORAS*52
320 IF PRINTER = 0 THEN GOTO 400
330 LPRINT TAB(20)"FACTOR DE POTENCIA MINIMO EXIGIDO
=>" :;FPMINIEXI
340 LPRINT TAB(20)"FACTOR DE POTENCIA MINIMO DESEADO
=>" :;FPMINIDES
350 LPRINT TAB(20)"NUMERO MAXIMO DE GRUPOS
=>" :;PMAX
360 LPRINT TAB(20)"INCREMENTO EN VALOR DEL
=>" :;COSTOMH
370 LPRINT TAB(20)"% DE INCREMENTO ANUAL EN LA TASA
=>" :;PCTARF*100
380 LPRINT TAB(20)"% CORRELACION
=>" :;LPRINT USING"###.##"; (INFLACC)
390 LPRINT TAB(20)" NUMERO DE TUBOS DIARIAS PROME
=>" :;HORAS/(5*52)
400 LOCATE 20,20:PRINT "DIGITE UN NUMERO DE 1 A 14
CONTINUAR"
410 LOCATE 22,20:PRINT "DIGITE ESCO LA O REGRESAR"
420 DES* = INKEY* : IF DES* = "" THEN GOTO 400
430 IF DES* = CHR$(27) THEN GOTO 130
500 OPEN DISK*+"BARPAR."+EMP* AS 1 : LN = 10
510 OPEN DISK*+"BARBAS."+EMP* AS 2 : LN = 14
520 OPEN DISK*+"CAVES."+EMP* AS 3 : LN = 20
530 OPEN DISK*+"LINEAS."+EMP* AS 4 : LN = 25
540 OPEN DISK*+"MAYOR."+EMP* AS 5 : LN = 12
550 OPEN DISK*+"CONS1."+EMP* AS 6 : LN = 49
560 OPEN DISK*+"HARLIN."+EMP* AS 14 : LN = 16
570 OPEN "CONTROL" AS 13 : LN = 24
580 FIELD # 1 ,4 AS RIOP* ,4 AS XIMP* ,2
NUMCAR*
590 FIELD # 2 ,4 AS INEOP* ,4 AS BXEP* ,2
VOLOPER* ,4 AS ZBASE*
600 FIELD # 3 ,20 AS CLAV*
610 FIELD # 4 ,4 AS RLIN* ,4 AS XLIN* ,8
TLIN* ,4 AS VLON* ,4 AS VONL* ,1 AS L3GE*
620 FIELD # 5 ,3 AS UOCT* ,4 AS FAC* ,4
RTOT* ,4 AS XTOT* ,4 AS XOP* ,2 AS C
,20 AS POSCON* ,4 AS COSCON* ,4 AS CHORRO*
630 FIELD # 6 ,4 AS RHAB* ,4 AS XMAN* ,4
CMAW*
640 FIELD #13 ,10 AS MODER* ,8 AS MARCK* ,2 AS
PASOR* ,4 AS COSTOR*
650 FIELD #14 ,4 AS VMAL* ,4 AS IMAL* ,4 AS
RMAL* ,4 AS XMAL*
660 GET # 2 ,1: BREQ=CVS(BREQ*): VOLTAGE=CVI(VOLOPER*)
670 BXEQ=CVS(BXEQ*): ZZBASE=CVS(ZBASE*): KVABASE
= VOLTAGE^2/ZZBASE

```

```

680 BZED = (BRED^2+BXED^2)^.5
690 FPINI = LRED / BZED
700 KWINI = (VOLTAJE^2*FFINI) / ( BZED * ZZBASE
*1000)
710 KVARINI = (VOLTAJE^2*((1-FFINI)^.5)) / ( BZED
ZZBASE *1000)
720 COSTOKWINI = HORAS*KWINI*COSTOKW/100
730 FACECOTAR = 0 : ECU = (1+PCTARE) / (INFLAC
740 FOR J = 1 TO 12 : FACECOTAR = FACECOTAR + ECU*(J-1)
NEXT J
750 BOSUB 16000
760 COSTOKWINI = COSTOKWINI * FACECOTAR
770 IF FPINIEXI/FPINI <= 1 THEN PENAINI = 1 ELSE
PENAINI=FPINIEXI/FPINI
780 COSTPENAINI = COSTOKWINI*(PENAINI-1)
790 ' OPCION DE CONTINUAR A COMBINACIONES
DIRECTAMENTE.
800 CLS:LOCATE 8,7:PRINT "DESEA CONTINUAR EN LA ELECCION
DE EQUIPO PARA UNA BARRA => 1"
810 LOCATE 10,7:PRINT "DESEA CONTINUAR EN LAS
COMBINACIONES DE DOS O MAS GRUPOS => 2"
820 LOCATE 12,7:PRINT "LA OPCION DOS, IMPLICA QUE
USTED YA HA CORRIDO ANTES ESTE"
830 LOCATE 13,7:PRINT "PROGRAMA SELECCIONANDO LA
PRIMERA OPCION Y DESEA OBIAR ESTE PANTALLA"
840 LOCATE 15,7:PRINT "SI NO LE HUBIERA PUECTUADO
Y SELECCIONA LA OPCION DOS, SE"
850 LOCATE 16,7:PRINT "PRODUCIRAN ERRORES EN LA
EJECUCION DEL PROGRAMA."
860 DES# = INKEY# : IF DES# <> "1" AND DES#<>"2" THEN GOTO
18250:GOTO 850
870 IF DES# = "1" THEN GOTO 1000
880 LOCATE 18,7:PRINT "ESTA SEGUIR A QUE YA CORRIO
PRIMERA OPCION ANTES? S/N"
890 DES# = INKEY# : IF DES# <> "S" AND DES#<>"N" THEN GOTO
18250:GOTO 870
900 IF DES# = "S" THEN GOTO 3000
910 IF DES# = "N" THEN GOTO 800
1000 PASDPA = 0 : BFA# =
1010 CLAVORI = 0
1020 CLAV#51 = CLAVBARI#1:GOTO 1050 :PRINT "
INICIO LOG# PRINCIPAL"
1030 COLOR 13,0,0:CLS:GET #,C : CLAV#1:LOCATE 10,25
PRINT "BARRA A COMPENSAR : ";CLAV#
1040 IF PASDPA = 0 THEN LOCATE 11,25:PRINT "COMPENSACION
GLOBAL DE LA BARRA"
1050 IF PASDPA = 1 THEN LOCATE 11,25:PRINT "COMPENSACION
DE LAS CARGAS CONECTADAS"
1060 LOCATE 20,20:PRINT "DIGITE CUALQUIER TECLA PARA

```

CONTINUAR"

```
1070 LOCATE 22,23:PRINT "DIGITE ESC PARA REGRESSAR"
1080 DES$ = INKEY$: IF DES$ = "" GOTO 19250:GOTO 1090
1090 IF DES$ = CHR$(27) AND CLAVBAR1 = 1 AND PASOPA = 1
THEN CLCK : GOTO 210
1100 IF DES$ = CHR$(27) AND CLAVBAR1 = 1 AND PASOPA = 1
THEN CLAVBAR1 = REASS: PASOPA = 0 : GOTO 1030
1110 IF DES$ = CHR$(27) THEN CLAVBAR1 = CLAVBAR1 - 1:GOTO
1030
1120 CLS : LOCATE 12,35:PRINT "PENSANDO..."
1130 GET # 1,CLAVBAR1:GET # 2,CLAVBAR1:GET # 3,CLAVBAR1:GET
# 4,CLAVBAR1
1140 VOLOPER = CVI(VOLOPER$) : ZBASE
CVS(ZBASE$)
1150 RLIN = CVS(RLIN$) : XLIN
CVS(XLIN$)
1160 BREQ = CVS(BREQ$) : BXED
CVS(BXED$)
1170 RIMP = CVS(RIMP$) : XIMP
CVS(XIMP$)
1180 IF CVS(BREQ$) = 0 AND CVS(BXED$) = 0 AND PASOPA = 1
THEN GOTO 3010
1190 IF VOLOPER >= 500 AND PASOPA = 0 THEN
UBI$=STR$(CLAVBAR1)+"T":UBI$=RIGHT$(UBI$,3):LSET
UBIC$=UBI$:LSET RTOT$ = MKS$(0) : LSET XTOT$ = MKS$(0)
LSET XCOM$ = MKS$(0) : LSET FAPT$ = MKS$(1) : LSET
COSCOM$=MKS$(0): PUT # 5 , CLAVBAR1 + REASS : GOTO 1020
1200 IF CVS(BREQ$) = 0 AND PASOPA = 0 THEN PASOPA = 1
BPASS=CLAVBAR1-1:GOTO 1010
1210 IF PASOPA = 0 AND VOLOPER>190 AND VOLOPER< 500 THEN
UBI$=STR$(CLAVBAR1)+"T":UBI$=RIGHT$(UBI$,3):X2
= ((BREQ^2+BXED^2)/BXED):FPTOTOK = 0 :GOTO
14000:R1=BREQ:X1=BXED:R2=0:XCOM=X2:GOTO 10000: GOTO 1410
1220 IF PASOPA = 0 AND VOLOPER>190 AND VOLOPER< 500 AND
FPTOTOK = 0 THEN X2 = (XCOM+R) / (XR-XCOM):GOTO
14000:R1=BREQ:X1=BXED:R2=0:XCOM=X2:GOTO 10000: GOTO 1410
1230 IF PASOPA = 0 AND VOLOPER>190 AND VOLOPER< 500 AND
FPTOTOK = 1 THEN X2 = (XCOM+R) / (XR-XCOM) AND
ABS((XCOM+R) / (XR-XCOM)) < ((BREQ^2+BXED^2)/BXED) THEN X2 =
XCOM :GOTO 14000:R1=BREQ:X1=BXED:R2=0:XCOM=X2:GOTO 10000
GOTO 1410
1240 IF PASOPA = 0 AND VOLOPER>190 AND VOLOPER< 500 AND
FPTOTOK = 1 THEN X2 = (XCOM+R) / (XR-XCOM):GOTO
14000:R1=BREQ:X1=BXED:R2=0:XCOM=X2:GOTO 10000: GOTO 1410
1250 IF PASOPA = 0 THEN
UBI$=STR$(CLAVBAR1)+"T":UBI$=RIGHT$(UBI$,3):LSET
UBIC$=UBI$:LSET RTOT$ = MKS$(0) : LSET XTOT$ = MKS$(0)
LSET XCOM$ = MKS$(0) : LSET FAPT$ = MKS$(1) : LSET
COSCOM$=MKS$(0): PUT # 5 , CLAVBAR1 + REASS : GOTO 1020
```

```

1260 GET # 1,CLAVBAR1;GET # 2,CLAVBAR2;GET # 3,(CLAVBAR1;CLAVBAR2)
# 4,CLAVBAR1
1270 VOLOPER = CVI(VOLOPER#) : ZBASE
CVS(ZI69R#)
1280 R1 IN = CVS(RLIN#) : XLIN
CVS(XLIN#)
1290 BRED = CVS(BRED#) : BXED
CVS(BXED#)
1300 RIMP = CVS(RIMP#) : XIMP
CVS(XIMP#)
1310 XCOM = CVS(XCOM#)
1320 IF XIMP = 0 AND THEN XCOM = 1E+09
1330 IF PASOPA = 1 AND XIMP = 1E+09 R
UBI#-RIGHT$(STR$(CLAVBAR1)+"Z",XIMP) : UBI#-RIRI# :
RTOT# = NBS#(0) : LSET XIMP# = RTOT# : LBS# = XCOM#
MKS#(0) : LSET FACE# = MKS#(1) : LSET UBI# = RTOT# : P#
5 , CLAVBAR1-BPASS : GOTO 1020
1340 UBI# = STR$(CLAVBAR1)+"Z":UBI#-RIRI#-UBI#
1350 IF XCOM = BXED AND (VOLOPER# = 1 OR VOLOPER# = 2)
) THEN XCOM = 1E+09 : GOTO 1330
1360 R1 = BRED : X1 = BXED : X2 = (RIMP#*XIMP# + XIMP#
)/XIMP# : FPTOTOK = 0
1370 GOSUB 14000 : XCOM = X2 : GOSUB 14000 : GOTO 1410
1380 IF FPTOTOK = 0 THEN X2 = (X1+X2)/2 : GOSUB
14000 : R1 = BRED : X1 = BXED : R2 = 0 : XCOM = X2 : GOSUB 14000 : GOTO 1410
1390 IF FPTOTOK = 1 THEN X2 = (X1+X2)/2 : GOSUB
14000 : R1 = BRED : X1 = BXED : R2 = 0 : XCOM = X2 : GOSUB 14000 : GOTO 1410
1400 IF FPTOTOK = 1 THEN X2 = (X1+X2)/2 : GOSUB
14000 : R1 = BRED : X1 = BXED : R2 = 0 : XCOM = X2 : GOSUB 14000 : GOTO 1410
1410 IF PASOPA = 0 AND X2 = 0 THEN GOTO 1250
1420 IF PASOPA = 1 AND X2 = 0 THEN XCOM = 1E+09 : GOTO 1250
1430 IF CVS(RLIN#) > 1E+20 OR CVS(RIMP#) < 1E-20 THEN R1
= 0
1440 IF CVS(XLIN#) > 1E+20 OR CVS(XIMP#) < 1E-20 THEN R1
= 0
1450 R100 = R3+RLIN : X100 = R3+XLIN
1460 LSET UBI#-UBI# : LSET XCOM# = XCOM# : PUT # 4
CLAVBAR1 + BPASS
1470
#####
1480 GET # 3 , CLAVBAR1
1490 LNG = 0
1500 LNG = LNG + 1 : ***** INICIO
LOOP"
1510 CLAVBUS1# = LEFT$(CLAV#,LNG)
1520 BLANCO# = RIGHT$(CLAVBUS1#,1)
1530 IF BLANCO# = " " THEN LNG=LNG-

```

```

1: CLAVBUS1# = LEFT#(CLAVEBUS1#, LNG) : GOTO 1750
1540 GOTO 1500 : ***** FTH
LOOP"
1550 LONG1 = LNG
1560 BARBAS# = LEFT#(CLAVBUS1#, LONG1)
1570 CLAVBAR2 = 0 : ***** INICIO
LOOP PARALELO"
1580 CLAVBAR2 = CLAVBAR2 + 1
1590 GET # 3 , CLAVBAR2 : GET # 2 , CLAVBAR2
1600 IF CVS(BREQ#) = 0 AND CVS(BXEQ#) = 0 THEN GOTO 1760
1610 LNG = 0
1620 LNG = LNG + 1 : ***** INICIO
LOOP2"
1630 CLAVPAR# = LEFT#(CLAV#, LNG)
1640 BLANCO# = RIGHT#(CLAVPAR#, 1)
1650 IF BLANCO# = " " THEN LNG = LNG -
1: CLAVPAR# = LEFT#(CLAVPAR#, LNG) : GOTO 1630
1660 GOTO 1620 : *****
LOOP2"
1670 IF LNG <> LONG1 GOTO 1540
1680 IF BARBAS# = CLAVPAR# THEN GOTO 1540
1690 IF LEFT#(BARBAS#, LNG-1) < LEFT#(CLAVPAR#, LNG-1)
GOTO 1540
1700 GET # 2 , CLAVBAR2 : GET # 1 , CLAVBAR2
1710 RT = RTOT : RT = RTOT
1720 R2 = -CVS(BREQ#) + CVS(BXEQ#) : R2 =
CVS(BXEQ#) - CVS(XLINE#)
1730 (R2) = 10000
1740 R2 = R2 : R2 = R2
1750 GOTO 1500
1760 LONG1 = LONG1 - 1
1770 IF LONG1 = 0 AND PPHINIDES THEN LEFT = LEFT +
MKS#(RTOT*(RTOT<2) + XTOT<2) : LSET = LSET + MKS#(RTOT
: LSET = LSET + MKS#(XTOT) : PUT # 5, CLAVPAR# + BARBAS# GOTO 2:
1780 IF PASOPA = 0 AND LONG1 = 0 AND (RTOT*(RTOT
+ XTOT<2) > 50) >= PPHINIDES THEN GOTO 1750
1790 IF PASOPA = 0 AND LONG1 = 0 AND (RTOT*(RTOT
+ XTOT<2) < 50) < PPHINIDES THEN LEFT = LEFT + 1 : GOTO 1750
1800 IF PASOPA = 1 AND LONG1 = 0 AND (RTOT*(RTOT
+ XTOT<2) > 50) >= PPHINIDES THEN GOTO 1750
1810 IF PASOPA = 1 AND LONG1 = 0 AND (RTOT*(RTOT
+ XTOT<2) < 50) < PPHINIDES THEN LEFT = LEFT + 1 : GOTO 1750
1820 BARBAS# = LEFT#(BARBAS#, LONG1)
1830 CLAVREG = 0 : BARFINE# = BARBAS# + MKS#(20)
BARFINE# = LEFT#(BARFINE#, 20)
1840 CLAVREG = CLAVREG + 1
1850 GET # 3 , CLAVREG
1860 IF CLAV# <> BARFINE# THEN GOTO 1840
1870 GET # 4 , CLAVREG : GET # 1 , CLAVREG

```

```

1880 IF CVS(RIMP#)=1E+08 AND CVS(XTOT)=1E+08 THEN GO TO
1930
1890 R1 = RTOT ; X1 = XTOT
1900 R2 = CVS(RIMP#) ; X2 = CVS(XIMP#)
1910 GO SUB 10000
1920 RTOT = R3 ; XTOT = X3
1930 LEFT RMAL# = MKS#(RTOT) ; LEFT RMAL# = MKS#(XTOT)
1940 LEFT VMAL# = MKS#(0) ; LEFT VMAL# = MKS#(0)
1950 PUT # 14 , CLAVREG
1960 RTOT = RTOT + CVS(RLIN#) ; XTOT = XTOT + CVS(XLIN#)
1970 GO TO 1570
2000

```

```

2010 CLS
2020 GET # 5 , CLAVBAR1+BFAS#;FF=CVS(FACT#);FLAFA=0;
2030 BREQ = (BREQ^2+BXEQ^2)^.5
2040 FPBAR = BREQ/RREQ
2050 KVAR = (VOLPER^2+FPBAR^2)^(.5) / (ZREQ*ZBASE*1000)
2060 KVARBAR = (VOLPER^2+(1-FFBAR^2)^.5) /
(BREQ*ZBASE*1000)
2070 R1 = BREQ ; X1 = BXEQ ; R2 = 0 ; X2 = CVS(XEQ#)
2080 GO SUB 10000
2090 BZCM = (R3^2+X3^2)^.5
2100 FPCOM = R3/BZCM
2110 KVARCOM = (VOLPER^2+(1-FPCOM^2)^.5) /
(BZCM*ZBASE*1000)
2120 GO SUB 17000 ; DELTAEMI = (96*TLININ*
WATTLIN(0)*HORAS*COSTKWH/12000)*FACT*FF
2130 ZTOT = (RTOT^2+XTOT^2)^.5
2140 IF RTOT=0 THEN RENTA = 0 ; KREMI = 0 ; KVARFIN = 0
;GO TO 2230
2150 KREMI = (VOLTAGE^2*ITD) / (ZTOT*ZBASE*1000)
2160 IF XTOT=0 THEN KVARFIN = 0;GO TO 2240
2170 KVARFIN = (VOLTAGE^2*(1-FF^2)^.5) / (ZTOT*ZBASE*1000)
2180 COSTKMFIN = (KREMI*HORAS)*COSTKWH*FF*FACT*FF
2190 IF FF >= FMINIEXI THEN PRINT "COSTO DE LA
FEMINIEXI"
2200 COSTKMFIN = COSTKMFIN*FF*FACT*FF
2210 APPRVA = (COSTPENAFIN + COSTKMFIN) / (COSTKMFIN +
2220 GET # 3, CLAVBAR1 ; CLS ; CLAV#
2230 PRINT ;PRINT TAB(0) "COSTO DE LA
RIGHT(0,0),1)="1" THEN PRINT TAB(0) "COSTO DE LA
DE LA BARRA" ELSE PRINT TAB(0) "COSTO DE LA BARRA
CONECTADA"
2240 PRINT
2250 PRINT TAB(5) "KVAR" ; "KREMI" ; "KVARFIN" ; "KREMI" ; "KVARFIN"
"###,###,###,##";KVAR;
2260 PRINT TAB(45) "KVAR" ; "KREMI" ; "KVARFIN" ; "KREMI" ; "KVARFIN"

```

```

"###,###,###,##";KVARBAR-KVARCOM
2270 PRINT TAB(5) "KVAR BARRA->" ;USING "###,###,###,##";KVARBAR;
"###,###,###,##";KVARBAR;
2280 PRINT TAB(45) "KVAR FINAL->" ;USING "###,###,###,##";KVARCOM
"###,###,###,##";KVARCOM
2290 PRINT TAB(5) "F.P. INIC->" ;USING "###,###,###,##";FFBAR;
"###,###,###,##";FFBAR;
2300 PRINT TAB(45) "F.P. FINAL->" ;USING "###,###,###,##";FFCOM
"###,###,###,##";FFCOM
2310 LPRINT ; IF FLAPB = 1 THEN GOTO 2470
2320 PRINT TAB(5) "KN TOT SIS->" ;USING "###,###,###,##";KWFIN
"###,###,###,##";KWFIN
2330 PRINT TAB(5) "KVA INIC->" ;USING "###,###,###,##";KVARINI;
"###,###,###,##";KVARINI;
2340 PRINT TAB(45) "KVA FINAL->" ;USING "###,###,###,##";KVARFIN
"###,###,###,##";KVARFIN
2350 PRINT TAB(5) "FP TOT SIS->" ;USING "###,###,###,##";FFINI;
"###,###,###,##";FFINI;
2360 PRINT TAB(45) "FP SIS FIN->" ;USING "###,###,###,##";FFFINI;
"###,###,###,##";FFFINI;
2370 PRINT
2380 PRINT TAB(5) "COS10" ;USING "###,###,###,##";COSCONP;
"###,###,###,##";COSCONP;
2390 PRINT TAB(45) "AHORRO" ;USING "###,###,###,##";AHORRO
"###,###,###,##";AHORRO
2400 PRINT TAB(5) "PENAL" ;USING "###,###,###,##";AHORRO/COSCONP;
"###,###,###,##";AHORRO/COSCONP;
2410 PRINT TAB(45) "PENALIZACION" ;USING "###,###,###,##";COSTPENAFIN
"###,###,###,##";COSTPENAFIN
2420 IF PRINTER = 0 THEN GOTO 2450
2430 IF XTOT = 0 AND XTOT = 0 THEN GOTO 2450
2440 IF FLAPB = 0 THEN GOTO 2530
2450 LPRINT TAB(5) "BARRA->" ;CLAY>; IF RIGHT$(CLAY$,1) = " "
THEN LPRINT TAB(38) "COMPENSACION DE LA BARRA"
ELSE LPRINT TAB(38) "COMPENSACION DE LA CARGA CORRECTADA"
2460 LPRINT
2470 LPRINT TAB(5) "EW" ;USING "###,###,###,##";LWBAR;
"###,###,###,##";LWBAR;
2480 LPRINT TAB(45) "KVAR COND" ;USING "###,###,###,##";LWBARBAR-KVARCOM
"###,###,###,##";LWBARBAR-KVARCOM
2490 LPRINT TAB(5) "KVAR BARRA->" ;LPRINT USING "###,###,###,##";LWBARBAR;
"###,###,###,##";LWBARBAR;
2500 LPRINT TAB(45) "KVAR FINAL->" ;LPRINT USING "###,###,###,##";LWBARCOM
"###,###,###,##";LWBARCOM
2510 LPRINT TAB(5) "F.P. INIC->" ;LPRINT USING "###,###,###,##";LWFBAR;
"###,###,###,##";LWFBAR;
2520 LPRINT TAB(45) "F.P. FINAL->" ;LPRINT USING "###,###,###,##";LWFCOM
"###,###,###,##";LWFCOM
2530 LPRINT ; IF FLAPB = 1 THEN GOTO 2490
2540 LPRINT TAB(5) "KN TOT SIS->" ;LPRINT USING "###,###,###,##";LWFIN
"###,###,###,##";LWFIN

```

```

"###,###,###.##";KWFIN
2550 LPRINT TAB(5) "KVAR TOT I 2 ";;LPRINT USING
"###,###,###.##";KVARINI;
2560 LPRINT TAB(45) "KVAR TOT F 2 ";;LPRINT USING
"###,###,###.##";KVARFIN
2570 LPRINT TAB(5) "FP SIS INT-> ";;LPRINT USING
"#.####";FPINI;
2580 LPRINT TAB(45) "FP SIS FIN-> ";;LPRINT USING
"#.####";FP
2590 LPRINT
2600 LPRINT TAB(5) "COSTO ";;LPRINT USING
"###,###,###.##";COSCOMP;
2610 LPRINT TAB(45) "AHORRO ";;LPRINT USING
"###,###,###.##";AHORRO
2620 LPRINT TAB(5) "RENTA ";;LPRINT USING
"###,###,###.##";AHORRO/COSCOMP;
2630 LPRINT TAB(45) "PENALIZACION ";;LPRINT USING
"###,###,###.##";COSTPEN/FP
2640
TAB(11) "-----"
"
2650 IF PLAPB = 1 THEN GOTO 2120
2660 IF PLAPB = 2 THEN GOTO 2320
2670 DES = AHORRO + MK5*(AHORRO)
2680 LOCATE 20,20:PRINT "DIGITE UN QUIER CILLO DE
CONTINAR"
2690 LOCATE 22,20:PRINT "DIGITE UN CILLO DE REENTR"
2700 DES = INKEY; IF DES = " " THEN GOSUB 13250:G
2700
2710 IF DES = CHR$(27) THEN GOTO
2720 CLS : LOCATE 12,35:PRINT "PENS"
2730 PUT # 3, CLEARAR1+IPASS
2740 GOTO 1020
3000
3010 OPEN DISK:"COMRX 2 " + DIR$ + "LEN = 12" AS
"SUPERC" AS 11 LFN = 3:FIELD # 11, 1 AS SUPERC:CLOSE #
: KILL "SUPERC"; ## 1500 ##
3020 FIELD # 3, 4 AS ROLTA, 4 AS XALTA, 4
FAC1:GET # 3,
3030 IF ABS(ROLTA) <> 0 OR ABS(XALTA) <> 0 THEN GOTO 3050
:KILL "DISK"+"CONTR."+EMP# :KILL "DISK"+"COMRX."+EMP#
ELSE GOTO # 3
3040 NA = 0
3050 NA = NA + 1 : NUEALT = 0: IF INT(NA/2) = NA THEN DU
10,0,0 ELSE COLOR 14,0,0
3060 CLS:LOCATE 10,20:PRINT "DESEA ";NA;" GRUPO
CONECTADOS EN EL SISTEMA S/N"
3070 DES = INKEY: IF DES <> "S" AND DES <> "N" THEN GOTO
3070

```



```

3080 IF DES# = "N" AND NA = 1 THEN CLOSE:END
3090 IF DES# = "N" THEN CLOSE:KILL "SUPER#":END
3100 LOCATE 17,20:PRINT "SE UNEN EL GRUPO D
";NA+1;"GRUPOS CONECTADOS"
3110 IF NA = 1 THEN GOTO 3160
3120 OPEN DISK#+"COMTT"+STR$(NA)+".TEMP# AS 7 LEN
(3*NA)
3130 OPEN DISK#+"COMRX"+STR$(NA)+".TEMP# AS 8 LEN = 26
3140 FIELD # 7,(3*NA) AS ALTA#
3150 FIELD # 8,4 AS RALTA#,4 AS XALTA#,4 AS FACF1#,4 AS
COSCOM1#,4 AS AHORRO1#,2AS POSI1#,4 AS XCOM1#
3160 OPEN DISK#+"COMTT"+STR$(NA+1)+".TEMP# AS 7 LEN
(3*NA+3)
3170 OPEN DISK#+"COMRX"+STR$(NA+1)+".TEMP# AS 10 LEN = 26
3180 FIELD # 9,(3*NA+3) AS ALTS#
3190 FIELD # 10,4 AS RATS#,4 AS XATS#,4 AS FACF2#,4 AS
COSCOM2#,4 AS AHORRO2#,2 AS POSI2#,4 AS XCOM2#
3200 IF NA <> 1 THEN CLOSE # 11 :KILL "SUPER#"
3210 OPEN "SUPER#" AS 11 LEN = 3
3220 NC = 0 :FIELD # 11 , 3 AS SUPERA#
3500 NC = NB + 1:COSSCOM2 = 0 :IF NR **
3510 IF NA = 1 THEN GET # 5 ,NR : ALTRA# = UBIC# : FACF#
CVS(FACF#) :COSCOM# = CVS(COSCOM#) :GOTO 3530
3520 GET # 7,NR :GET # 8 ,NR : ALTRA# = ALTA# : FACF#
CVS(FACF#) :COSCOM# = CVS(COSCOM#)
3530 IF FACF# >= FPMINIDES THEN GOTO 3100
3540 IF FACF# = 0 AND NA = 1 THEN CLOSE #7:CLOSE #10:G#
3050
3550 IF FACF# = 0 AND NA <>1 THEN CLOSE #7,#8,#9:#10:G#
3050
3560 GOSUB 11000:GOSUB 11120
3570 FLA# = 0
3580 LNA# = 0 :ALTRA# = ALTRA#
3590 LNA# = LNA# + 3
3600 C3IZO# = LEFT$(ALTRA#,LNA#)
3610 C3DER# = RIGHT$(C3IZO#,3)
3620 IF C3DER# = " " THEN GOTO 3710
3630 C3DER# = C3DER#
3640 C3DER# = 0
3650 C3DER# = C3DER# : GET # 3 , C3DER#
3660 IF PRICE#<>B#*C3DER# THEN CLOSE #7:CLOSE #8:G#
CODE#
3670 FLA# = 0
3680 GOTO 3000
3690 LEFT SUPER# = C3DER# : PUT # 11 , LNA#
3700 GOTO 3590
3710 NC = 0 :PASO = 0 :PASO = 0
4000 NC = NC + 1:COSSCOMALT = 0 :IF NR **
4010 GET # 5 , NC : COSSCOMALT = CVS(C3IZO#)

```

```

4020 IF CVS(FACP#) = 0 THEN GOTO 3500
4030 NCT1# = RIGHT$(UBIC#,1)
4040 IF NCT1# = "Z" AND PASO = 0 THEN PASO = 1 : PABSS = PABSS - 1
4050 IF CVS(FACP#) >= FPMINIMALES TUBO * 1000
4060 NCRX = VAL(LEFT$(UBIC#,2))
4070 GET # 3 , NCRX
4080 LNG = 0
4090 LNG = LNG + 1
      ***** INICIO
LOOP"
4100 NCTT# = LEFT$(CLAV#,LNG)
4110 BLANCO# = RIGHT$(NCTT#,1)
4120 IF BLANCO# = " " THEN LNG=LNG-1
1:NCTT#=LEFT$(NCTT#,LNG):GOTO 4090
4130 GOTO 4090
      ***** FIN
LOOP"
4140 FOR I = 1 TO NCRX
      ***** INICIO
=====
4150 GET # 11 , I : NCRX# = LEFT$(UBIC#,1)
4160 NDRX = VAL(LEFT$(UBIC#,2))
      ***** INICIO
RIGHT$(NDRX#,1)
4170 IF NDRX = 0 THEN GOTO 4300
4180 GET # 3 , NDRX
4190 LNG = 0
4200 LNG = LNG + 1
      ***** INICIO
LOOP"
4210 NRTT# = LEFT$(CLAV#,LNG)
4220 BLANCO# = RIGHT$(NRTT#,1)
4230 IF BLANCO# = " " THEN LNG=LNG-1
1:NRTT#=LEFT$(NRTT#,LNG):GOTO 4250
4240 GOTO 4200
      ***** FIN
LOOP"
4250 IF NRTT# = NCTT# THEN GOTO 4000
4260 IF NRTZ# = "T" AND NCTZ# = "T" AND NCTT# = LEFT$(NCTT#, (LEN(NCTT#))) THEN GOTO 4000
4270 IF NRTZ# = "T" AND NCTZ# = "F" AND NRTT# = LEFT$(NCTT#, (LEN(NCTT#))) THEN GOTO 4000
4280 IF NRTZ# = "Z" AND NCTZ# = "T" AND NRTT# = LEFT$(NCTT#, (LEN(NCTT#))) THEN GOTO 4290
4290 IF NRTZ# = "T" AND NCTZ# = "Z" AND NRTT# = LEFT$(NCTT#, (LEN(NCTT#))) THEN GOTO 4000
4300 NEXT I : ***** FIN
=====
5000 ASEGURAR UNA NUEVA POLIZA POSITIVA
5010 MUFALD# = ALTRA#+RIGHT$(STR$(NCRX),2)+NCT1#
5020 CODE = 0
5030 FALLA = 0
5040 CODE = CODE + 1:PRINT "I";
5050 GET # 9 , CODE:GET # 10 , CODE:ALDOS# = ALDOS#
5060 IF CVS(RATS#) = 0 AND CVS(XATS#) = 0 THEN GOTO 5150

```

```

5070 FOR J = 1 TO NA + 1
5080 ALTRASE# = RIGHT$(LEFT$(ALTRASE, (N*3)), 3)
5090 FOR K = 1 TO NA + 1
5100 ALTRUE# = RIGHT$(LEFT$(ALTRUE, (N*3)), 3)
5110 IF ALTRASE# = ALTRUE# THEN FALLA = FALLA + 1
5120 NEXT K : NEXT J : PRINT "#";
5130 IF FALLA = (NA + 1) THEN PRINT "N": GOTO 4000
5140 PRINT "#";: GOTO 5030
5150 NHEALT = NHEALT + 1
5160 LEFT AT# = NHEALT#
5170 PUT # 9, NHEALT
5180
5190 RIGHT$(STR$(NCRX), 2) * NCTZ# : COSCOM2# = (X(1) + COSCOM1#)
5200 CODE = 0
5210 GET # 6, CODE
5220 IF CYS(RHAW#) = 0 AND CYS(XHAW#) = 0 THEN GOTO 5250
5230 LSET RMAL# = RMAL# + 1 : LSET XHAW# = XHAW# + 1
5240 PUT # 14, CODE : GOTO 5200
5250 CODE = 0 : PRINT "#";
5260 CODE = CODE + 1 : GET # 5, CODE
5270 IF (CODE * 2) <= 2000000000 THEN GOTO 5250 ELSE GOTO 5200
5280
5290 FLOW = 0 : COST = 0
5300 PRINT "#";: GOTO 8000
5310 PRINT "#";: IF FAC2# > 0 THEN FAC2# = 1 : IF FAC2# > 0 THEN COSCOM2 = 0 : GOTO 7000
5320 GOSUB 17000 : PRINT "#"; : DELTA# = (WATTI * 100) / (HORAW * 1000) * FAC2#
5330 ZBASE# = (RAT# * 2 + XAT#) * 100
5340 IF ZBASE# = 0 THEN REND# = 0 : GOTO 5430
5350 KVAR# = (ZBASE# * 2) / (ZBASE# + 1000)
5360 IF KVAR# = 0 THEN KVAR# = 0 : GOTO 5300
5370 KVAR# = (ZBASE# * 2) / (ZBASE# + 1000)
5380 COST# = (WATTI * HORAW * COSTI) * (1 + KVAR#)
5390 IF FAC2# > 0 THEN COST# = COST# * FAC2#
5400 COSTPENAFIN# = COSTWFIN# * (PENAFIN# + 1)
5410 ALGRO# = (COSTPENAFIN# - COSTWFIN#) * DELTAKWLN#
5420 LSET RAT# = MKS$(RAT#)
5430 LSET XAT# = MKS$(XAT#)
5440 LSET FAC2# = MKS$(FAC2#)
5450 LSET COSCOM2# = MKS$(COSCOM2#)

```

```

5470 IF FLAPA = 0 THEN LSET POSI2# MKI#(0);LSET XCOM2#
= MKS#(0) ELSE LSET POSI2# = MKI#(PUBI);LSET XCOM2# =
MKS#(XPI)
5480 PUT # 10 , NUEALT : CLS
6000      VISUALIZACION E IMPRESION DE LOS RESULTADOS
6010 PRINTER = 0
6020 FOR J = 1 TO NA + 1
6030 ALTBAS# = RIGHT#(LEFT#(NUEALT#,30),3)
6040 CODE = 0
6050 CODE = CODE + 1
6060 GET # 5 , CODE : IF URIC# <> ALTBAS# THEN GOTO 6070
:ELSE FP = CVS(FACP#)
6070      GET # 2 , VAL(LEFT#(ALTBAS#,2));GET # 3
VAL(LEFT#(ALTBAS#,2));BREQ=CVS(BREQ#);BXEQ=CVS(BXEQ#);VOLUP#
ER=CVI(VOLUPER#);ZBASE = CVS(ZBASE#)
6080 RZED = (BREQ^2+BXEQ^2)^.5
6090 RZOR= BREQ/RZED
6100 KWVAR = (VOLUPER^2*FP(OR#) + BXEQ*ZBASE*1000)
6110 FVARBAR = (VOLUPER^2*
FPBAR^2*.5) / (RZED*ZBASE*1000)
6120 R1 = BREQ ; X1 = BXEQ ; R2 = 0 ; X2 = CVS(XCOM#)
6130 IF 7 = POS1 THEN X2 = X1
6140 DORUB 10000
6150 RZOM = (R2^2+X2^2)^.5
6160 FPCOMP= R3/RZOM
6170 KWYPCOM = (VOLUPER^2*
FPCOMP^2*.5) / (RZOM*ZBASE*1000)
6180 FLAPA = 1 : GOTO 2230
6190 NEXT J
6200 COSCOMP=COSCOM2;FP=FACP;FLAP#
6210 GOTO 2320
6220 PRINT
6230 PRINT TAB(20)"DIGITE UN NUMERO PARA VER UNAS
REPORTES"
6240 PRINT TAB(20)" CUALQUIER PRESION DE TECLA DETIENE"
6250 DESP = INPUT#3 : IF DESP = "1" THEN GOTO 6030
6250
6260 IF DESP = "2" THEN PRINTER = 1 : GOTO 6030
6270 GOTO LOCATE 12,35;PRINT "PRESIONE ENTER"
6280 IF FLAPA >= 2 THEN GOTO 2320
6290 GOTO 4000
7000      ALTERNATIVAS COSTO DE LOS
7010 GOCUB 11000;COSCOMP=0 COSTO1=UDRR
:FLAPA = 1
7020 FOR J = 1 TO NA+1
7030 ALTBAS# = RIGHT#(LEFT#(NUEALT#,30),3)
7040 CODE = 0
7050 CODE = CODE + 1

```

```

7060 GET # 5 , CODE: COSTOMENOS = 0
7070 IF ALTBAS# < URIC# THEN GOTO 7090
7080 IF CVI (CEL#) >= 1 THEN GET # 13
CVI (CRL#): COSTOMENOS=CVS (COSTOM#)+
7090 IF CVS (COSTOCH#) > COSTOVAL# THEN COSTOVAL# =
CVS (COSTOCH#)-
COSTOMENOS:ALTBAS# = URIC#: CODEALTRASE# = CODE: CODEALTRASE# =
L (LEFT# (URIC#, 2)): POSI=J
7100 NEXT J
7110 FLAPX = 0
7120 FOR J = 1 TO N# + 1
7130 ALTBAS# = RIGHT# (LEFT# (LINE# J, (N# + 3)), 3)
7140 IF ALTBAS# = ALTBAS# THEN GOTO 7190 ELSE
BARACOMP# = ALTBAS#
7150 CODE = 0
7160 CODE = CODE + 1
7170 GET # 5, CODE: IF BARACOMP# > 0 THEN GOTO 7160 ELSE
CODEALTRASE = CODE
7180 GOTO 8000
7190 NEXT J
7200 GET # 5 , CODEALTRASE# = GET # 2 , (CODEALTRASE#
: CODEALTRASE = CODEALTRASE#
7210 BXE# = CVS (BXE#): BRE# = CVS (BRE#): X# = CVS (X#)
7220 VOLOPER# = CVI (VOLOPER#): ZBASE# = CVS (ZBASE#): PARACOMP#
ALTBAS#
7230 IF RIGHT# (URIC#, 1) = "T" THEN PASO# = 0 ELSE PASO# = 1
7240 IF VOLOPER# > 190 AND VOLOPER# < 300 THEN XR# =
(VOLOPER# * 2) / (KVARMI11220 * CVS (ZBASE#) * 1000)
7250 IF VOLOPER# > 300 AND VOLOPER# < 390 THEN XR# =
(VOLOPER# * 2) / (KVARMI11440 * CVS (ZBASE#) * 1000)
7260 IF XR# = XR# THEN FLAPA = 2 : GOTO 7290
7270 IF PACP2 >= FPMINIDES THEN XR# = XR# * XR# / (XR# + XR#) :
FLAPX = 0 : PRINT "4" : GOTO 8000
7280 IF PACP2 < FPMINIDES THEN XR# = XR# * XR# / (XR# + XR#) :
FLAPA = 2 : PRINT "4" : GOTO 8000
7290 X2 = XR# : FPIOTOK = 1 : CLAVOR# = CODEALTRASE# : GET #
3, CODEALTRASE#
7300 CLS: LOCATE 10, 10: PRINT "SE VA LEER ADD UNA INTERNA DE
CUID F. DE P. ES MAYOR A "; FPMINIDES
7310 LOCATE 12, 10: PRINT "LARGO DE COMPENSACION EN
BARRA " (VOL#) : " "
7320 LOCATE 16, 20: PRINT "DEBE MANTENERSE DENTRO DE LOS
S/N"
7330 DES# = INKEY#: IF DES# = "S" THEN DES# = "N" : GOTO
18250: GOTO 7330
7340 PRINTER = 0
7350 IF DES# = "S" THEN PRINTER = 1
7360 GOSUB 14000: COLOR 14, 0, 0: X# = X2
7370 FLAPA = 3 : GOTO 8000

```

```

7380 FOR J = 1 TO NA+1
7390 ALTBAS# = RIGHT*(LEFT*(NUALTR#*1000),3)
7400 CODE = 0
7410 CODE = CODE + 1
7420 SET # 5 , CODE
7430 IF ALTBAS# <> URIC# THEN GOTO 7410
7440 IF CODE <> CODEALTBAS#1 THEN CONCOMP = COSCOMP
CVS(COSCOMP)
7450 NEXT J : CONCOMP2 = COSCOMP
7460 GOTO 3320
0000 ENCLUB 11120: '=====
8010 CLAVBAR1= VAL (LEFT*(BARACOMP#,1))
8020 ' ***** INICIO LOOP CLAVBAR *****
8030 SET # 3 , CLAVBAR1: GET # 4 , CLAVBAR1: SET
5 , CLAVBAR1: RMAN# = CVS (RMAN#) : XMAN# = CVS (XMAN#) : GET
# 1
CODEALTBAS#
8040 IF FLAPA = 0 THEN X2 = (385 ( (X2*(100#)) ) ) / 100# X2
XR1
8050 R1 = RMAN#*X1+XMAN:R2 = 0: COSCOMP = 0
8060 RTOT = R3+CVS(RLIN#) : XTOT = (R2+X2) / 100# + X2
8070 LEFT*(RBL# = RES#(R3): LEFT*(Y1 = (Y1+RES#(Y2) ) ) / 100#
CLAVBAR1
8080 LNG = 0
8090 LNG = LNG + 1 : ***** INICIO LOOP *****
8100 CLAVBUS1# = LEFT*(CLAV#,LNG)
8110 BLANCO# = RIGHT*(CLAVBUS1#,1)
8120 IF BLANCO# = " " THEN LNG=LNG-
1: CLAVBUS1# = LEFT*(CLAVBUS1#,LNG) : GOTO 8100
8130 GOTO 8090 : ***** FIN LOOP *****
8140 LONG1 = LNG
8150 BARBAS# = LEFT*(CLAVBUS1#,LNG)
8160 CLAVBAR2 = 0 : *** INICIO LOOP BARCLELO ***
8170 CLAVBAR2 = CLAVBAR2 + 1
8180 SET # 3 , CLAVBAR2 : GET # 2 , CLAVBAR2
8190 IF CVS(BREQ#) = 0 AND CVS(BYED#) = 0 THEN GOTO 3320
8200 LNG = 0
8210 LNG = LNG + 1 : ***** INICIO LOOP *****
8220 CLAVPAR# = LEFT*(CLAV#,LNG)
8230 BLANCO# = RIGHT*(CLAVPAR#,1)
8240 IF BLANCO# = " " THEN LNG=LNG-
1: CLAVPAR# = LEFT*(CLAVPAR#,LNG) : GOTO 8210
8250 GOTO 8210 : ***** FIN LOOP *****
8260 IF LNG > LONG1 GOTO 3320
8270 IF BARBAS# = CLAVPAR# THEN GOTO 8290
8280 IF LEFT*(BARBAS#,LNG-1) <> LEFT*(CLAVPAR#,LNG-1) TH
GOTO 8170
8290 SET # 6 , CLAVBAR2 : GET # 4 , CLAVBAR2
8300 R1 = RTOT , : X1 = XTOT
8310 R2 = CVS (RMAN#) + CVS (RLIN#) : X2 =

```

```

CVS(XMAN#)+CVS(XLIN#)
8320 BOUND 10000
8330 RTOT = R3 :XTOT = X3
8340 BOUT B170
8350 LONG1=LONG1-1
8360 IF LONG1 = 0 THEN LSET RHAL#MKS#(RTOT)+1.5
XMA#MKS#(XTOT):PUT # 14,1:FACT# = RTOT/(RTOT+
+XTOT**2)$.5):RATS = RTOT : XATS = XTOT
8370 IF LONG1 = 0 AND FLAPA = 0 THEN BOUT 5310
8380 IF LONG1 = 0 AND FLAPA = 1 THEN BOUT 7270
8390 IF LONG1 = 0 AND FLAPA = 2 THEN BOUT 7290
8400 IF LONG1 = 0 AND FLAPA = 3 THEN BOUT 7380
8410 BARBAS#LEFT#(BARBAS#,LONG1)
8420 CLAV#0:BARFIN#BARBAS#
":BARFIN#LEFT#(BARFIN#,20)
8430 CLAVREG = CLAVREG + 1
8440 GET # 3 , CLAVREG
8450 IF CLAV#<>BARFIN# THEN BOUT 840
8460 PUT # 4 , CLAVREG : CLAV#1 , (1/2)$.5:0
6,CLAVREG
8470 IF CVS(RINP#)=1E+08 AND CVS(RHP#)=1E+08 THEN BOUT 840
8510
8480 R1 = RTOT :XTOT = X1
8490 R2 = CVS(RHP#) :XTOT = 2*(XHP#)
8500 BOUND 10000 :RTOT = R3 :XTOT = X3
8510 IF CVS(CMAN#) = 0 THEN BOUT 840
8520 R1 = RTOT :XTOT = X1
8530 R2 = 0 :XTOT = XQUANT#
8540 BOUND 10000
8550 R1#R3 :XTOT#X3
8560 LSET RHAL#MKS#(RTOT) :LSET XHAL#MKS#(XTOT)
8570 RHP# = RTOT + CVS(RLIN#) :XHP# = LEFT#(RHP#,10)
8580 PUT # 14 , CLAVREG
8590 BOUT 840
9000 PRINT"##### CODIFICACION #####"
9010 CLAVBARI = VAL(LEFT#(CODIFICACION#,1))
9020 CLAVBARI = VAL(LEFT#(CODIFICACION#,2))
9030 CLAVBARI = VAL(LEFT#(CODIFICACION#,3))
6,CLAVBARI:RMAN#CVS(RMAN#):XMAN#CVS(XMAN#):
CODIFICACION#
9040 IF RIGHT#(CODIFICACION#,1) = "1" THEN CLAVBARI = VAL(LEFT#
2,CLAVBARI) :R1 = RMAN:X1=XMAN :X2=X3
(ABS(CVS(XCOM#))):CHAW = X2:BOB#1
9050 IF RIGHT#(CODIFICACION#,1) = "2" AND CLAVBARI = 0 THEN BOUT
1,CLAVBARI :R1 = RMAN:X1=XMAN :X2=X3
(ABS(CVS(XCOM#))):CHAW = X2:BOB#1
9060 RTOT =R3+CVS(RLIN#): XTOT = (CVS(RLIN#)+X3
9070 LSET RMAN# = MKS#(R3):LSET XMAN# = MKS#(X3):LSET CMAN#
= MKS#(CHAW):PUT # 6, CLAVBARI

```

```

9080 LNG = 0
9090 LNG = LNG + 1
LOOP"
9100 CLAVBUS1$ = LEFT$(CLAV$,LNG)
9110 BLANCO$ = RIGHT$(CLAVBUS1$,1)
9120 IF BLANCO$=" " THEN LNG=LNG-1
1:CLAVBUS1$=LEFT$(CLAVBUS1$,LNG):GOTO 9110
9130 GOTO 9090
LOOP"
9140 LONG1 = LNG
9150 BARBAS$ = LEFT$(CLAVBUS1$,LONG1)
9160 CLAVBAR2 = 0
LOOP PARALLEL"
9170 CLAVBAR2 = CLAVBAR2 + 1
9180 GET # 3 , CLAVBAR2
9190 IF CYS(RMAN$) = 0 AND CYS(XMAN$) = 0 THEN GOTO 9350
9200 LNG = 0
9210 LNG = LNG + 1
LOOP2"
9220 CLAVPAR$ = LEFT$(CLAV$,LNG)
9230 BLANCO$ = RIGHT$(CLAVPAR$,1)
9240 IF BLANCO$=" " THEN LNG=LNG-1
1:CLAVPAR$=LEFT$(CLAVPAR$,LNG):GOTO 9230
9250 GOTO 9210
LOOP2"
9260 IF LNG <> LONG1 GOTO 9170
9270 IF BARBAS$ = CLAVPAR$ THEN GOTO 9170
9280 IF LEFT$(BARBAS$,LNG-1) <> LEFT$(CLAVPAR$,LNG-1) THEN
GOTO 9170
9290 GET # 6 ,CLAVBAR2
9300 RI =RTOT
9310 R2 =CYS(RMAN$)+CYS(PLIN$)
CYS(XMAN$)+CYS(XLIN$)
9320 COSUB 10000
9330 RTOT = R3
9340 GOTO 9170
9350 LONG1=LONG1-1
9360 IF LONG1= 0 THEN LSET RMAN$ = LEFT$(RMAN$,LSET XMAN$
= RIGHT$(XMAN$) : GET # 6 ,CLAVBAR2 : RMAN$ =RMAN$
XMAN$)
9370 IF LONG1= 0 AND FLAPA = 0 THEN GOTO 9350
9380 IF LONG1= 0 AND FLAPA = 1 THEN GOTO 9190
9390 BARBAS$=LEFT$(BARBAS$,LONG1)
9400 CLAVREG=0:
BARFIN$=LEFT$(BARFIN$,20)
9410 CLAVREG = CLAVREG + 1
9420 GET # 3 , CLAVREG
9430 IF CLAV$<>BARFIN$ THEN GOTO 9410
9440 GET # 4 , CLAVREG : GET # 1 , CLAVREG : GET # 1

```



CLAVREF

```
9450 IF CVS(RIMP#)=1E+08 AND CVS(XIMP#)=1E+08 THEN RTOT = 0
9490
9460 R1 = RTOT ; X1 = XIMP#
9470 R2 = CVS(RIMP#) ; X2 = 1E+08 * XIMP#
9480 GOSUB 10000 ; RTOT = R3 ; X10 = R3
9490 IF CVS(CHAW#) = 0 THEN GOTO 9540
9500 R1 = RTOT ; X1 = XIMP#
9510 R2 = 0 ; X2 = 1E+08 * CHAW#
9520 GOSUB 10000
9530 RTOT = R3 ; X10 = X1
9540 LSET RMAW# = MKS#(RTOT) ; LSET XMAW# = MKS#(X10)
9550 LSET RMAW# = MKS#(RTOT) ; LSET XMAW# = MKS#(X10)
9560 RTOT = RTOT + CVS(RLINE) ; X10 = RTOT + CVS(RLINE)
9570 PUT # 5 , CLAVREF
9580 GOTO 9150
10000 ***** R1 + j X1 / R2 *****
10010 IF R2 = 0 AND X2 < 0 THEN R1 = R1 + X2 ; X1 = X1 + X2
X1: X10: 1E+08: GOTO 10170
10020 Z1 = ( R1 * 2 + X1 * 2 ) / 1.5
10030 T1 = ( ATN ( X1 / R1 ) )
10040 Z2 = ( R2 * 2 + X2 * 2 ) / 1.5
10050 IF R2 = 0 AND X2 > 0 THEN T2 = ( ATN ( X2 / R2 ) ) ; X1 = X1 + X2
10080
10060 IF R2 = 0 AND X2 < 0 THEN T2 = ( ATN ( X2 / R2 ) ) ; X1 = X1 + X2
10080
10070 R2 = ( ATN ( X2 / R2 ) )
10080 ZNUM = ( Z1 + Z2 )
10090 TNUM = ( T1 + T2 )
10100 RDEFN = ( R1 + R2 )
10110 XDEFN = ( X1 + X2 )
10120 ZDEFN = ( RDEFN * XDEFN ) / 1.5
10130 TDEFN = ( ATN ( XDEFN / RDEFN ) )
10140 Z3 = ( ZNUM / ZDEFN )
10150 T3 = ( TNUM - TDEFN )
10160 R3 = ( Z3 * COS ( T3 ) )
10170 X3 = ( Z3 * SIN ( T3 ) )
10180 IF X3 < 0 THEN FLAPRX = 1
10190 RETURN
11000 CODE = 0
11010 CODE = CODE + 1
11020 GET # 2 , CODE
11030 IF CVS(BREQ#)=0 AND CVS(BXEQ#)=0 THEN RETURN
11040 LSET RMAW# = BREQ# ; LSET XMAW# = BXEQ#
;LSET CHAW# = MKS#(0)
11050 PUT # 6 , CODE: GOTO 11010
11060 CODE = 0
11070 CODE = CODE + 1
11080 GET # 2 , CODE
```

```

11090 IF CVS(BREQ#)=0 AND CVS(BXEQ#)=0 THEN RETURN
11100 LSET VMAL#:=PKS#(0);LSET INAL#:=PLS#(0);LSET RMAL# :=
PREQ#; LSET XMAL# = BXEQ#
11110 PUT # 14, CODE; GOTO 11070
11120 CODE = 0
11130 CODE = CODE + 1
11140 GET # 2 , CODE; GET # 4, CODE
11150 IF CVS(BREQ#)=0 AND CVS(BXEQ#)=0 THEN RETURN
11160 LSET VMAL#:=PKS#(0);LSET INAL#:=PLS#(0);LSET RMAL# :=
RMAM#; LSET XMAL# = XMAW#
11170 PUT # 14, CODE; GOTO 11130
12000 ' ***** CREACION DE LAS MATRICES DE TRABAJO *****
- 440 V = 35
12010 PRINTER = 0 ;LOCATE 6,20;PRINT "DESEA IMPRIMIR LAS
BASES DE DATOS S/N"
12020 LOCATE 8,20;PRINT "IMPRIMIR PREPARAR
IMPRESOR:"
12030 DES#:=INKEY#; IF DES#="S" AND DES#<>"N" THEN CODE =
12030
12040 CODE DE 14, CODE;LOCATE 8,20;PRINT "S" THEN PRINT
= 1 ;PRINT "PROCESO DE IMPRESION
ACTIVADO";SPACE$(10) ELSE PRINT "NO SE HA ACTIVADO LA
DESACTIVADO";SPACE$(10)
12050 LOCATE 20,20;PRINT "DESEA PASAR A LA OTRA PANTALLA
CONTINUA?"
12060 DES#:=INKEY#; IF DES#="S" THEN GOTO 12060
12070 FOR I = 1 TO 7
12080 LOCATE 1,7;PRINT "TELEFONO DE MARCA DE LOS
EQUIPOS Y UTILIZADO EN LA COMPANIA SON:"
12090 LOCATE 6,22;PRINT "MARCA";LOCATE 6,22;PRINT "CODIGO"
12100 IF I = 1 THEN MARCA# = "TEL#"; EQUIPO# =
CONDENSADORES "
12110 IF I = 2 THEN MARCA# = "TEL#"; EQUIPO# =
CONTACTOS "
12120 IF I = 3 THEN MARCA# = "TEL#"; EQUIPO# =
FUSIBLES "
12130 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT "*****";
12140 OPEN "MARCA# TO 1 LEN = 12
12150 FILE # 1 , DE AS NOMRE , DE AS NOMRE
12160 CODE = 0
12170 CODE = CODE + 1
12180 GET # 1 ,CODE
12190 IF CVI(HELP#) = 0 THEN GOTO 12200
12200 LOCATE 5+CODE,20;PRINT "NOMBRE";TAB(12) "=>";TAB(12) CODE
12210 GOTO 12170
12220 LOCATE 20,5;PRINT "INGRESE EL CODIGO DE LA MARCA DE
LOS";EQUIPO#;"SELECCIONADOS =>";LOCATE 20,70;INPUT
EQI#;EQI=VAL(EQI#);IF EQI>CODE OR EQI<1 THEN GOTO 12220
12230 IF I = 1 THEN (DS#:=RIGHT$(STR$(EQI),2);GET # 1

```

```

1,EDI:MARCA/CONDE#=#NOMB#
12240 IF I = 2 THEN CTC#=#RIGHT#.STR#(EDI),2):GET #
1,EDI:MARCA/CONTA#=#NOMB#
12250 IF I = 3 THEN FUS#=#RIGHT#.STR#(EDI),2):GET #
1,EDI:MARCA/FUGIB#=#NOMB#
12260 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT TAB(40)HUMB#
12270 CLOSE : NEXT I
12280 OPTION BASE 1
12290 OPEN "CDS"+"220"+CDS# AS 1 LEN = 12
12300 OPEN "CTC"+"220"+CTC# AS 2 LEN = 10
12310 OPEN "FUS"+"FUS# AS 3 LEN = 10
12320 FIELD # 1 , 4 AS KVARDE#, 4 AS KVARDE#, 4 AS COSTO#
12330 FIELD # 2 , 10 AS MODETE#, 4 AS KVARDE#, 4 AS COSTO#
12340 FIELD # 3 , 10 AS MODETE#, 4 AS KVARDE#, 4 AS COSTO#
12350 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT
TAB(5)"CONDENSADORES";TAB(30)"CONTACTOS";TAB(50)"FUSIBLES
V -> 220"
12360 CODE = 0
12370 CODE = CODE + 1
12380 GET # 1 , CODE : IF CYS(KVARDE#) = 0 THEN GOTO 12390
12390 HAB = CODE - 1
12400 DIM A(HAB,8) : DIM B(HAB,5)
12410 FOR I = 1 TO HAB
12420 GET # 1 , I : A(I,1) = CYS(KVARDE#) : A(I,2)
CYS(CDS#)
12430 C(1) = (1.B#A(I,1)*1000)/(220#C(1))
12440 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT
TAB(5)A(I,1);TAB(12)"KVAR";
12450 CODE = 0
12460 CODE = CODE + 1
12470 GET # 2 , CODE : IF CYS(KVARDE#) = 0 THEN LOCATE
10,30:PRINT "NO HAY DATOS SUFICIENTES DE CONDENSADORES"
:CLOSE:GOTO 10
12480 IF CYS(KVARDE#) < A(I,1) THEN CODE = CODE
12490 A(I,3) = CODE : A(I,4) = CYS(COSTO#)
12500 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT TAB(10)MODETE#
12510 CODE = 0
12520 CODE = CODE + 1
12530 GET # 3 , CODE : IF CYS(KVARDE#) = 0 THEN GOTO 12540
12540 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT TAB(10)MODETE#
12550 A(I,5) = CODE : A(I,6) = CYS(COSTO#)
12560 A(I,7) = A(I,2) + A(I,4) : A(I,8) = A(I,5) + A(I,6)
A(I,7)/A(I,1)
12570 B(I,1) = I : B(I,2) = A(I,8)
12580 NEXT I
12590 CLOSE
12600 KVARMINI220 = A(1,1)
12610 FOR I = 1 TO HAB

```

```

12620 FOR J = I TO NAB
12630 IF B(J,2) < B(I,2) THEN SWAP B(J,1),B(I,1):SWAP
B(J,2),B(I,2)
12640 NEXT J : IF B(I,1) < EVARMINI440 THEN EVARMINI440
A(I,1)
12650 NEXT I
12660 OPEN "CDS" + "440" + CDS$ AS 1 LEN = 12
12670 OPEN "CTC" + "440" + CTC$ AS 2 LEN = 12
12680 OPEN "FUS" + FUS$ AS 3 LEN = 12
12690 FIELD # 1 , 4 AS KVARDET, 4 AS COSTOT, 4 AS COSTOTOT
12700 FIELD # 2 , 10 AS MODETE, 4 AS HOCEFF, 4 AS HOCEFFTOT
12710 FIELD # 3 , 10 AS MODEFF, 4 AS HOCEFF, 4 AS HOCEFFTOT
12720 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT TAB(5) "CONDENSADRES"; TAB(30) "KVARDET"; TAB(45) "FUSION
V -> 440"
12730 CODE = 0
12740 CODE = CODE + 1
12750 SET # 1 , CODE : IF CVS(KVARDET) < COR THEN CODE =
12760 MOD = CODE - 1
12770 DIM (NCD,0) : DIM (MDET,0)
12780 FOR I = 1 TO NCD
12790 GET # 1 , I : C(I,1) = MOD : KVARDET = C(I,2)
CVS(COSTOT)
12800 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT TAB(5) "EVAR";
12810 COR = (1.REA(C,1)*1000)/(440*(COSTOT))
12820 CODE = 0
12830 CODE = CODE + 1
12840 GET # 2 , CODE : IF EVARMINI440 < C(I,1) THEN EVARMINI440
12850 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT TAB(30) "MODETE";
12860 C(I,3) = CODE : C(I,4) = CVS(COSTOT)
12870 CODE = 0
12880 CODE = CODE + 1
12890 GET # 3 , CODE : IF CVS(HOCEFF) < COR THEN CODE =
12890
12900 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT TAB(30) "HOCEFF";
12910 D(I,5) = CODE : D(I,6) = CVS(COSTOT)
12920 C(I,7) = C(I,2) + C(I,4) : D(I,6) = C(I,6) : C(I,8)
C(I,7)/C(I,1)
12930 D(I,1) = I : D(I,2) = C(I,1)
12940 NEXT I : CLOSE
12950 EVARMINI440 = C(I,1)
12960 FOR I = 1 TO NCD
12970 FOR J = 1 TO NCD
12980 IF D(J,2) < D(I,2) THEN SWAP D(J,1),D(I,1):SWAP
D(J,2),D(I,2)
12990 NEXT J : IF C(I,1) < EVARMINI440 THEN EVARMINI440
C(I,1)

```

```

13000 NEXT I
13010 RETURN
14000     CALCULO DE LOS PASOS DE CONDENSADORES = 220 V
440 V     TF
14010     IF FPTOTOK = 1 THEN LOCATE 3,20:PRINT
"CONFIGURACION ECONOMICA = SOLO PASOS"
14020     IF FPTOTOK = 1 AND PRINTOK = 1 THEN LPRINT
TAB(20)"CONFIGURACION ECONOMICA = SOLO PASOS"
14030     KWARD = (VLOPER*2) / CAPS*(220 / BASE*1000) KWARD
KWARD
14040     PVAR = (B(I,1) / ((BRED*2+XND*2) / (BASE*1000))
14050     PVAR = (PVAR*2) / ((BRED*2+XND*2) / (BASE*1000)) PVAR
= KWARD
14060     GET # 3 , HAVBAR1
14070     IF FPTOTOK = 0 THEN GOTO 1410
14080     LOCATE 3,10:PRINT "BARRA = " HAVBAR1
14090     IF PRINTER = 1 THEN LPRINT TAB(20)"BARRA = " HAVBAR1
14100     LOCATE 3,10:PRINT "M = " LA MCA
";USING"#,###.##";ENDED;";PRINTER = 1 THEN LPRINT
";USING"#,###.##";KWARD
14110     IF PRINTER = 1 THEN LPRINT TAB(20)"M = " LA MCA
";LPRINT USING"#,###.##";KWARD; ENDED;";PRINTER = 1 THEN LPRINT
REQUERIDOS => ";LPRINT USING"#,###.##";PVAR
14120     LOCATE 7,10:IF PASOPAS = 0 THEN LOCATE 13,0:PRINT
"COMPENSACION TOTAL EN ESTA BARRA = " PASOPAS
"COMPENSACION DE LA CARGA CONECTADA = " PASOPAS
14130     COLOR 13,0,0
14140     IF PRINTER = 1 AND PASOPAS = 0 THEN LPRINT
TAB(10)"COMPENSACION INTEGRAL EN ESTA BARRA"
14150     IF PRINTER = 1 AND PASOPAS = 0 THEN LPRINT
TAB(10)"COMPENSACION DE LA CARGA CONECTADA A ESTA BARRA"
14160     LOCATE 9,20:PRINT "KWARS";TAB(10)"PASOS"
14170     IF PRINTER = 1 THEN LPRINT TAB(20)
"KWARS";TAB(50)"PASOS"
14180     IF VLOPER > 100 AND VLOPER < 200 THEN GOTO 1420
14190     IF VLOPER > 280 AND VLOPER < 300 THEN GOTO 1440
14200     PASCONC = " " PASCONC = " "
0:KWARD = VLOPER+KWARD*(1/220)*.01
14210     IF KWARMIN < KWARD THEN KWARD = KWARMIN
14220     PRC I = 1 TO NAB
14230     PVAR = KWARD/A(B(I,1),1)
14240     IF PASOS = 1 THEN PVAR = PVAR
PASCONC = PASCONC + RIGHT$(STR$(INT(PVAR*100),2) + RIGHT$(STR$(INT(
E(I,1),1),2); COSCONP = COSCONP + A(B(I,1),1) * INT(PASOS); KWARD = KWARD +
INT(PASOS) * A(B(I,1),1); X2 = X2 + INT(PASOS) * A(B(I,1),1)
14250     IF FPTOTOK = 0 THEN GOTO 14280
14260     IF PASOS >= 1 THEN PRINT TAB(30)A(B(I,1),1);TAB(45)
";TAB(50)INT(PASOS)

```



```

14540 NEXT J
14550 IF F1TOTOK = 0 THEN X2 =
(VOLOPER*2) / (KVARNINT440*ZBASE*1000)
(VOLOPER*2) / ((X2)*ZBASE*1000) - FEEL(5)
14560 LOCATE 22,25:PRINT " DESEADA PARA LA FIGURA "
"
14570 DES# = INT(V#) : IF DES# = 0 THEN DEST = "N"
GOTO 14570
14580 IF DES# = "N" AND X2 = 0 THEN DEST = "N"
14590 IF DES# = "D" THEN X2 =
(VOLOPER*2) / (X2*ZBASE*1000) : GOTO 14590
14600 CLS:LOCATE 4,10:PRINT "CONFIRMACION DES#(D) POR
USUARIO"
14610 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT TAB(10)"CONFIRMACION
DESEADA POR EL USUARIO"
14620 LOCATE 2,10:PRINT "PARA => " : CLAV#; TAB(50)"KVARN
REQUERIDOS => " : USING"##,###.##";KVARN
14630 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT TAB(10)"PARA
" : CLAV#; TAB(50)"KVARN
REQUERIDOS => " : USING"##,###.##";KVARN
14640 LOCATE 6,25:PRINT "KVARN" : TAB(40)"PASOS"
14650 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT
TAB(25)"KVARN";TAB(40)"PASOS"
14660 PASCOND# = "" : COSCOMP = 0 : X2 = 0
14670 FOR I = 1 TO NCD
14680 PRINT TAB(25)S1(I) : TAB(40)">"; I : IHT#
PASOS# : PASOS = INT (VAL (PASOS#))
14690 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT
TAB(25)S1(I) : TAB(40)">"; PASOS#
14700 IF PASOS# = 1 THEN PASCOND#
PASCOND# : RIGHT$(S1#(PASOS), 2) : RIGHT$(S1#(C(I,1),2) : X2 =
+PASOS*(I,1) : COSCOMP = COSCOMP + C(I,1) / PASOS
14710 NEXT I : GOTO 14560
15000 ELECCION DEL EQUIPO DE CONTROL
15010 CLS:LOCATE 2,25:PRINT "ELECCION DEL EQUIPO
DE CONTROL"
15020 LOCATE 4,8:PRINT "SI NO DESEA ALGUN PRESTOSE ENTI
15030 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT TAB(2)"ELECCION
DEL EQUIPO DE CONTROL"
15040 CODE = 0
15050 LOCATE 6,8:PRINT "COSTO"; TAB(33)"MARCA
TAB(39)"PASO"; TAB(35)"COSTO"; TAB(45)"COSTO"
15060 IF PRINTER = 1 THEN LPRINT
TAB(8)"MODELO"; TAB(33)"MARCA"; TAB(39)"PASO"; TAB(45)"COSTO"
15070 CODE = CODE + 1
15080 IF # 13 = CODE
15090 IF CYS(COSTORS) = 0 THEN GOTO 15100
15100 PRINT TAB(8)HODER#; TAB(23)MARCER#; TAB(33)CYS PASOS#; TAB(45)CYS C

```

```

STOR#); TAB(48) CODE
15110 GOTO 15070
15120 LOCATE 22,15;PRINT "INGRESSI E CODICI DEL CONTROLLO
CONTROL => ";LOCATE 22,60;INPUT CTRL;CRL=INT(VAL(CRL$))
IF CRL < 0 OR CRL > CODE THEN GOTO 15130
15130 IF CRL = 0 THEN COSTOR = 0;GOTO 15140
15140 GET # 13, CRL
15150 IF PRINTER = 0 THEN LINE
TAB(8)HOOR#; TAB(28)MARCH#; TAB(38)CRL#(CRL#);TAB(48)COSTOR#(COSTOR#)
15160 COSTOR = VAL(COSTOR#)
15170 COSCOMP = (COSCOMP+COSTOR)*.111
15180 LOCATE 23,60;PRINT "ESP...
15190 IF FLAP# <> 0 THEN RETURN
15200 LEFT CRL# = MKI$(CRL)
15210 LEFT PASCOMP# = PASCOMP#
15220 LEFT COSCOMP# = MKS$(COSCOMP)
15230 GET # 5, CLAVARI +RDY#; RETURN
16000 LABELLO DE DATI INIZIALI = 1 AS
16010 OPEN DISK$(WALIN,"+APP") AS INI = 0
16020 WATT ININI = 0;FLAP# = 0
16030 GET # 12, 4 AS VLINE#
16040 CODE = 1;LEFT VLINE# = MKS$(VLINE#);LINE = 1;GET # 12, CODE
16050 CODE = CODE + 1
16060 GET # 4, LINE;RLIN = VAL(RLIN#);CLIN = VAL(CLIN#);
16070 GET # 2, CODE;BRED = VAL(BRED#);BRED = VAL(BRED#);
16080 IF BRED = 0 AND CLIN = 0 THEN CLOSE
12;WATT ININI=WATT ININI*KYABASE;PRINT
16090 LNG = 0
16100 LNG = LNG + 1
LOOP"
16110 BARBASE# = LEFT$(CLAV#,LNG)
16120 BLANCO# = RIGHT$(BARBASE#,1)
16130 IF BLANCO#=" " THEN LNG=LNG-
2;BARBASE#=LEFT$(BARBASE#,LNG);GOTO 16100
16140 GOTO 16100
LOOP"
16150
CLAVREG# = BARFIN# + BARBASE# + SPACE$(20) - LINE# - BARFIN#
16160 CLAVREG# = CLAVREG# + 1
16170 GET # 3, CLAVREG#
16180 IF CLAVREG# > BARFIN# THEN GOTO 16150
16190 GET # 12, CLAVREG#
16200 IF RLIN > 1E+30 OR XLIN > 1E+30 OR BRED > 1E+30 OR
BXED > 1E+30 THEN FLAP# = 1;CLOSE # 12;RETURN
16210 IF RLIN < 1E-30 OR XLIN < 1E-30 OR BRED < 1E-30 OR
BXED < 1E-30 THEN FLAP# = 1;CLOSE # 12;RETURN
16220 ZCODE = ((RLIN+BRED)*2+(CLIN+BXED)*2)*.5
16230 ZCDM1 = (BRED*2 + BXED*2)*.5

```



```

16240 'IF ZCODE < 1E-60 THEN FLAPW = 1 ; RETURN
16250 VCODE = CVS(VLIN#) * ZCODE / ZCODE
16260 ICODE = CVS(VLIN#) / ZCODE
16270 WATTLININI = WATTLININI + ICODE * 2 * RLIN
16280 LSET VLN# = MKS$(VCODE)
16290 LSET ILIN# = MKS$(ICODE)
16300 PUT # 12 , CODE : GOTO 16050
17000 ' CALCULO DE LOS VATICOS FINALES EN
LAS LINEAS 11000
17010 WATTLINFIN = 0 ; GET # 14 , 1
17020 CODE = 1 ; LSET VMAL# = MKS$(1) ; LSET IMAL# = MKS$(0) ; PUT
# 14 , CODE
17030 CODE = CODE + 1 ; GET # 14 , CODE
17040 GET # 4 , CODE ; RLIN = CVS(RLIN#) ; LIN = CVS(LIN#)
17050 GET # 14 , CODE ; RMAL = CVS(RMAL#) ; XMAL = CVS(XMAL#)
17060 'IF FLAPW = 1 OR RLIN > 1E+30 OR LIN > 1E+30 OR RMAL
> 1E+30 OR XMAL > 1E+30 THEN RETURN
17070 'IF FLAPW = 1 OR RLIN < 1E-30 OR LIN < 1E-30 OR RMAL
< 1E-30 OR XMAL < 1E-30 THEN RETURN
17080 IF RMAL = 0 AND LIN = 0 THEN
WATTLINFIN = WATTLININI + KVARBASE * FLIN
17090 LNG = 0
17100 LNG = LNG + 1 ; GET # 14 , 1
LOOP"
17110 BARBASE# = LEFT$(CLAV#, LNG)
17120 BARBASE# = RIGHT$(BARBASE#, 1)
17130 IF BARBASE# = " " THEN
2 ; BARBASE# = LEFT$(BARBASE#, LNG) ; (RED. 1 LIN)
17140 GOTO 17100
LOOP"
17150
CLAVRED# = BARFIN# - (ORDAR# + SPACE$(20) + 1) ; BAR# = LEFT$(BARFIN#
17160 CLAVRED# = CLAVRED# + 1
17170 GET # 3 , CLAVRED#
17180 IF CLAVRED# > BARFIN# THEN GOTO 17150
17190 GET # 14 , CLAVRED#
17200 ZCODE = (RLIN + RMAL) / (LIN + XMAL)
17210 ICODE = (RMAL - 1) / (XMAL - 1)
17220 'IF ZCODE < 1E-60 OR FLAPW = 1 ; RETURN
17230 VCODE = CVS(VMAL#) * ZCODE / ZCODE
17240 ICODE = CVS(VMAL#) / ZCODE
17250 WATTLININI = WATTLININI + ICODE * 2 * RLIN
17260 LSET VMAL# = MKS$(VCODE)
17270 LSET IMAL# = MKS$(ICODE)
17280 LSET RMAL# = MKS$(RMAL)
17290 LSET XMAL# = MKS$(XMAL)
17300 PUT # 14 , CODE : GOTO 17030
18000 ' PROTECCION
18010 OPEN "L E J V" AS # 1 LEN = 2

```

```

18020 FIELD # 1 , 2 AS PROC#
18030 GET # 1,1
18040 IF CVI(PROC#) = 14565 THEN GOTO 1805
18050 CLOSE:KILL "L E J V
18060 CALL "TEST1552A.EXE
18070 OPEN "TEST1552A.EXE" AS # 2 LEN 1
18080 FIELD # 2 , 2 AS FIN#
18090 IF# FIN#="NO"
18100 PUT 2,1:CLOSE
18110 KILL "TEST1552A.EXE
18120 KILL "TEST1552A.EXE
18130 KILL "TEST1552A.EXE
18140 OPEN "TEST1552A.EXE" AS # 1 LEN 1
18150 OPEN "TEST1552A.EXE" AS # 3 LEN 1
18160 OPEN "TEST1552A.EXE" AS # 4 LEN 1
18170 FIELD # 1 , 2 AS FIN#
18180 FIELD # 3 , 2 AS FIN#
18190 FIELD # 4 , 2 AS FIN#
18200 IF# FIN#="NO"
18210 PUT 1,1:PUT 3,1:PUT 4,1
18220 CLOSE
18230 DISKLOCATE 12,18:PRINT "LE TEO INTENTO CORRER EL
COPIA NO AUTORIZADA"
18240 END
18250 LOCATE 23,1:PRINT "HORA : "AT,23: RETURN

```

```

10 '
20 '
30 'OPTIMIZACION DE BANCOS DE CONDENSADORES EN LAS INDUSTRIAS
40 '
50 ' GATOS DE LOS EQUIPOS INDUSTRIALES
60 '
70 ' AUT. EDUARDO GONZALEZ
80 '
90 KEY OFF: SCREEN 0,0,0: COL CLR 7,4,4: CLS: CLEAR: GOTO 100
-----
100 LOCATE 5,20:PRINT "MENU DE GATOS"
110 LOCATE 8,20:PRINT "BASE DE DATOS ELEMENTOS"
===> 1"
120 LOCATE 10,20:PRINT "INFORMACION DE ELEMENTOS"
===> 2"
130 LOCATE 12,20:PRINT "REGRESAR AL MENU PRINCIPAL"
===> 3"
140 DESA$ = INKEY$: IF DESA$ = "1" THEN GOTO 1000: GOTO 100
150 IF DESA$ = "2" THEN GOTO 12000
160 IF DESA$ = "3" THEN GOTO 13000
170 IF DESA$ = "4" THEN GOTO 14000
180 GOTO 140
1000 COL CLR 7,4,4:CLS: "BASE DE DATOS DE ELEMENTOS"
1010 LOCATE 5,20:PRINT "BASE DE DATOS DE LOS ELEMENTOS"
1020 LOCATE 8,20:PRINT "ELEMENTOS"
===> 1"
1030 LOCATE 10,20:PRINT "INFORMACION DE ELEMENTOS"
===> 2"
1040 LOCATE 12,20:PRINT "REGRESAR AL MENU DE GATOS"
===> 3"
1050 DESA$ = INKEY$: IF DESA$ = "1" AND DESA$ <> "2" THEN
DESA$ < "3" THEN GOTO 10020: GOTO 100
1060 IF DESA$ = "1" THEN GOTO 1500
1070 IF DESA$ = "2" THEN GOTO 2000
1080 IF DESA$ = "3" THEN GOTO 30
1500 CLS
1500:
1510 LOCATE 8,20:PRINT "ELEMENTOS DE LOS BANCOS DE CONDENSADORES"
1520 LOCATE 10,20:PRINT "ELEMENTOS"
===> 1"
1530 LOCATE 12,20:PRINT "TRANSFORMADORES"
===> 2"
1540 LOCATE 14,20:PRINT "ILUMINACION"
===> 3"
1550 LOCATE 16,20:PRINT "RECTIFICADORES"
===> 4"
1560 LOCATE 18,20:PRINT "REGRESAR AL MENU ANTERIOR"
===> 5"

```

```

1570 LOCATE 20,20:PRINT "S/N DE LA PROGRAMACION"
===> 6"
1580 DES# = INKEY# ; IF DES#<>"1" AND DES#<>"2" AND
DES#<>"3" AND DES#<>"4" AND DES#<>"5" AND DES#<>"6" THEN
GOSUB 19020: GOTO 1580
1590 IF DES# ="1" THEN GOTO 2000
1600 IF DES# ="2" THEN GOSUB 4000:GOTO 1500
1610 IF DES# ="3" THEN GOTO 5000
1620 IF DES# ="4" THEN GOSUB 7000:GOTO 1500
1630 IF DES# ="5" THEN GOTO 1000
1640 IF DES# ="6" THEN GOTO 17000
2000 ***** ACCESO DE DATOS DE MOTORES 20"
2010 MARCA# = "MOT"
2020 CLS:FASE#="3"
2030 LOCATE 8,20:PRINT "VELOCIDAD S/N 1010"
2040 LOCATE 10,20:PRINT "RPM"
2050 LOCATE 11,20:PRINT "3600"
2060 LOCATE 12,20:PRINT "1800"
2070 LOCATE 13,20:PRINT "1200"
2080 LOCATE 14,20:PRINT "900"
2090 LOCATE 15,20:PRINT "600"
2100 POLOS#=INKEY#; IF POLOS#="" THEN GOTO 2100
2110 IF POLOS#<>"1" AND POLOS#<>"2" AND POLOS#<>"3"
POLOS#<>"4" AND POLOS#<>"5" THEN GOTO 2100
2120 CLS
2130 LOCATE 10,20:PRINT "CURVA DE TORQUE"
2140 LOCATE 12,20:PRINT "DIGITE EL S/N DE LA CURVA A
C - a - "
2150 DISEÑO#=INKEY# ; IF DISEÑO#="" THEN GOTO 2150
2160 IF DISEÑO#<>"A" AND DISEÑO#<>"B" AND DISEÑO#<>"C"
DISEÑO#<>"D" THEN GOTO 2150
2170 CLS
2180 LOCATE 10,20:PRINT "CLASE DE MOTOR:"
2190 LOCATE 12,20:PRINT "MOTORES"
===>D"
2200 LOCATE 10,20:PRINT "DIGITE EL S/N DE LA CURVA"
===>T"
2210 LOCATE 16,20:PRINT "S/N DE LA CURVA"
===>H"
2220 CLASE#=INKEY#; IF CLASE#="" THEN GOTO 2220
2230 IF CLASE#<>"0" AND CLASE#<>"1" AND CLASE#<>"2" THEN GOTO
2220
2240 CLS
2250 LOCATE 6,20:PRINT " CARACTERISTICAS DE LOS MOTORES"
2260 LOCATE 12,23:PRINT " VELOCIDAD SINCRONA
"; (7200/(VAL(POLOS#)*2))
2270 LOCATE 14,23:PRINT " CURVA DE TORQUE "; DISEÑO#
2280 LOCATE 16,23:PRINT " CLASE DE MOTOR "; CLASE#
2290 LOCATE 20,20:PRINT " ESTAN CORRECTOS LOS DATOS S/N ?"

```



```

2650 PRINT TAB(47) USING "##.##"; CV$ (MEM$); PRINT CHR$(179);
2660 PRINT TAB(53) USING "###.#"; CV$ (MAN$); PRINT CHR$(179);
2670 PRINT TAB(59) USING "###.#"; CV$ (HAL$); PRINT CHR$(179);
2680 PRINT TAB(66) NO$; PRINT CHR$(179);
2690 PRINT TAB(68) USING "###"; CV$ (MTL$); PRINT CHR$(179);
2700 PRINT TAB(72) USING "###"; CV$ (MTR$); PRINT CHR$(179);
2710 PRINT TAB(76) USING "###"; CV$ (VPL$); PRINT CHR$(179);
2720 NEXT CODE
2730 CLOSE
2740 PRINT "
@DDDAADDDADDDDDADDDDDADDDDDADDDDDA@DDDDADDDDDA@DDDDADDDDDA
DDDDDBADDDADDDADDDADDDY"
2750 PRINT TAB(20); "PULSE CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR"
2760 IF INKEY$="" THEN GOTO 2750
2770 GOTO 1500
2780 CODIGOS DE LOS PULSOS
2790 IF CODE = 1 THEN HP$="1.12"
2800 IF CODE = 2 THEN HP$="1.14"
2810 IF CODE = 3 THEN HP$="1.15"
2820 IF CODE = 4 THEN HP$="1.14"
2830 IF CODE = 5 THEN HP$="1.13"
2840 IF CODE = 6 THEN HP$="1.12"
2850 IF CODE = 7 THEN HP$="3.14"
2860 IF CODE = 8 THEN HP$="3"
2870 IF CODE = 9 THEN HP$="1.5"
2880 IF CODE = 10 THEN HP$="2"
2890 IF CODE = 11 THEN HP$="3"
2900 IF CODE = 12 THEN HP$="3"
2910 IF CODE = 13 THEN HP$="1.5"
2920 IF CODE = 14 THEN HP$="10"
2930 IF CODE = 15 THEN HP$="15"
2940 IF CODE = 16 THEN HP$="20"
2950 IF CODE = 17 THEN HP$="25"
2960 IF CODE = 18 THEN HP$="30"
2970 IF CODE = 19 THEN HP$="40"
2980 IF CODE = 20 THEN HP$="50"
2990 IF CODE = 21 THEN HP$="60"
3000 IF CODE = 22 THEN HP$="75"
3010 IF CODE = 23 THEN HP$="100"
3020 IF CODE = 24 THEN HP$="125"
3030 IF CODE = 25 THEN HP$="150"
3040 IF CODE = 26 THEN HP$="200"
3050 IF CODE = 27 THEN HP$="250"
3060 RETURN
4000 'ACCESO A LOS DATOS DE TRANSFORMADORES 3000
4010 CLS; MARCA$="INA"
4020 CLS
4030 LOCATE 10,30:PRINT "NUMERO DE FASIS"

```







```
5330 IF BAS# = "B" THEN BASE# = "BASE NO. E 40"
5340 IF BAS# = "C" THEN BASE# = "BASE NO. FLUOR"
5350 IF BAS# = "D" THEN BASE# = "BASE NO. BY 20 d"
5360 IF BAS# = "E" THEN BASE# = "BASE NO. R7 e-15"
5370 IF BAS# = "F" THEN BASE# = "BASE NO. 6 10"
5380 RETURN
5390 IF LUMIN#="1" THEN LUM# = "INCANDESCENCIA"
5400 IF LUMIN#="2" THEN LUM# = "INCANDESCENCIA BALBO"
5410 IF LUMIN#="3" THEN LUM# = "FLUORESCENCIA"
5420 IF LUMIN#="4" THEN LUM# = "VAPOR DE MERCURIO"
5430 IF LUMIN#="5" THEN LUM# = "VAPOR DE MERCURIO EN BG"
5440 IF LUMIN#="6" THEN LUM# = "LUZ NEON"
5450 IF LUMIN#="7" THEN LUM# = "VAPOR DE SODIO ALPARRON IGM"
5460 IF LUMIN#="8" THEN LUM# = "VAPOR DE SODIO ALPARRON IEM"
5470 IF LUMIN#="9" THEN LUM# = "VAPOR DE SODIO ALPARRON IEM"
5480 IF LUMIN#="10" THEN LUM# = "VAPOR DE SODIO R7"
5490 RETURN
6000 CLS : ' --- 6000
6010 MARCH# = "MUE"
6020 ARCH#="R"+MARCH#
6030 PRINT TAB(17)" ZDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD?"
6040 PRINT TAB(17)" 3 RECHITOS 3 3 3"
6050 PRINT TAB(17)" CDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD"
6060 PRINT TAB(17)" 3 KW 3 5-DEN 3 3 3 I-AC 3 3 3"
6070 PRINT TAB(17)" CDDDDDEBLCCEBDDDDDDDDDDDDDDDDDDDD"
6080 OPEN ARCH# AS #9 LEN=12
6090 CODI90 = 0
6100 CODI90 = CODI90 + 1
6110 FIELD #9,2 AS POT#,2 AS VOL#,2 AS IDC#,4 AS OPER#,
AS VOL#
6120 GET #9 , CODI90
6130 IF CUI(POT#) = 0 THEN GOTO 6210
6140 PRINT TAB(20) CHR$(179);
6150 PRINT TAB(22) USING "###" ; (POT#); ;PRINT
CHR$(179);
6160 PRINT TAB(29) USING "###" ; (VOL#); ;PRINT
CHR$(179);
6170 PRINT TAB(34) USING "###" ; (IDC#); ;PRINT
CHR$(179);
6180 PRINT TAB(40) USING "###.##" ; (OPER#); ;PRINT
CHR$(179);
6190 PRINT TAB(40) USING "###" ; (VOL#); ;PRINT
CHR$(179);
6200 GOTO 6100
6210 CLOSE
6220 PRINT TAB(17)" @DDDDADDDDDDDADDDDDDDDDDDDDDDDDDD"
6230 PRINT TAB(18)" PULSE CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR"
6240 IF INKEY$ = "" THEN GOTO 6240
6250 RETURN
```

```

7000 CLS : ' ----- 7000 -----
7010 LOCATE 8,23:PRINT "INGRESO DE DATOS DE LOS
ELEMENTOS"
7020 LOCATE 10,20:PRINT "MOTORES"
===> 1"
7030 LOCATE 12,20:PRINT "TRANSFORMADORES"
===> 2"
7040 LOCATE 14,20:PRINT "ILUMINACION"
===> 3"
7050 LOCATE 16,20:PRINT "RECTIFICADORES"
===> 4"
7060 LOCATE 18,20:PRINT "REGRESAR AL MENU ANTERIOR"
===> 5"
7070 LOCATE 20,20:PRINT "SELECCION DEL PROBLEMA"
===> 6"
7080 OPCION# = INKEY# : IF OPCION# = "1" THEN GOTO 7090
7090 IF OPCION# = "1" THEN GOTO 8000
7100 IF OPCION# = "2" THEN GOTO 7090
7110 IF OPCION# = "3" THEN GOTO 10000
7120 IF OPCION# = "4" THEN GOTO 11000
7130 IF OPCION# = "5" THEN GOTO 10000
7140 IF OPCION# = "6" THEN GOTO 10000
7150 GOTO 7080
8000 'INGRESO DE DATOS DE MUEBRES 8000 -----
8010 HABER# = "NFI"
8020 CLASIFABRES# = "3"
8030 END
8040 LOCATE 8,25:PRINT "VELOCIDAD EN RPM"
8050 LOCATE 10,25:PRINT "RPM"
8060 LOCATE 11,25:PRINT "3600"
8070 LOCATE 12,25:PRINT "1000"
8080 LOCATE 13,25:PRINT "1200"
8090 LOCATE 14,25:PRINT "900"
8100 LOCATE 15,25:PRINT "600"
8110 PULOS# = INKEY# : IF PULOS# = "1" THEN GOTO 8110
8120 IF PULOS# <> "1" AND PULOS# <> "2" AND PULOS# <> "3" AND
PULOS# <> "4" AND PULOS# <> "5" THEN GOTO 8110
8130 CLS
8140 LOCATE 10,30:PRINT "CURVA DE TORQUE"
8150 LOCATE 12,10:PRINT "DIGITE EL VALOR DE CURVA A -
C - o - D"
8160 DISENO# = INKEY# : IF DISENO# = "" THEN GOTO 8160
8170 IF DISENO# <> "A" AND DISENO# <> "B" AND DISENO# <> "C" AND
DISENO# <> "D" THEN GOTO 8160
8180 CLS
8190 LOCATE 10,25:PRINT "CLASE DE MOTOR 1"
8200 LOCATE 12,20:PRINT "DRIFPROP"
===> D"
8210 LOCATE 14,20:PRINT "TEFC, (TOTAL ENCLOSED) FAN COOLING

```

```

===>T"
8220 LOCATE 16,20:PRINT "RIGH" "EFICIENTE"
===>H"
8230 CLASE#:=INKEY#: IF CLASE#="" THEN GOTO 8230
8240 IF CLASE#<>"D" AND CLASE#<>"T" AND CLASE#<>"I" THEN GOTO
8230
8250 CLS
8260 LOCATE 6,20:PRINT " CARACTERISTICAS DE LOS MOTORES
"
8270 LOCATE 10,23:PRINT " FASES DEL MOTOR ";FASE#:=
8280 LOCATE 13,23:PRINT " VELOCIDAD " SINCRON
"; (7200/(VAL(POLOS#)*2))
8290 LOCATE 14,23:PRINT " CURVA DE TORQUE ";DISE#:=
8300 LOCATE 16,23:PRINT " CLASE DE MOTOR ";CLASE#:=
8310 LOCATE 20,18:PRINT " DESEA REGRESAR AL MENU ANTERIOR
S/N?"
8320 DES#:=INKEY# : IF DES#="" THEN GOTO 8320
8330 IF DES#="S" THEN GOTO 7000
8340 IF DES#="N" THEN GOTO 8350
8350 LOCATE 20,18:PRINT " ESTAN CORRECTOS LOS DATOS
S/N?"
8360 DES#:=INKEY# : IF DES#="" THEN GOTO 8360
8370 IF DES#="S" THEN GOTO 8400
8380 IF DES#="N" THEN GOTO 8000
8390 GOTO 8360
8400 ARCH#:= "MMAT":POLOS#+FASES#+DISE#CLASE#
8410 OPEN ARCH# AS #6 LEN=54
8420 FIELD #6,4 AS MSP#,5 AS MFR#,4 AS MET#,4 AS MEC#,4 AS
MEM#,4 AS MFT#,4 AS MFC#,4 AS MFN#,4 AS MON#,4 AS MAL#,1 AS
MD#,4 AS MTL#,4 AS MTB#,4 AS VOL#:CLS
8430 CLS:LOCATE 4,15:PRINT "EFICIENCIA CODIGO"
POTENCIA CODIGO"
8440 FOR CODE = 1 TO 27
8450 GOSUB 2780
8460 PANY=CODE+5+(14*((ABS(INT((CODE-5)/13))-1))
8470 PANX=(16+28*INT(CODE/13))
8480 LOCATE PANY,PANX:PRINT HP#;" ";CODE
8490 NEXT CODE
8500 LOCATE 22,28:INPUT "CODIGO DE MOTOR : ";CODE#
8510 CODE:=INT(VAL(LEFT$(CODE#,2)))+INT(VAL(VAL(CODE#)))
8520 IF CODE<1 OR CODE>27 THEN LOCATE 2,40:PRINT
SPACE$(30):GOTO 8500
8530 CLS
8540 LOCATE 5,30:INPUT "VELOCIDAD":V#
8550 LOCATE 6,30:INPUT "FRAME":F#
8560 LOCATE 7,30:INPUT "EFF. NOM":E#
8570 LOCATE 8,30:INPUT "EFF. 3/4":E3#
8580 LOCATE 9,30:INPUT "EFF. 1/2":E1#
8590 LOCATE 10,30:INPUT "F.P. NOM":F#

```

```

8600 LOCATE 11,30:INPUT "F.P. 1/4 " :P
8610 LOCATE 12,30:INPUT "F.P. 1/2 " :P
8620 LOCATE 13,30:INPUT "ANFS.D.B. " :P
8630 LOCATE 14,30:INPUT "ANFS.R.B. " :P
8640 LOCATE 15,30:INPUT "DISEÑO " :P
8650 LOCATE 16,30:INPUT "TORO.ARB. " :P
8660 LOCATE 17,30:INPUT "TORO.BOL. " :P
8670 LOCATE 18,30:INPUT "VOLTAGE"
8680 LET MSP$ = MES$(SP)
8690 LET HFR$ = FR$
8700 LET HET$ = MES$(ET)
8710 LET HEC$ = MES$(EC)
8720 LET HEH$ = MES$(EM)
8730 LET HFT$ = MES$(FT)
8740 LET HFC$ = MES$(FC)
8750 LET HFH$ = MES$(FH)
8760 LET HAN$ = MES$(AN)
8770 LET HAL$ = MES$(AL)
8780 LET HD$ = D$
8790 LET HTL$ = MES$(TL)
8800 LET HTH$ = MES$(TR)
8810 LET VOL$ = MES$(VOL)
8820 PUT #6, CODE
8830 LOCATE 20,25:PRINT "OTRO MOTOR EN LA MISMA VELOCIDAD"
"
8840 DES$ = INKEY$ : IF DES$ <> "S" AND DES$ <> "N" THEN GOTO 8840
8850 IF DES$="S" THEN CLS : GOTO 8400
8860 IF DES$="N" THEN GOTO 8870
8870 CLOSE
8880 LOCATE 22,25:PRINT "OTRO MOTOR EN OTRAS VELOCIDADES"
"
8890 DES$ = INKEY$ : IF DES$ <> "S" AND DES$ <> "N" THEN GOTO 8890
8900 IF DES$="S" THEN GOTO 8900
8910 IF DES$="N" THEN CLS : GOTO 7000
9000 TITRESO DE LOS DATOS DE TRANSFORMADORES 9000
-----
9010 LET MARCA$="TNA"
9020 LOCATE 10,30:PRINT "NUMERO DE FASES"
9030 LOCATE 12,25:PRINT "HONORARIO" == 1"
9040 LOCATE 14,25:PRINT "TRILASCO" == 3"
9050 FASES$=INKEY$ : IF FASES$="" THEN GOTO 9050
9060 IF FASES$ <> "1" AND FASES$ <> "3" THEN GOTO 9050
9070 ARCH$="T"+MARCA$+FASES$
9080 OPEN ARCH$ AS #7 LEN=34
9090 CLS
9100 FIELD #7,2 AS CAPT$, 2 AS VP$, 2 AS VS$,4 AS TPO$,4 AS
TPC$,4 AS TTE$,4 AS TEX$,4 AS TIM$,4 AS TR1$,4 AS TR$

```

```

9110 LOCATE 2,20:INPUT "CODIGO DEL TRAF."
";CODIGO
9120 LOCATE 3,20:INPUT "CAPACIDAD DEL TRAF."
";CAPT
9130 LOCATE 4,20:INPUT "VOLTAGE DE PRIMARIO"
9140 LOCATE 5,20:INPUT "VOLTAGE DEL SECUNDARIO"
9150 LOCATE 6,20:INPUT "PERIODOS SIN CARGA"
9160 LOCATE 7,20:INPUT "PERIODOS CON CARGA"
9170 LOCATE 8,20:INPUT "TEMPERATURA"
9180 LOCATE 9,20:INPUT "COEFICIENTE DE REGULACION"
9190 LOCATE 10,20:INPUT "IMPEDANCIA A 50% DE"
9200 LOCATE 11,20:INPUT "REGULACION A 50% = 1.0"
9210 LOCATE 12,20:INPUT "REGULACION A P.P. = 0.8"
9220 LET CAPT$ = MKI$(CAPT)
9230 LET VP$ = MKI$(VP)
9240 LET VS$ = MKI$(VS)
9250 LET PO$ = MKI$(PO)
9260 LET PC$ = MKI$(PC)
9270 LET TE$ = MKI$(TE)
9280 LET EX$ = MKI$(EX)
9290 LET IN$ = MKI$(IN)
9300 LET RI$ = MKI$(RI)
9310 LET RS$ = MKI$(RS)
9320 PUT #7,CODIGO
9330 INPUT "OTRO TRANSFORMADOR (REFR. CAPAC.)"
";DESA
9340 IF DESA="S" THEN GOTO 9350
9350 CLOSE
9360 GOTO 7000
10000 ' INGRESO DE LUMINARIAS ----- 0000
10010 CLS:MARCA$="OSM"
10020 GOSUB 10040
10030 GOTO 10180
10040 LOCATE 7,30:PRINT "TIPO DE LUMINARIA "
10050 LOCATE 9,20:PRINT "INCANDESCENTE"
1"
10060 LOCATE 10,20:PRINT "INCANDESCENTE HALOG."
2"
10070 LOCATE 11,20:PRINT "FLUORESCENTE"
3"
10080 LOCATE 12,20:PRINT "VAPOR DE MERCURIO"
4"
10090 LOCATE 13,20:PRINT "VAPOR DE MERCURIO HALOG."
5"
10100 LOCATE 14,20:PRINT "LUZ MIXTA"
6"
10110 LOCATE 15,20:PRINT "VAPOR DE SODIO A.P.CON IGN.==>"
7"
10120 LOCATE 16,20:PRINT "VAPOR DE SODIO A.P.SIN IGN.==>"

```

```

8"
10130 LOCATE 17,20:PRINT "VAPOR DE SODIO A.P. LUMINARIA.===="
9"
10140 LOCATE 18,20:PRINT "VAPOR DE SODIO B.P. ====="
10"
10150 LOCATE 20,30:PRINT "TIPO ==:";LOCATE
20,45:INPUT LUMIN#:LUMIN#-LEFT$(LUMIN#,2)
10160 IF VAL(LUMIN#) <=0 OR VAL(LUMIN#) >10 THEN GOTO 10150
10170 RETURN
10180 ARCH#="L"+MARCA#+LUMIN#
10190 PRINT ARCH#
10200 OPEN ARCH# AS #8 LEN=26
10210 CODIGO = 0
10220 INPUT"CODIGO";CODIGO
10230 FIELD #8,15 AS TIP#,1 AS DAG#,2 AS VOL#,4 AS COR#,2
AS POT#,2 AS VU#
10240 GOTO
10250 INPUT "TIPO DE LUMINARIA ";TIP#
10260 PRINT "BASE DE LUMINARIA "
10270 PRINT "BASE MOD. E 27 ==:"
10280 PRINT "BASE MOD. E 40 ==:"
10290 PRINT "BASE MOD. FLUOR ==:"
10300 PRINT "BASE MOD. BY 25 d ==:"
10310 PRINT "BASE MOD. R7 -15 ==:"
10320 PRINT "BASE MOD. G 23 ==:"
10330 INPUT BA#
10340 INPUT "VOLTAGE DE OPERACION "
10350 INPUT "CORRIENTE DE OPERACION"
10360 INPUT "POTENCIA CON REACTAN. "
10370 INPUT "VIDA UTIL - HORAS "
10380 LSET TIP# = TIP#
10390 LSET DAG# = DAG#
10400 LSET VOL# = HKI$(VOL)
10410 LSET COR# = HKI$(COR)
10420 LSET POT# = HKI$(POT)
10430 LSET VU# = HKI$(VU)
10440 PUT #8,CODIGO
10450 INPUT "OTRA LAMPARA DEL MISMO ";DES#
10460 IF DES#="S"THEN CLS:GOTO 1000
10470 CLOSE
10480 INPUT "OTRA LAMPARA DIFERENT
10490 IF DES#="S"THEN GOTO 10000 (1) (1) 7000
11000 '----- 11000 -----
11010 CLS:" INGRESO DE RECTIFICADORES"
11020 LOCATE 6,25:PRINT "DATOS DE LOS RECTIFICADORES"
11030 MARCA#="WHS"
11040 ARCH#="R"+MARCA#
11050 OPEN ARCH# AS #9 LEN=12
11060 LOCATE 8,22:PRINT "CODIGO"

```

```

":LOCATE 8,50:INPUT CODIGO$:CODIGO = VAL (CODIGO$):
CODIGO <= 0 AND LEN(CODIGO$)<>0 THEN GOTO 11060
11070 FIBLD #9.2 AS POT$,2 AS VDC$,1 AS IDC$,1 AS IOPR
AS VOPR$
11080 LOCATE 10,22:PRINT "POTEN: "
":LOCATE 10,50:INPUT POTEN$:POT = VAL (POTEN$): IF POT
AND LEN(POTEN$)<>0 THEN GOTO 11090
11090 LOCATE 12,22:PRINT "VOLTAGE: DC
":LOCATE 12,50:INPUT VOLDC$:VDC = VAL (VOLDC$): IF VDC <= 0
AND LEN(VOLDC$)<>0 THEN GOTO 11070
11100 LOCATE 14,22:PRINT "CORRIENTE DC
":LOCATE 14,50:INPUT IOLDC$:IDC = VAL (IOLDC$): IF IDC <= 0
AND LEN(IOLDC$)<>0 THEN GOTO 11100
11110 LOCATE 16,22:PRINT "VOLTAGE DE OPERACION
":LOCATE 16,50:INPUT VOL$:VOL = VAL (VOL$): IF VOL <= 0
AND LEN(VOL$)<>0 THEN GOTO 11110
11120 LOCATE 18,22:PRINT "CORRIENTE DE OPERACION
":LOCATE 18,50:INPUT IOLPR$:IOPR = VAL (IOLPR$): IF IOPR
<= 0 AND LEN(IOLPR$)<>0 THEN GOTO 11120
11130 LET POT$ = MKI$(POT)
11140 LET VDC$ = MKI$(VDC)
11150 LET IDC$ = MKI$(IDC)
11160 LET IOPR$ = MKS$(IOPR)
11170 LET VOPR$ = MKI$(VOL)
11180 PUT # 9 , CODIGO
11190 LOCATE 20,25:PRINT "OTRO PRTICULO O OOR ? S/N "
11200 DES$ = INKEY$ : IF DES$ <>"S" AND DES$<>"N" THEN GOTO
11200
11210 IF DES$="S"THEN GOTO 11060
11220 CLOSE
11230 GOTO 7000
12000 CLR : ' ---- 12000 ----
12010 LOCATE 8,20:PRINT "MENU DE LOS DATOS DE LOS
ELEMENTOS"
12020 LOCATE 10,20:PRINT "MENU"
===> 1"
12030 LOCATE 12,20:PRINT "TEST FORMADO"
===> 2"
12040 LOCATE 14,20:PRINT "PRIMERA"
===> 3"
12050 LOCATE 16,20:PRINT "SEGUNDA"
===> 4"
12060 LOCATE 18,20:PRINT "REGRESAR AL MENU ANTERIOR"
===> 5"
12070 LOCATE 20,20:PRINT "SALIR DEL PROGRAMA"
===> 6"
12080 OPCION$ = INKEY$ : IF OPCION$="" THEN GOTO 12080
12090 IF OPCION$ ="1" THEN GOTO 13000
12100 IF OPCION$ ="2" THEN GOTO 14000

```

```

12110 IF OPCION#="3" THEN GOTO 12000
12120 IF OPCION#="4" THEN GOTO 12000
12130 IF OPCION#="5" THEN GOTO 90
12140 IF OPCION#="6" THEN GOTO 12000
12150 GOTO 12000
13000 IMPRESION DE DATOS DE MOTOR# 13-01
13010 NOMBRE="NAT"
13020 SI FASES#="3"
13030 LOCATE 9,20:PRINT "VELOCIDAD NOMINAL"
13040 LOCATE 10,25:PRINT "RPM"
13050 LOCATE 11,25:PRINT "3600"
13060 LOCATE 12,25:PRINT "1800"
13070 LOCATE 13,25:PRINT "1200"
13080 LOCATE 14,25:PRINT "900"
13090 LOCATE 15,25:PRINT "700"
13100 POLOS#=INKEY#:IF POLOS#="1" GOTO 13100
13110 IF POLOS#="1" AND POLOS#<"2" OR POLOS#="3"
POLOS#="4" AND POLOS#<"5" THEN GOTO 13100
13120 GOTO 13100
13130 LOCATE 10,30:PRINT "CURVA DE TORQUE"
13140 LOCATE 12,18:PRINT "DISEÑO DE MOTOR: A -
C - D "
13150 DISEÑO#=#INKEY#:IF DISEÑO#="" THEN GOTO 13150
13160 IF DISEÑO#="A" AND DISEÑO#<"C" AND DISEÑO#>"C" OR
DISEÑO#="D" THEN GOTO 13150
13170 GOTO 13150
13180 LOCATE 10,25:PRINT "CLASE DE MOTOR:"
13190 LOCATE 12,20:PRINT "ORIPOL"
===>D"
13200 LOCATE 14,20:PRINT "HEFO, CON POLOS 194 COOL"
===>T"
13210 LOCATE 16,20:PRINT "10H EFICIENCIA"
===>H"
13220 CLASE#=#INKEY#:IF CLASE#="" THEN GOTO 13220
13230 IF CLASE#="D" AND CLASE#<"H" AND CLASE#>"H" THEN
GOTO 13220
13240 GOTO 13220
13250 LOCATE 6,20:PRINT "CARACTERÍSTICAS DE LOS
MOTORES:"
13260 LOCATE 10,23:PRINT " FASES DEL MOTOR ";FASES#
13270 LOCATE 12,23:PRINT " VELOCIDAD SINCRONA
";(7200/(VAL(POLOS#)*2))
13280 LOCATE 14,23:PRINT " CURVA DE TORQUE
";DISEÑO#
13290 LOCATE 16,23:PRINT " CLASE DE MOTOR ";CLASE#
13300 LOCATE 20,20:PRINT " ESTAN CORRECTOS LOS DATOS S/N
?"
13310 DES#=#INKEY#:IF DES#="" THEN GOTO 13310
13320 IF DES#="S" THEN GOTO 13350

```











```

16150 LPRINT TAB(22) USING "###" ;CVI (POT4); ;LPRINT
CHR$(179);
16160 LPRINT TAB(29) USING "###" ;CVI (VDC4); ;LPRINT
CHR$(179);
16170 LPRINT TAB(35) USING "###" ;CVI (IDC4); ;LPRINT
CHR$(179);
16180 LPRINT TAB(40) USING "###.#";CVS (IDP4); ;LPRINT
CHR$(179);
16190 LPRINT TAB(48) USING "###" ;CVI (VOL4); ;LPRINT
CHR$(179)
16200 GOTO 16100
16210 CLOSE
16220 LPRINT TAB(17)" @DDDDADDDDDDDDDDDADDDDDDDADDDDDY"
16230 PRINT TAB(10)" PULSE CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR "
16240 IF INKEY# = "" THEN GOTO 16240
16250 GOTO 12000
19000 ----- 19000 -----
19010 END
19020 LOCATE 23,1:PRINT "HORA : " ;TIME; : RETURN

```

```

10 '          PROGRAMA # 4 - 1978 -
20 '
30 'OPTIMIZACION DE BANCOS DE CONDENSADORES EN LA INDUSTRIA
40 '
50 '  DATOS DE FUSIBLES - CONTACTORES - CONDENSADORES
      EQUIPOS DE CONTROL
60 '
70 '          LEYENDA: (M) MARCA
80 '
90 CLR
100 LOCATE 10,15:PRINT "INGRESO DE LEYES DE CONDENSADOR
=> 1"
110 LOCATE 12,15:PRINT "INGRESO DE LEYES DE CONTACTORES
=> 2"
120 LOCATE 14,15:PRINT "INGRESO DE DATOS DE FUSIBLES
=> 3"
130 LOCATE 16,15:PRINT "INGRESO DE LEYES DE EQUIPOS DE
CONTROL => 4"
140 LOCATE 18,15:PRINT "SELECCION DEL PROGRAMA
=> 5"
150 DES# = INKEY# : IF DES# <> "1" AND DES# <> "2" AND
DES# <> "3" AND DES# <> "4" AND DES# <> "5" THEN GOTO 150
160 IF DES#="1" THEN GOTO 1000
170 IF DES#="2" THEN GOTO 2000
180 IF DES#="3" THEN GOTO 3000
190 IF DES#="4" THEN GOTO 4000
200 IF DES#="5" THEN CLS:END
1000 '          INGRESO DE LEYES DE CONDENSADORES
1010 DES:LOCATE 12,20:PRINT "INGRESE LA PERDA DE
CONDENSADOR "
1020 LOCATE 12,55:INPUT MARCA#:MARCA=MARCA#
":MARCA=LEFT$(MARCA,10)
1030 OPEN "MARCADOS" AS 1 LEN = 12
1040 FIELD # 1 , 10 AS NOMBE , 2 AS LEYES
1050 CODE = 0
1060 CODE = CODE + 1
1070 GET # 1 , CODE
1080 IF (CVI(MARCA#) = NOMBE) THEN LOCATE 12,20:PRINT "EXISTE
ESTE NOMBRE" :GOTO 1130
1090 IF (CVI(HELP#) <= 0) THEN GOTO 1130
1100 LSET NOMBE# = MARCA#
1110 LSET HELP# = RIGHT$(CODE)
1120 PUT # 1 , CODE
1130 CODE = 0
1140 CODE = CODE + 1
1150 IF (CVI(HELP#) = 0) THEN GOTO 1170
1160 MARCA# = STR$(CVI(HELP#))
1170 LOCATE 16,20:PRINT "INGRESE EL VOLTAJE NOMBE "
1180 LOCATE 16,55:INPUT VOLNOM

```

```

1190 IF VOLNOM>=200 AND VOLNOM<=250 THEN VOL$="200" : GOTO
1250
1200 IF VOLNOM> 250 AND VOLNOM<= 300 THEN GOTO 1210
1210 IF VOLNOM>=300 AND VOLNOM<=345 THEN VOL$="300" : GOTO
1250
1220 IF VOLNOM> 345 AND VOLNOM<= 370 THEN GOTO 1230
1230 IF VOLNOM>=370 AND VOLNOM<=400 THEN VOL$="400" : GOTO
1250
1240 LOCATE 18,20:PRINT "NO ES ACEPTA EN ESTE VOLTAJE":PA
1170
1250 CONDENS# = "(D/S)+VOL#+MARC# : "
1260 OPEN CONDENS# AS 1 LEN = 12
1270 FIELD #1 , 4 AS KVAR# , 1 AS VNOM# , 4 AS COSTO#
1280 CLR:CODE = 0
1290 LOCATE 2,30:PRINT "MARCA : ";H#
1300 LOCATE 4,17:PRINT "VOLTAJE (V)":TAB(40)"VOL
NOM":TAB(40)"COSTO"
1310 CODE = CODE + 1
1320 GET # 1 , CODE
1330 IF CODE = 1 AND CVS(COSTO#) = 0 THEN LOCATE 19,30:PRINT
"NO HAY DATOS" : GOTO 1370
1340 IF CVS(COSTO#)=0 THEN GOTO 1370
1350 PRINT TAB(20)"KVAR#":TAB(25)KVAR# : TAB(30)
":TAB(40)CVS(VNOM#);TAB(50)"-":TAB(55)CVS(COSTO#)
1360 GOTO 1310
1370 LOCATE 17,15:PRINT "INGRESE LA CANTIDAD DE KVAR#
=> "
1380 LOCATE 17,55:INPUT KVAR#
1390 CODE# = 0
1400 CODE# = CODE# + 1
1410 GET # 1 , CODE# : IF CVS(COSTO#) = 0 THEN GOTO 1450
1420 IF CVS(KVAR#)<>KVAR# THEN GOTO 1430
1430 LOCATE 20,5:PRINT "YA ESTA ANOTADO ESTE DATO,
PROCEDE A ACUALIZACION DE COSTO"
1440 CODE# = CODE#
1450 LOCATE 21,15:PRINT "INGRESE COSTO DEL CONDENSADOR#
=> "
1460 LOCATE 21,55:INPUT COSTO#
1470 LSET KVAR# =MK$(KVAR#)
1480 LSET VNOM# =MK$(VOLNOM#)
1490 LSET COSTO# =MK$(COSTO#)
1500 PUT # 1 , CODE#
1510 LOCATE 23,15:PRINT"OTRO CONDENSADOR CON EL MISMO
VOLTAJE NOMINAL ? S/N "
1520 DES# = INKEY# : IF DES# <> "S" AND DES# <> "N" THEN
GOTO 1520
1530 IF DES#="S" THEN GOTO 1280
1540 LOCATE 23,15:PRINT"OTRO CONDENSADOR IGUAL MARCA,
DIFERENTE VOLTAJE ? S/N "

```

```

1550 DES# = INKEY# : IF DES# <> "S" AND DES# <> "N" THEN
GOTO 1550
1560 CLOSE
1570 IF DES#="S" THEN CLS :GOTO 1170
1580 LOCATE 23,15:PRINT"OTRO CONDENSADOR DE DIFERENTE MARCA
? S/N "
1590 DES# = INKEY# : IF DES# <> "S" AND DES# <> "N" THEN
GOTO 1590
1600 IF DES#="S" THEN GOTO 1010
1610 GOTO 90
2000 ' INGRESO DE DATOS DE CONTACTORES
2010 CLS:LOCATE 12,20:PRINT "INGRESE LA MARCA DE CONTACTO"
"
2020 LOCATE 12,55:INPUT "MARCA:VOL#="MARCA#
":MARCA#LEFT$(MARCA#,10)
2030 OPEN "MARCACTO" AS 1 LEN = 17
2040 FIELD #1 , 10 AS NOMBR , 7 AS CODI
2050 CODE = 0
2060 CASE = CODE + 1
2070 GET #1 ,CODE
2080 IF VOL# = NOMBR THEN LOCATE 12,20:PRINT "VA B-
ESTE NUMERO" :GOTO 2160
2090 IF LVI(HELP#)=0 THEN GOTO 2060
2100 LEFT NOMBR = MARCA#
2110 LEFT HELP# = KEY$(CODE)
2120 PUT #1 , CODE
2130 CODE = 0
2140 CASE = CODE + 1
2150 IF LVI(HELP#)=0 THEN GOTO 2100
2160 MARCA# = STR$(LVI(HELP#))
2170 LOCATE 14,20:PRINT "INGRESE SU VOLUNTAD NOMBR"
2180 LOCATE 14,55:INPUT VOL#
2190 IF VOLNOM>=200 AND VOLNOM<=250 THEN VOL#="200" : G
2250
2200 IF VOLNOM>=250 AND VOLNOM<=400 THEN GOTO 2210
2210 IF VOLNOM>=400 AND VOLNOM<=465 THEN VOL#="400" : G
2250
2220 IF VOLNOM>=465 AND VOLNOM<=570 THEN GOTO 2230
2230 IF VOLNOM>=570 AND VOLNOM<=620 THEN VOL#="570" : G
2250
2240 LOCATE 18,20:PRINT "NO SE ACEPTA ESTE VOLUNTAD"
2170
2250 CONTACT# = "CTC"+VOL#+MARCA# : CLS
2260 OPEN CONTACT# AS 1 LEN = 18
2270 FIELD #1 , 10 AS MODE# , 4 AS PARM# , 4 AS CORTO#
2280 CLS:CODE = 0
2290 LOCATE 2,30:PRINT "MARCA : ";MARCA# ;VOLNOM
2300 LOCATE 4,20:PRINT
"MODELO";TAB(40)"CAPACIDAD";TAB(60)"CORTO"

```



```

2310 CODE = CODE + 1
2320 GET # 1 , CODE
2330 IF CODE = 1 AND CVS(COSTO#) = 0 THEN LOCATE 5,30:PRINT
"NO HAY DATOS" : GOTO 2370
2340 IF CVS(COSTO#)=0 THEN GOTO 2370
2350 PRINT TAB(20) MODEL#;TAB(30)
";TAB(40) CVS(KVAR#);TAB(50) "-" ;TAB(60) CVS(COSTO#)
2360 GOTO 2310
2370 LOCATE 19,15:PRINT "INGRESE EL MODELO DEL CONTACTO "
=>
2380 LOCATE 19,55:INPUT MODEL#:MODEL#=MODEL
":MODEL#-LEFT*(MODEL#,10)
2390 CODEA = 0
2400 CODEA = CODEA+1
2410 GET # 1 , CODEA : IF CVS(COSTO#)=0 THEN GOTO 2450
2420 IF MODEL#<>MODEL# THEN GOTO 2400
2430 LOCATE 18,10:PRINT "YA EXISTE ESTE MODELO SE PROCEDA
A ACTUALIZACION "
2440 CODE = CODEA
2450 LOCATE 20,15:PRINT "INGRESE CAPACIDAD EN KVAR "
=>
2460 LOCATE 20,55:INPUT KVAR#
2470 LOCATE 21,15:PRINT "INGRESE COSTO DEL CONTACTO "
=>
2480 LOCATE 21,55:INPUT COSTO#
2490 LEFT KVAR# =MKS*(KVAR)
2500 LEFT MODEL# =MODEL#
2510 LEFT COSTO# =MKS*(COSTO)
2520 PUT # 1 , CODE
2530 LOCATE 23,15:PRINT"OTRO CONTACTO CON EL MISMO
VOLTAGE NOMINAL ? S/N "
2540 DES# = INKEY# : IF DES# <> "Y" AND DES# <> "N"
GOTO 2540
2550 IF DES#="S" THEN GOTO 2500
2560 LOCATE 23,15:PRINT"OTRO CONTACTO CON EL MISMO
DIFERENTE VOLTAGE ? S/N "
2570 DES# = INKEY# : IF DES# <> "Y" AND DES# <> "N"
GOTO 2570
2580 CLOSE
2590 IF DES#="S" THEN CLS:GOTO 2500
2600 LOCATE 23,15:PRINT"OTRO CONTACTO DE DIFERENTE
? S/N "
2610 DES# = INKEY# : IF DES# <> "Y" AND DES# <> "N"
GOTO 2610
2620 IF DES#="S" THEN GOTO 2010
2630 GOTO 90
3000 INGRESO DE DATOS DE FUSIBLES
3010 CLS:LOCATE 12,20:PRINT "INGRESE LA MARCA DEL FUSIBLE "
3020 LOCATE 12,55:INPUT MARC#:MARC#=MARC#

```

```

":MARC#:=LEFT$(MARC#,10)
3030 OPEN "MARCAFUS" AS 1 LEN = 12
3040 FIELD # 1 , 10 AS NOMB# , 2 AS C#
3050 CODE = 0
3060 CODE = CODE + 1
3070 GET # 1 ,CODE
3080 IF MARC# = NOMB# THEN LOCATE 1,10:PRINT "YA EXISTE ESTE NOMBRE" : GOTO 3130
3090 IF CVI(HELP#)<>0 THEN GOTO 3070
3100 LSET NOMB# = MARC#
3110 LSET HELP# = MKI$(CODE)
3120 PUT # 1 , CODE
3130 LOCATE 15,20:PRINT "DIGITE UN NUMERO DE CLASIFICACION CONTINUAR"
3140 IF INKEY# = "" THEN GOTO 3140
3150 MARC# = STR$(CVI(HELP#))
3160 FUSIB# = "FUS"+MARC# : CLOSE
3170 OPEN FUSIB# AS 1 LEN = 18
3180 FIELD #1 , 10 AS MODE# , 4 AS AMP# , 4 AS COSTO#
3190 CUR#CODE = 0
3200 LOCATE 2,30:PRINT "MARC# : ";FUSIB#
3210 LOCATE 2,20:PRINT "MODELO";TAB(37)"AMPERAJE";TAB(60)"COSTO"
3220 CODE = CODE + 1
3230 GET # 1 , CODE
3240 IF CODE = 1 AND CVS(COSTO#) = 0 THEN LOCATE 5,30:PRINT "NO HAY DATOS" : GOTO 3280
3250 IF CVS(COSTO#)=0 THEN GOTO 3260
3260 PRINT "MARC#";TAB(20)MARC#;TAB(30)MODE#";TAB(40)CVS(AMP#);TAB(50)"-";TAB(60)CVS(COSTO#)
3270 GOTO 3220
3280 LOCATE 19,15:PRINT "INGRESE EL MODELO"
=>
3290 LOCATE 19,55:INPUT "MODELO#:"MODEL#
":MODEL#:=LEFT$(MODEL#,10)
3300 CODEA = 0
3310 CODEA = CODEA + 1
3320 GET # 1 , CODEA : IF CVS(COSTO#) = 0 THEN GOTO 3360
3330 IF MODEL#<>MODE# THEN GOTO 3340
3340 LOCATE 18,10:PRINT "YA EXISTE EL MODELO. SE PROCESA LA ACTUALIZACION DE DATOS"
3350 CODE = CODE#0
3360 LOCATE 20,15:PRINT "INGRESE EL AMPERAJE"
=>
3370 LOCATE 20,55:INPUT AMP
3380 LOCATE 21,15:PRINT "INGRESE COSTO DEL FUSIBLE CON BASE=>"
3390 LOCATE 21,55:INPUT COSTO
3400 LSET MODE# =MODEL#

```

```

3410 LSET AMP# =MKS$(AMP)
3420 LSET COSTO# =MKS$(COSTO)
3430 PUT # 1 , CODE
3440 LOCATE 23,15:PRINT"ORDEN FUSION DE CON 11 MARCA
AMPERAJE NOMINAL ? S/N "
3450 DES# = INKEY# : IF DES# <> "Y" GOTO DES# = "N"
GOTO 3450
3460 IF DES#="S" THEN GOTO 3450
3470 GOTO 3450
3480 LOCATE 23,15:PRINT"OTRO FUSION DE DIFERENTE PA
? S/N"
3490 DES# = INKEY# : IF DES# <> "Y" GOTO DES# = "N"
GOTO 3490
3500 IF DES#="S" THEN GOTO 3450
3510 GOTO 3450
4000 INGRESO DE DATOS DE EQUIPO DE CON
4010 OPEN "CONTROL" AS 1 LEN = 24
4020 FIELD #1 , 10 AS MODE# , 4 AS PA# , 2 AS PASO#
AS COST#
4030 CLS:CODE = 0
4040 LOCATE 2,25:PRINT "EQUIPO DE CONTROL
CONDENSADORES"
4050 LOCATE 4,10:PRINT
"MODELO",TAB(27)"MARCA";TAB(45)"PASOS";TAB(65)"PA#";TAB(75)"COSTO"
4060 CODE = CODE + 1
4070 GET # 1 , CODE
4080 IF CODE = 1 AND CUI(COSTO#) = 0 THEN LOCATE 2,30:PRINT
"NO HAY DATOS" : GOTO 4120
4090 IF CUI(COSTO#) = 0 THEN GOTO 4120
4100 PRINT TAB(10) MODE#;TAB(20) " " ;TAB(27) MARCA;TAB(35)
";TAB(40) CUI(PASO#);TAB(50) " " ;TAB(60) CUI(COSTO#)
4110 GOTO 4060
4120 LOCATE 19,15:PRINT "INGRESE EL MODELO Y EL PA#
=> "
4130 LOCATE 19,55:INPUT MODE#;PRINT "MODELO
";MODEL#;EST$(MODEL#,10)
4140 CODEA = 0
4150 CODEA = CODEA + 1
4160 GET # 1 , CODEA : IF CUI(COSTO#) = 0 THEN GOTO 4200
4170 IF MODEL# <> MODE# THEN GOTO 4120
4180 LOCATE 18,10:PRINT "YA EXISTE ESTE MODELO EN EL PROC
A ACTUALIZACION DE DATOS"
4190 CODE = CODEA
4200 LOCATE 20,15:PRINT "INGRESE LA MARCA
=> "
4210 LOCATE 20,55:INPUT MARCA#
4220 LOCATE 21,15:PRINT "INGRESE EL NUMERO DE PAGOS
=> "
4230 LOCATE 21,55:INPUT PASOS

```

```
4240 LOCATE 22,15:PRINT "INRIESE EL COSTO"
=>
4250 LOCATE 22,55:INPUT COSTO
4260 LSET MODE# =MODEL#
4270 LSET MARC# =MARCA#
4280 LSET FASO# =MKI*(FASO)
4290 LSET COSTO# =MKS*(COSTO)
4300 PUT # 1 , CODE
4310 LOCATE 23,15:PRINT "OTRO EQUIPO SI CONTINUA"
=> S/N "
4320 DES# = INKEY# : IF DES# <> "S" AND DES# <> "N" THEN
GOTO 4320
4330 IF DES#="S" THEN GOTO 4020
4340 CLOSE
4350 GOTO 90
```

A P E N D I C E C

REPORTE DEL PROGRAMA - CONFIGURACION DEL SISTEMA

CODIGO DE BARRA	VOLTAJE	KW	KVAR	# DE P.
1	460	343.0	249.2	304

CODIGO DE BARRA	VOLTAJE	KW	KVAR	# DE P.
11	460	208.1	151.1	151

CABLE MOTOR	TIPO	-> 500	LOH.mt->	60	# LIN.->	1
	HP	-> 30	RPM->	1800	FASES->	3
	I	-> 29	CDT->	B	CLASE->	T
CABLE MOTOR	TIPO	-> 6	LOH.mt->	18	# LIN.->	1
	HP	-> 125	RPM->	1800	FASES->	3
	I	-> 115	CDT->	B	CLASE->	T
CABLE MOTOR	TIPO	-> 250	LOH.mt->	15	# LIN.->	1
	HP	-> 20	RPM->	1800	FASES->	3
	I	-> 19.0	CDT->	B	CLASE->	T
CABLE MOTOR	TIPO	-> 8	LOH.mt->	15	# LIN.->	1
	HP	-> 3	RPM->	1800	FASES->	3
	I	-> 3.5	CDT->	B	CLASE->	T
CABLE MOTOR	TIPO	-> 12	LOH.mt->	30	# LIN.->	1
	HP	-> 15	RPM->	1800	FASES->	3
	I	-> 3.5	CDT->	B	CLASE->	T
CABLE MOTOR	TIPO	-> 10	LOH.mt->	25	# LIN.->	1
	HP	-> 1.5	RPM->	1800	FASES->	3
	I	-> 1.4	CDT->	B	CLASE->	T
CABLE MOTOR	TIPO	-> 12	LOH.mt->	24	# LIN.->	1
	HP	-> 15	RPM->	1800	FASES->	3
	I	-> 10.2	CDT->	B	CLASE->	T
CABLE V-A -COS@	TIPO	-> 10	LOH.mt->	30	# LIN.->	1
	V	-> 460	A	-> 1.4	COS@	-> 1.7
CABLE MOTOR	TIPO	-> 12	LOH.mt->	20	# LIN.->	1
	HP	-> 3	RPM->	1800	FASES->	3
	I	-> 3.4	CDT->	B	CLASE->	T
CABLE MOTOR	TIPO	-> 12	LOH.mt->	25	# LIN.->	1
	HP	-> 1	RPM->	1800	FASES->	3
	I	-> 1.2	CDT->	B	CLASE->	T
CABLE MOTOR	TIPO	-> 12	LOH.mt->	24	# LIN.->	1
	HP	-> 3	RPM->	1800	FASES->	3
	I	-> 3.8	CDT->	B	CLASE->	T
CABLE MOTOR	TIPO	-> 12	LOH.mt->	15	# LIN.->	1
	HP	-> 2	RPM->	1800	FASES->	3
	I	-> 2.5	CDT->	B	CLASE->	T
CABLE MOTOR	TIPO	-> 12	LOH.mt->	25	# LIN.->	1
	HP	-> 2	RPM->	1800	FASES->	3
	I	-> 2.8	CDT->	B	CLASE->	T
CABLE MOTOR	TIPO	-> 12	LOH.mt->	15	# LIN.->	1

CODIGO DE BARRA	VOLTAJE	KW	KVAR	F. DE P.
111	460	105.8	82.1	0.790
CABLE	TIPO -> 350	LON.mt->	8	# LIN.-> 2
V-A -COS@	V -> 460	A ->	1.2	COS@ -> .7
CABLE	TIPO -> 12	LON.mt->	45	# LIN.-> 1
V-A -COS@	V -> 460	A ->	1.6	COS@ -> .7
CABLE	TIPO -> 12	LON.mt->	40	# LIN.-> 1
MOTOR	HP -> 1.5	RPM ->	1800	FASES -> 3
	I -> 1.7	CAT ->	B	CLASE -> T
CABLE	TIPO -> 12	LON.mt->	40	# LIN.-> 1
MOTOR	HP -> 1	RPM ->	1800	FASES -> 3
	I -> 1.75	CAT ->	B	CLASE -> T
CABLE	TIPO -> 12	LON.mt->	40	# LIN.-> 1

CODIGO DE BARRA	VOLTAJE	KW	KVAR	DE P.
1111	460	4.5	32.5	0.931
CABLE	TIPO -> 1/0	LON.mt->	8	# LIN.-> 1
MOTOR	HP -> 15	RPM ->	1800	FASES -> 3
	I -> 20.3	CAT ->	B	CLASE -> T
CABLE	TIPO -> 10	LON.mt->	20	# LIN.-> 1

CODIGO DE BARRA	VOLTAJE	KW	KVAR	DE P.
11111	460	27.0	13.8	0.927
R-X	R -> 0	X ->	0	
MOTOR	HP -> 1.5	RPM ->	1800	FASES -> 3
	I -> 2.6	CAT ->	B	CLASE -> T
CABLE	TIPO -> 12	LON.mt->	15	# LIN.-> 1
MOTOR	HP -> 5	RPM ->	1800	FASES -> 3
	I -> 5.4	CAT ->	B	CLASE -> T
CABLE	TIPO -> 10	LON.mt->	30	# LIN.-> 1
MOTOR	HP -> 1.5	RPM ->	1800	FASES -> 3
	I -> 1.4	CAT ->	B	CLASE -> T
CABLE	TIPO -> 12	LON.mt->	20	# LIN.-> 1
MOTOR	HP -> 1.5	RPM ->	1800	FASES -> 3
	I -> 1.2	CAT ->	B	CLASE -> T
CABLE	TIPO -> 12	LON.mt->	14	# LIN.-> 1
MOTOR	HP -> 15	RPM ->	1800	FASES -> 3
	I -> 20	CAT ->	B	CLASE -> T
CABLE	TIPO -> 10	LON.mt->	17	# LIN.-> 1
MOTOR	HP -> 10	RPM ->	1800	FASES -> 3
	I -> 5.7	CAT ->	B	CLASE -> T
CABLE	TIPO -> 12	LON.mt->	14	# LIN.-> 1
RECTIFIC	KW -> 3	Volt ->	125	IDC -> 24
CABLE	TIPO -> 12	LON.mt->	8	# LIN.-> 1

CODIGO DE BARRA	VOLTAJE	KW	KVAR	DE P.
1112	460	54.2	46.9	0.756
R-X	R -> 0	X ->	0	
MOTOR	HP -> 125	RPM ->	1800	FASES -> 3
	I -> 90	CAT ->	B	CLASE -> T
CABLE	TIPO -> 3/0	LON.mt->	23	# LIN.-> 2

CODIGO DE BARRA	VOLTAJE	KW	KVAR	DE P.
12	460	11.4	9.9	0.753
CABLE	TIPO -> 2/0	LON.mt->	40 # LIN.	1
MOTOR	HP -> 3	RPM ->	1800 FASES ->	3
	I -> 2.2	CdT ->	B CLASE ->	T
CABLE	TIPO -> 12	LON.mt->	12 # LIN.	1
V-A -COSØ	V -> 460	A ->	.6 COSØ ->	.7
CABLE	TIPO -> 12	LON.mt->	10 # LIN.	1
V-A -COSØ	V -> 460	A ->	.6 COSØ ->	.7
CABLE	TIPO -> 12	LON.mt->	10 # LIN.	1
MOTOR	HP -> 25	RPM ->	1800 FASES ->	3
	I -> 19	CdT ->	B CLASE ->	T
CABLE	TIPO -> 2/0	LON.mt->	25 # LIN.	1

CODIGO DE BARRA	VOLTAJE	KW	KVAR	DE P.
13	460	145.9	76.7	0.885
CABLE	TIPO -> 300	LON.mt->	65 # LIN.	2

CODIGO DE BARRA	VOLTAJE	KW	KVAR	DE P.
131	460	74.0	34.9	0.904
R-X	R -> 0	X ->	0	
MOTOR	HP -> 100	RPM ->	3600 FASES ->	3
	I -> 100	CdT ->	B CLASE ->	T
CABLE	TIPO -> 2/0	LON.mt->	10 # LIN.	1
MOTOR	HP -> 3	RPM ->	3600 FASES ->	3
	I -> 2.9	CdT ->	B CLASE ->	T
CABLE	TIPO -> 12	LON.mt->	12 # LIN.	1

CODIGO DE BARRA	VOLTAJE	KW	KVAR	DE P.
132	460	11.9	11.8	0.665
R-X	R -> 0	X ->	0	
MOTOR	HP -> 100	RPM ->	3600 FASES ->	3
	I -> 90	CdT ->	B CLASE ->	T
CABLE	TIPO -> 2/0	LON.mt->	10 # LIN.	1
MOTOR	HP -> 5	RPM ->	1800 FASES ->	3
	I -> 3.6	CdT ->	B CLASE ->	T
CABLE	TIPO -> 12	LON.mt->	10 # LIN.	1
MOTOR	HP -> 2	RPM ->	1800 FASES ->	3
	I -> 2	CdT ->	B CLASE ->	T
CABLE	TIPO -> 12	LON.mt->	10 # LIN.	1
MOTOR	HP -> 3	RPM ->	1800 FASES ->	3
	I -> 2.3	CdT ->	B CLASE ->	T
CABLE	TIPO -> 12	LON.mt->	2 # LIN.	1
MOTOR	HP -> 1	RPM ->	1800 FASES ->	3
	I -> 1.1	CdT ->	B CLASE ->	T
CABLE	TIPO -> 12	LON.mt->	4 # LIN.	1
MOTOR	HP -> 7.5	RPM ->	1800 FASES ->	3
	I -> 5.2	CdT ->	B CLASE ->	T
CABLE	TIPO -> 10	LON.mt->	31 # LIN.	1
MOTOR	HP -> 3	RPM ->	3600 FASES ->	3
	I -> 2.9	CdT ->	B CLASE ->	T
CABLE	TIPO -> 12	LON.mt->	10 # LIN.	1



A P E N D I C E ' D

BASES DE DATOS DE LOS EQUIPOS DE COMPENSACION

Y

COMPENSACION DE CADA UNA DE LAS BARRAS

---

CONDENSADORES		FOLITEL	
CONTACTORES		ABUT	
FUSIBLES		MICAR	
CONDENSADORES		CONTACTORES	FUSIBLES
5 KVAR		CL-02.a	HH-00-25
10 KVAR		CL-04.a	HH-00-50
15 KVAR		CK-02.Ba	HH-00-100
20 KVAR		CK-03.Ba	HH-00-100
25 KVAR		CK-04.Ba	HH-0-125
CONDENSADORES		CONTACTORES	FUSIBLES
5 KVAR		CL-00.a	HH-00-15
10 KVAR		CL-02.a	HH-00-25
15 KVAR		CL-04.a	HH-00-40
20 KVAR		CK-02.Ba	HH-00-50

FACTOR DE POTENCIA MINIMO DESEADO => .9  
 FACTOR DE POTENCIA MINIMO DESEADO => .95  
 NUMERO MAXIMO DE GRUPOS => 0  
 INGRESE EL VALOR DEL KVAR => 20  
 % DE INCREMENTO MENSUAL DE TARIFA => 3  
 % INFLACION ANUAL => 60  
 NUMERO DE HORAS DIARIAS PROMEDIO => 8

CONFIGURACION ECONOMICA - 1000 PASOS

BARRA => 1  
 KW DE LA CARGA => 364.02 KVAR REQUERIDOS => 150  
 COMPENSACION INTERRA EN ESTA BARRA

KVARS	PASOS
20	7
10	1

ELECCION DEL EQUIPO DE CONTROL

MODELO	MARCA	PASO	COSTO
COMP-12	MERLIN-G	12	50000

BARRA-> 1 COMPENSACION TOTAL DE LA CARGA

KW	->	364.02	KVAR COND	->	150.00
KVAR BARRA->		269.18	KVAR FINAL->		150.18
F.P. INIC	->	0.8040	F.P. FINAL->		0.8504

KW TOT SIS->		364.02	KVAR TOT F->		150.18
KVAR TOT I->		269.18	FP SIS FIN->		0.8504
FP SIS INI->		0.8040			

COSTO	->	\$1,951,620.00	CHURRO	->	\$1,004,080.00
RENTA	->	0.86291	PENALIZACION	->	\$0.00

CONFIGURACION ECONOMICA - SOLO PASOS

BARRA => 11  
 KW DE LA CARGA => 208.13 KVAR REQUERIDOS => 150.00  
 COMPENSACION INTEGRAL EN ESTA BARRA

KVAR PASOS  
 20 --> 7  
 10 --> 1

ELECCION DEL EQUIPO DE CONTROL

MODELO MARCA PASO COSTO  
 COMP-12 MERLIN-8 12 500000  
 BARRA-> 11 COMPENSACION TOTAL DE LA BARRA

KW --> 208.13 KVAR COND --> 150.00  
 KVAR BARRA-> 183.15 KVAR FINAL-> 33.15  
 F.P. INIC --> 0.7507 F.P. FINAL-> 0.7876

KW TOT SIS-> 364.77  
 KVAR TOT I-> 269.18 KVAR TOT F-> 1.50  
 FP SIS INI-> 0.8040 FP SIS FIN-> 0.8092

COSTO --> \$1,951,620.00 CABLEO --> \$1,008,000.00  
 RENTA --> 0.86291 FIDELIZACION --> \$0.00

CONFIGURACION ECONOMICA - SOLO PASOS

BARRA => 111  
 KW DE LA CARGA => 105.76 KVAR REQUERIDOS => 82.09  
 COMPENSACION INTEGRAL EN ESTA BARRA

KVAR PASOS  
 20 --> 4

ELECCION DEL EQUIPO DE CONTROL

MODELO MARCA PASO COSTO  
 RPR - 5 AGUT 5 400000  
 BARRA-> 111 COMPENSACION TOTAL DE LA BARRA

KW --> 105.76 KVAR COND --> 82.09  
 KVAR BARRA-> 82.09 KVAR FINAL-> 0.09  
 F.P. INIC --> 0.7900 F.P. FINAL-> 0.792

KW TOT SIS-> 364.21  
 KVAR TOT I-> 269.18 KVAR TOT F-> 0.163  
 FP SIS INI-> 0.8040 FP SIS FIN-> 0.8070

COSTO --> \$1,176,560.00 CABLEO --> \$1,005,533.88  
 RENTA --> 1.26006 FIDELIZACION --> \$0.00

CONFIGURACION ECONOMICA - SOLO PASOS

BARRA => 1111

KW DE LA CARGA => 48.50 KVARs REQUERIDOS => 30.00  
 COMPENSACION INTEGRA EN ESTA BARRA

KVARs	PASOS
20	1
10	1

ELECCION DEL EQUIPO DE CONTROL

MODELO	MARCA	PASO	COSTO
BARRA-> 1111		COMPENSACION	TOTAL DE LA BARRA
KW ->	48.50	KVAR COND ->	30.00
KVAR BARRA->	32.51	KVAR FINAL->	3.51
F.P. INIC ->	0.8307	F.P. FINAL->	0.9987
KW TOT SIS->	364.10		
KVAR TOT I->	269.18	KVAR TOT F->	239.41
FP SIS INI->	0.8040	FP SIS FIN->	0.8356
COSTO ->	\$296,780.00	RENTA ->	1,988,240.62
RENTA ->	2.01577	PENALIZACION ->	\$1,988,660.75

CONFIGURACION ECONOMICA - SOLO PASOS

BARRA => 11111

KW DE LA CARGA => 34.97 KVARs REQUERIDOS => 20.00  
 COMPENSACION INTEGRA EN ESTA BARRA

KVARs	PASOS
20	1

ELECCION DEL EQUIPO DE CONTROL

MODELO	MARCA	PASO	COSTO
BARRA-> 11111		COMPENSACION	TOTAL DE LA BARRA
KW ->	34.97	KVAR COND ->	20.00
KVAR BARRA->	23.78	KVAR FINAL->	6.28
F.P. INIC ->	0.8269	F.P. FINAL->	0.942
KW TOT SIS->	334.05		
KVAR TOT I->	269.18	KVAR TOT F->	242.84
FP SIS INI->	0.8040	FP SIS FIN->	0.8250
COSTO ->	\$184,140.00	RENTA ->	1,214.0'
RENTA ->	2.19515	PENALIZACION ->	\$2,257.3

A P E N D I C E    E

COMPENSACION DE DOS Y TRES BARRAS SIMULTANEAMENTE

CONFIGURACION ECONOMICA - SOLO PASOS

BARRA => 11

KW DE LA CARGA => 208.13 KVARs REQUERIDOS => 95.00

COMPENSACION DE LA CARGA CONECTADA A ESTA BARRA

KVARs	PASOS
20	4
15	1

MODELO	ELECCION DEL MARCA	EQUIPO DE CONTROL PASO	COSTO TOTAL DE LA BARRA
BARRA-> 11111		COMPENSACION TOTAL DE LA BARRA	
KW ->	34.97	KVAR COND ->	00
KVAR BARRA->	23.78	KVAR FINAL->	78
F.P. INIC ->	0.8269	F.P. FINAL->	412
BARRA-> 132		COMPENSACION TOTAL DE LA BARRA	
KW ->	71.88	KVAR COND ->	00
KVAR BARRA->	41.77	KVAR FINAL->	77
F.P. INIC ->	0.8544	F.P. FINAL->	97
BARRA-> 11		COMPENSACION TOTAL DE LA CARGA CONECTADA	
KW ->	208.13	KVAR COND ->	00
KVAR BARRA->	128.15	KVAR FINAL->	15
F.P. INIC ->	0.8507	F.P. FINAL->	08
KW TOT SIS ->	364.35	KVAR TOT F ->	07
KVAR TOT SIS ->	252.18	F.P. SIS FIN ->	36
FP SIS INI ->	0.8040		
COSTO ->	\$1,434,620.00	RENTA ->	\$1,096.62
RENTA ->	1.18156	IMPLEMENTACION ->	\$0.00

CONFIGURACION ECONOMICA - SOLO PASOS

BARRA => 1112  
 KW DE LA CARGA => 54.17 KVARs REQUERIDOS => 45.00  
 COMPENSACION INTEGRAL EN ESTA BARRA

KVARs	PASOS
20	-> 2
5	-> 1

ELECCION DEL EQUIPO DE CONTROL

MODELO	MARCA	PASO	COSTO
BARRA-> 1112		COMPENSACION	TOTAL DE LA BARRA
KW ->	54.17	KVAR COND ->	45.00
KVAR BARRA->	46.89	KVAR FINAL->	1.99
F.P. INIC ->	0.7561	F.P. FINAL->	0.9994
KW TOT SIS->	364.10		
KVAR TOT I->	269.18	KVAR TOT F->	20.45
FP SIS INI->	0.8040	FP SIS FIN->	0.912
COSTO ->	\$442,420.00	AMORTIZACION	1.00
RENTA ->	1.98820	RENTALIZACION	1.00

CONFIGURACION ECONOMICA - SOLO PASOS

BARRA => 12  
 KW DE LA CARGA => 11.36 KVARs REQUERIDOS => 9.93  
 COMPENSACION INTEGRAL EN ESTA BARRA

KVARs	PASOS
5	-> 2

ELECCION DEL EQUIPO DE CONTROL

MODELO	MARCA	PASO	COSTO
BARRA-> 12		COMPENSACION	TOTAL DE LA BARRA
KW ->	11.36	KVAR COND ->	9.93
KVAR BARRA->	9.93	KVAR FINAL->	0.03
F.P. INIC ->	0.7531	F.P. FINAL->	0.75
KW TOT SIS->	364.03		
KVAR TOT I->	269.18	KVAR TOT F->	1.19
FP SIS INI->	0.8040	FP SIS FIN->	0.973
COSTO ->	\$74,140.00	AMORTIZACION	1.00
RENTA ->	1.38845	RENTALIZACION	1.00

CONFIGURACION ECONOMICA - SOLO PASOS

BARRA => 13

KW DE LA CARGA => 145.88 KVARs REQUERIDOS => 75.00  
 COMPENSACION INTEGRAL EN ESTA BARRA

KVARs		PASOS
20	->	3
15	->	1

ELECCION DEL EQUIPO DE CONTROL

MODELO	MARCA	PASO	COSTO
RPR - 5	AGUT	5	400000
BARRA-> 13		COMPENSACION	TOTAL DE LA BARRA
KW ->	145.88	KVAR COND ->	75.00
KVAR BARRA->	76.70	KVAR FINAL->	1.70
F.P. INIC ->	0.8851	F.P. FINAL->	0.9999
KW TOT SIS->	364.63		
KVAR TOT I->	269.18	KVAR TOT F->	194.36
FP SIS INI->	0.8040	FP SIS FIN->	0.9325
COSTO ->	\$1,138,060.00	ALIBERIO ->	\$1,400,214.25
RENTA ->	1.23299	PENALIZACION ->	\$20,865.81

CONFIGURACION ECONOMICA - SOLO PASOS

BARRA => 131

KW DE LA CARGA => 74.00 KVARs REQUERIDOS => 30.00  
 COMPENSACION INTEGRAL EN ESTA BARRA

KVARs		PASOS
20	->	1
10	->	1

ELECCION DEL EQUIPO DE CONTROL

MODELO	MARCA	PASO	COSTO
BARRA-> 131		COMPENSACION	TOTAL DE LA BARRA
KW ->	74.00	KVAR COND ->	30.00
KVAR BARRA->	34.93	KVAR FINAL->	0.75
F.P. INIC ->	0.9043	F.P. FINAL->	0.9999
KW TOT SIS->	364.09		
KVAR TOT I->	269.18	KVAR TOT F ->	0.79
FP SIS INI->	0.8040	FP SIS FIN->	0.9325
COSTO ->	\$356,780.00	ALIBERIO ->	\$114.19
RENTA ->	2.01535	PENALIZACION ->	\$1,489.75



CONFIGURACION ECONOMICA - SOLO PASOS

BARRA => 132  
 KW DE LA CARGA => 71.88 KVARs REQUERIDOS => 49.77  
 COMPENSACION INTEGRAL EN ESTA BARRA

KVARs PASOS  
 20 2

MODELO	ELECCION DEL EQUIPO DE CONTROL	COSTO	COMPENSACION DE LA CARGA	
BARRA-> 132	MARCA PASO	TOTAL	DE LA	CARGA
KW ->	71.88	KVAR COND ->	10.00	
KVAR BARRA->	41.77	KVAR FINAL->	31.77	
F.P. INIC ->	0.8646	F.P. FINAL->	0.8597	
KW TOT SIS->	364.11			
KVAR TOT I->	269.18	KVAR TOT F->	31.76	
FP SIS INI->	0.8040	FP SIS FIN->	0.8060	
COSTO ->	\$360,280.00	ALFABO	\$1,600.25	
RENTA ->	2.13588	PERALIZACION ->	\$1,571.44	

CONFIGURACION ECONOMICA - SOLO PASOS

BARRA => 11  
 KW DE LA CARGA => 208.13 KVARs REQUERIDOS => 100.15  
 COMPENSACION DE LA CARGA CONECTADA A ESTA BARRA

KVARs PASOS  
 20 3

MODELO	ELECCION DEL EQUIPO DE CONTROL	COSTO	COMPENSACION DE LA CARGA CONECTADA	
BARRA-> 11	MARCA PASO	TOTAL	DE LA	CARGA
KW ->	208.13	KVAR COND ->	10.00	
KVAR BARRA->	183.15	KVAR FINAL->	93.15	
F.P. INIC ->	0.7507	F.P. FINAL->	0.7286	
KW TOT SIS->	364.77			
KVAR TOT I->	269.18	KVAR TOT F->	103.60	
FP SIS INI->	0.8040	FP SIS FIN->	0.7968	
COSTO ->	\$920,700.00	ALFABO	\$1,700,080.00	
RENTA ->	1.82913	PERALIZACION ->	\$0.00	

CONFIGURACION ECONOMICA - SOLO PASOS

BARRA => 1111  
 KW DE LA CARGA => 48.50 KVARs REQUERIDOS => 5.00  
 COMPENSACION DE LA CARGA CONECTADA A ESTA BARRA  
 KVARs PASOS  
 5 1

MODELO	MARCA	ELECCION DEL EQUIPO DE CONTROL PASO	COSTO
BARRA-> 1111		COMPENSACION DE LA CARGA CONECTADA A ESTA BARRA	
KW ->	48.50	KVAR COND ->	5.00
KVAR BARRA->	32.51	KVAR FINAL->	5.00
F.P. INIC ->	0.8307	F.P. FINAL->	0.798
KW TOT SIS->	364.06	KVAR TOT F->	2.125
KVAR TOT I->	269.18	FP SIS FIN->	0.798
FP SIS INI->	0.8040		
COSTO ->	\$74,140.00	AHORRO ->	\$1,368.93
RENTA ->	1.38345	PENALIZACION ->	\$1,015.75

CONFIGURACION ECONOMICA - SOLO PASOS

BARRA => 13  
 KW DE LA CARGA => 145.88 KVARs REQUERIDOS => 7.50  
 COMPENSACION INTEGRAL EN ESTA BARRA  
 KVARs PASOS  
 20 3  
 15 1

MODELO	MARCA	ELECCION DEL EQUIPO DE CONTROL PASO	COSTO
BARRA-> 111		COMPENSACION TOTAL DE LA CARGA	
KW ->	105.76	KVAR COND ->	7.50
KVAR BARRA->	62.09	KVAR FINAL->	7.50
F.P. INIC ->	0.7900	F.P. FINAL->	0.7998
BARRA-> 13		COMPENSACION TOTAL DE LA CARGA	
KW ->	145.88	KVAR COND ->	7.50
KVAR BARRA->	76.70	KVAR FINAL->	7.50
F.P. INIC ->	0.8851	F.P. FINAL->	0.7997
KW TOT SIS->	364.40	KVAR TOT F->	115.12
KVAR TOT I->	269.18	FP SIS FIN->	0.9335
FP SIS INI->	0.8040		
COSTO ->	\$1,874,620.00	AHORRO ->	\$1,694,326.38
RENTA ->	0.90382	PENALIZACION ->	\$0.00

CONFIGURACION ECONOMICA - SOLO PASOS

BARRA => 11  
 KW DE LA CARGA => 208.13 KVARs REQUERIDOS => 75.00  
 COMPENSACION DE LA CARGA CONECTADA A ESTA BARRA  
 KVARs PASOS  
 20 -> 3  
 15 -> 1

MODELO		ELECCION DEL EQUIPO DE CONTROL		COSTO	
BARRA->	111	MARCA	PASO	COMPENSACION TOTAL	DE LA BARRA
KW	->	105.76	KVAR COND ->	80.00	
KVAR BARRA->		82.09	KVAR FINAL->	2.09	
F.P. INIC ->		0.7900	F.P. FINAL->	0.9998	
BARRA-> 11 COMPENSACION DE LA CARGA CONECTADA					
KW	->	208.13	KVAR COND ->	75.00	
KVAR BARRA->		183.15	KVAR FINAL->	108.15	
F.P. INIC ->		0.7507	F.P. FINAL->	0.9994	
KW TOT SIS->		344.40	KVAR TOT F->	113.04	
KVAR TOT I->		269.18	FP SIS FIN->	0.9994	
FP SIS INI->		0.8040			
COSTO	->	\$1,874,620.00	AHORRO	->	\$1,571,903.00
RENTA	->	0.90301	PENALIZACION	->	\$0.00

CONFIGURACION ECONOMICA - SOLO PASOS

BARRA => 11  
 KW DE LA CARGA => 208.13 KVARs REQUERIDOS => 80.00  
 COMPENSACION DE LA CARGA CONECTADA A ESTA BARRA  
 KVARs PASOS  
 20 -> 1

MODELO		ELECCION DEL EQUIPO DE CONTROL		COSTO	
BARRA->	13	MARCA	PASO	COMPENSACION TOTAL	DE LA BARRA
KW	->	145.88	KVAR COND ->	80.00	
KVAR BARRA->		76.70	KVAR FINAL->	0.00	
F.P. INIC ->		0.8851	F.P. FINAL->	0.9999	
BARRA-> 11 COMPENSACION DE LA CARGA CONECTADA					
KW	->	208.13	KVAR COND ->	80.00	
KVAR BARRA->		183.15	KVAR FINAL->	108.15	
F.P. INIC ->		0.7507	F.P. FINAL->	0.9990	
KW TOT SIS->		364.39	KVAR TOT F->	113.08	
KVAR TOT I->		269.18	FP SIS FIN->	0.9996	
FP SIS INI->		0.8040			
COSTO	->	\$1,874,620.00	AHORRO	->	\$1,658,844.88
RENTA	->	0.90357	PENALIZACION	->	\$0.00

CONFIGURACION ECONOMICA - CUATRO PASOS

BARRA => 13

KW DE LA CARGA => 145.88 KVARA REQUERIDOS => 70.70

COMPENSACION INTEGRAL EN ESTA BARRA

KVARs	PASOS
20	3
10	1

ELECCION DEL EQUIPO DE CONTROL

MODELO	MARCA	PASO	COSTO
BARRA-> 111		COMPENSACION	TOTAL DE LA BARRA
KW ->	105.76	KVAR COND ->	32.00
KVAR BARRA->	32.09	KVAR FINAL->	32.09
F.P. INIC ->	0.7900	F.P. FINAL->	0.7900
BARRA-> 12		COMPENSACION	TOTAL DE LA BARRA
KW ->	11.36	KVAR COND ->	3.00
KVAR BARRA->	9.93	KVAR FINAL->	9.93
F.P. INIC ->	0.7531	F.P. FINAL->	0.7531
BARRA-> 13		COMPENSACION	TOTAL DE LA BARRA
KW ->	145.88	KVAR COND ->	32.00
KVAR BARRA->	76.70	KVAR FINAL->	76.70
F.P. INIC ->	0.8851	F.P. FINAL->	0.8851
KW TOT SIS->	364.38	KVAR TOT F->	114.10
KVAR TOT I->	269.18	FP SIS FIN->	0.8856
FP SIS INI->	0.8840		
COSTO ->	\$1,515,760.00	ANCIENNO ->	\$1,515,441.50
RENTA ->	0.88447	PENALIZACION ->	\$0.00

CONFIGURACION ECONOMICA - LOLO PASOS

BARRA => 11  
 KW DE LA CARGA => 208.13 KVAR REQUERIDOS => 70.00  
 COMPENSACION DE LA CARGA CONECTADA A ESTA BARRA

KVARS	PASOS
20	3
10	1

MODELO	ELECCION DEL EQUIPO	CONTROL	COSTO
BARRA-> 111	MARCA	PASO	TOTAL DE LA CARGA
		(COMPLET)	

KW	->	105.76	KVAR COND ->	0.00
KVAR BARRA->		32.09	KVAR FINAL->	32.09
F.P. INIC ->		0.7900	F.P. FINAL->	0.7900

BARRA-> 12 COMPENSACION TOTAL DE LA CARGA

KW	->	11.36	KVAR COND ->	0.00
KVAR BARRA->		9.93	KVAR FINAL->	9.93
F.P. INIC ->		0.7531	F.P. FINAL->	0.7531

BARRA-> 11 COMPENSACION DE LA CARGA CONECTADA

KW	->	208.13	KVAR COND ->	0.00
KVAR BARRA->		133.15	KVAR FINAL->	133.15
F.P. INIC ->		0.7507	F.P. FINAL->	0.7507

KW TOT SIS->		364.38	KVAR TOT F->	144.93
KVAR TOT I->		269.18	F.P. SIS FIN->	0.7537
FP SIS INI->		0.8040		

COSTO	->	\$1,715,760.00	CHUERO	->	\$1,715,760.25
RENTA	->	0.88365	PENALIZACION ->		\$0.00

---

CONFIGURACION ECONOMICA - SOLO PASOS

BARRA => 11  
 KW DE LA CARGA => 208.13 KVARs REQUERIDOS => 40.00  
 COMPENSACION DE LA CARGA CONECTADA A ESTA BARRA

KVARs	PASOS
20	2
5	1

ELECCION DEL EQUIPO DE CONTROL

MODELO	MARCA	PASO	COSTO
BARRA-> 111		COMPENSACION TOTAL DE LA CARGA	

KW ->	105.76	KVAR COND ->	0.00
KVAR BARRA->	82.09	KVAR FINAL->	82.09
F.P. INIC ->	0.7900	F.P. FINAL->	0.9998

BARRA-> 131 COMPENSACION TOTAL DE LA CARGA

KW ->	74.00	KVAR COND ->	0.00
KVAR BARRA->	34.93	KVAR FINAL->	34.93
F.P. INIC ->	0.9043	F.P. FINAL->	0.9978

BARRA-> 11 COMPENSACION DE LA CARGA CONECTADA

KW ->	208.13	KVAR COND ->	0.00
KVAR BARRA->	183.15	KVAR FINAL->	183.15
F.P. INIC ->	0.7507	F.P. FINAL->	0.9732

KW TOT SIS->	364.37	KVAR TOT F->	183.05
KVAR TOT I->	269.18	FP SIS FIN->	0.9536
FP SIS INI->	0.8040		

COSTO ->	\$1,915,760.00	ALIBERO ->	\$1,274,677.75
RENTA ->	0.88460	PENALIZACION ->	\$0.00

---

CONFIGURACION ECONOMICA - SOLO PASOS

BARRA => 11  
 KW DE LA CARGA => 208.13 KVAR REQUERIDOS => 35.00  
 COMPENSACION DE LA CARGA CONECTADA A ESTA BARRA

KVAR	PASOS
20	1
15	1

ELECCION DEL EQUIPO DE CONTROL

MODELO	MARCA	PASO	COSTO
BARRA-> 111			
COMPENSACION TOTAL DE LA CARGA			
KW ->	105.76	COND ->	0.00
KVAR BARRA->	82.09	FINAL->	0.09
F.P. INIC ->	0.7500	FINAL->	0.00
BARRA-> 132			
COMPENSACION TOTAL DE LA CARGA			
KW ->	71.88	COND ->	0.00
KVAR BARRA->	41.77	FINAL->	0.07
F.P. INIC ->	0.8646	FINAL->	0.07
BARRA-> 11			
COMPENSACION DE LA CARGA CONECTADA			
KW ->	208.13	COND ->	0.00
KVAR BARRA->	193.15	FINAL->	0.15
F.P. INIC ->	0.7507	FINAL->	0.17
KW TOT SIS->	344.37		
KVAR TOT I->	269.18	COND TOT F->	0.07
FF SIS INI->	0.8040	FF SIS FIN->	0.076
COSTO ->	\$1,874,620.00	AUDITOR	\$1,874,928.00
RENTA ->	0.90414	PERMISIZACION	\$0.00

CONFIGURACION ECONOMICA - SOLO PASOS

BARRA => 11  
 KW DE LA CARGA => 208.13 KVARS REQUERIDOS => 80.00  
 COMPENSACION DE LA CARGA CONECTADA A ESTA BARRA

KVARs PASOS  
 20 - 4

ELECCION DEL EQUIPO DE CONTROL

MODELO MARCA PASO COSTO  
 BARRA-> 1111 COMPENSACION TOTAL DE LA BARRA

KW -> 49.50 KVAR COND -> 00.00  
 KVAR BARRA-> 32.51 KVAR FINAL-> 32.51  
 F.P. INIC -> 0.8307 F.P. FINAL-> 0.9987

BARRA-> 1112 COMPENSACION TOTAL DE LA BARRA

KW -> 54.17 KVAR COND -> 00.00  
 KVAR BARRA-> 45.89 KVAR FINAL-> 45.89  
 F.P. INIC -> 0.7561 F.P. FINAL-> 0.9994

BARRA-> 11 COMPENSACION DE LA CARGA CONECTADA

KW -> 208.13 KVAR COND -> 00.00  
 KVAR BARRA-> 183.15 KVAR FINAL-> 183.15  
 F.P. INIC -> 0.7507 F.P. FINAL-> 0.9980

KW TOT SIS-> 364.40  
 KVAR TOT I-> 267.18 KVAR TOT F-> 183.15  
 FP SIS INI-> 0.8040 FP SIS FIN-> 0.9987

COSTO -> \$1,475,760.00  
 RENTA -> 1.14742  
 RECONEXION -> \$1,318.62  
 RECONEXION -> \$0.00



CONFIGURACION ECONOMICA SOLO PASOS

BARRA => 11  
 KW DE LA CARGA => 208.13 KVAR BARRA => 32.51 PASOS => 95.00  
 COMPENSACION DE LA CARGA CONECTADA A LA BARRA  
 KVAR PASOS  
 20 4  
 15 1

ELECCION DEL EQUIPO DE CONTROL

MODELO	MARCA	PASO	COSTO
BARRA-> 1111		COMPENSACION	TOTAL DE LA BARRA
KW ->	48.50	KVAR COND ->	0.00
KVAR BARRA->	32.51	KVAR FINAL->	2.51
F.P. INIC ->	0.8307	F.P. FINAL->	0.8307
BARRA-> 131		COMPENSACION	TOTAL DE LA BARRA
KW ->	74.00	KVAR COND ->	0.00
KVAR BARRA->	34.93	KVAR FINAL->	2.93
F.P. INIC ->	0.9043	F.P. FINAL->	0.9043
BARRA-> 11		COMPENSACION DE LA CARGA CONECTADA	
KW ->	208.13	KVAR COND ->	0.00
KVAR BARRA->	193.15	KVAR FINAL->	2.15
F.P. INIC ->	0.7507	F.P. FINAL->	0.7507
KW TOT SIS->	344.35	KVAR TOT F->	112.06
KVAR TOT I->	269.18	FP SIS FIN->	0.8736
FP SIS INI->	0.8040		
COSTO ->	\$1,475,760.00	ALQUILER ->	\$1,655,002.00
RENTA ->	1.14856	PERMUTACION ->	\$0.00

CONFIGURACION ECONOMICA - SOLO PASOS

BARRA => 11  
 KW DE LA CARGA => 208.13 KVARs REQUERIDOS => 85.00  
 COMPENSACION DE LA CARGA CONECTADA A ESTA BARRA

KVARs PASOS  
 20 -> 4  
 5 -> 1

MODELO	ELECCION DEL EQUIPO DE CONTROL	COSTO	
BARRA->	MARCA	PASO	TOTAL
BARRA-> 1111		COMPENSACION	95 LA 1111
KW ->	48.50	KVAR INICIAL ->	0
KVAR BARRA->	32.51	KVAR FINAL->	1
F.P. INIC ->	0.8307	F.P. FINAL->	0.1117
BARRA-> 132		COMPENSACION	96 LA 132
KW ->	71.88	KVAR INICIAL ->	21.14
KVAR BARRA->	41.77	KVAR FINAL->	17
F.P. INIC ->	0.8646	F.P. FINAL->	0.1117
BARRA-> 11		COMPENSACION DE LA BARRA CON	95
KW ->	208.13	KVAR INICIAL ->	85.00
KVAR BARRA->	183.15	KVAR FINAL->	20.15
F.P. INIC ->	0.7507	F.P. FINAL->	0.1117
KW TOT SIS->	364.35	KVAR TOT FIN->	11.09
KVAR TOT I->	269.18	FP SIS FIN->	0.1117
FP SIS INI->	0.8040		
COSTO ->	\$1,475,760.00	ANUNCIO ->	\$1,000,252.12
RENTA ->	1.14873	PENALIZACION ->	\$0.00

CONFIGURACION ECONOMICA -- SOLO FASOS

BARRA => 11  
 KW DE LA CARGA => 208.13 KVAR REQUERIDOS => 90.00  
 COMPENSACION DE LA CARGA CONECTADA A ESTA BARRA

KVARS	PASOS
20	-> 4
10	-> 1

ELECCION DEL EQUIPO DE CONTROL

MODELO	MARCA	PASO	COSTO
BARRA-> 11111		COMPENSACION	TOTAL DE LA BARRA
KW ->	34.97	KVAR COND ->	90.00
KVAR BARRA->	23.78	KVAR FINAL->	23.78
F.P. INIC ->	0.8269	F.P. FINAL->	0.8242
BARRA-> 1112		COMPENSACION	TOTAL DE LA BARRA
KW ->	54.17	KVAR COND ->	90.00
KVAR BARRA->	46.89	KVAR FINAL->	46.89
F.P. INIC ->	0.7561	F.P. FINAL->	0.7544
BARRA-> 11		COMPENSACION DE LA CARGA CONECTADA	90.00
KW ->	208.13	KVAR COND ->	90.00
KVAR BARRA->	193.15	KVAR FINAL->	193.15
F.P. INIC ->	0.7507	F.P. FINAL->	0.7507
KW TOT SIS->	361.39	KVAR TOT F->	90.00
KVAR TOT I->	267.18	F.P. TOT FIN->	0.7507
FP SIS INI->	0.8040		
COSTO	\$1,475,760.00		\$1,475,760.00
RENTA	1.14736	ACION	\$0.00

CONFIGURACION ECONOMICA - SOLO PASOS

BARRA => 11  
 KW DE LA CARGA => 208.13 KVARs REQUERIDOS => 60.00  
 COMPENSACION DE LA CARGA CONECTADA A ESTA BARRA  
 KVARs PASOS  
 20 -> 3

MODELO	ELECCION DEL EQUIPO DE CONTROL	PASO	COSTO
BARRA-> 11111	MARCA	PASO	COSTO
COMPENSACION TOTAL DE LA BARRA			
KW ->	34.97	KVAR COND ->	20.00
KVAR BARRA->	23.78	KVAR FINAL->	7.78
F.P. INIC ->	0.8269	F.P. FINAL->	0.2942
BARRA-> 13			
COMPENSACION TOTAL DE LA BARRA			
KW ->	145.88	KVAR COND ->	70.00
KVAR BARRA->	76.70	KVAR FINAL->	1.70
F.P. INIC ->	0.8851	F.P. FINAL->	0.2999
BARRA-> 11			
COMPENSACION DE LA CARGA CONECTADA			
KW ->	208.13	KVAR COND ->	60.00
KVAR BARRA->	183.15	KVAR FINAL->	123.15
F.P. INIC ->	0.7507	F.P. FINAL->	0.1806
KW TOT SIS->	364.38	KVAR TOT F->	183.12
KVAR TOT I->	269.18	F.P. TOT FIN->	0.2933
FP SIS INI->	0.8040		
COSTO ->	\$1,874,620.00	APORTE ->	\$1,779,455.00
RENTA ->	0.90391	PERMISIVACION ->	\$0.00

CONFIGURACION ECONOMICA - SOLO PASOS

BARRA -> 11  
 KW DE LA CARGA => 208.13 KVARs SUPLEERIDOS => 80  
 COMPENSACION DE LA CARGA CONECTADA A ESTA BARRA  
 KVARs PASOS  
 20 4

MODELO	ELECCION DEL EQUIPO	CONTROL	COSTO
BARRA-> 1112	MARCA	FASE	TOTAL DE LA BARRA
KW ->	54.17	EMPE COND ->	1.00
KVAR BARRA->	46.89	EMPE FINAL->	1.89
F.P. INIC ->	0.7561	EMPE FINAL->	0.994
BARRA-> 131		COMPENSACION TOTAL DE LA BARRA	
KW ->	71.00	EMPE COND ->	1.00
KVAR BARRA->	34.93	EMPE FINAL->	0.93
F.P. INIC ->	0.9043	EMPE FINAL->	0.90
BARRA-> 11		COMPENSACION DE LA CARGA CONECTADA	
KW ->	208.13	EMPE COND ->	1.00
KVAR BARRA->	183.15	EMPE FINAL->	1.15
F.P. INIC ->	0.7507	EMPE FINAL->	0.760
KW TOT SIS->	364.36		
KVAR TOT I->	269.18	EMPE TOT F->	1.183
FP SIS INI->	0.8040	FP SIS FIN->	0.836
COSTO ->	\$1,475,760.00	ANILERO ->	\$1,334,580.50
RENTA ->	1.14828	PENALIZACION ->	\$0.00

CONFIGURACION ECONOMICA -- SOLO PASOS

BARRA => 11  
 KW DE LA CARGA => 208.13 KVARs REQUERIDOS => 85.66  
 COMPENSACION DE LA CARGA CONECTADA A ESTA BARRA

KVARs	PASOS
20	4
5	1

MODELO	ELECCION DEL EQUIPO DE CONTROL	COSTO	
BARRA-> 131	MARCA	PASO	TOTAL DE LA BARRA
		COMPENSACION	
KW	74.00	PARA FONDO =>	00
KVAR BARRA->	34.93	KVAR FINAL->	73
F.P. INIC ->	0.9043	F.P. FINAL->	0.778
BARRA-> 132		COMPENSACION	TOTAL DE LA BARRA
KW	71.88	PARA FONDO =>	00
KVAR BARRA->	41.77	KVAR FINAL->	77
F.P. INIC ->	0.9646	F.P. FINAL->	0.77
BARRA-> 11		COMPENSACION	DE LA CARGA CONECTADA
KW	208.13	PARA FONDO =>	00
KVAR BARRA->	85.66	KVAR FINAL->	15
F.P. INIC ->	0.7507	F.P. FINAL->	0.15
KW TOT SIS->	304.38	PARA TOT F->	0.008
KVAR TOT I->	269.18	F.P. TOT FIN->	0.016
FP SIS INI->	0.6040		
COSTO	-> \$1,475,760.00	RENTA	\$1,300,071.38
RENTA	-> 1.14793	FORMULACION	\$0.00

CONFIGURACION ECONOMICA - SOLO PASOS

BARRA => 111  
 KW DE LA CARGA => 105.76 KVARs REQUERIDOS => 80.00  
 COMPENSACION INTEGRAL EN ESTA BARRA

KVARs PASOS  
 20 4

MODELO	ELECCION DEL MARCA	EQUIPOS CONTROL PASO	COSTO TOTAL DE LA BARRA
BARRA-> 111		COMPENSACION	
KW ->	105.76	KVAR COND ->	80.00
KVAR BARRA->	82.09	KVAR FINAL->	2.09
F.P. INIC ->	0.7900	F.P. FINAL->	0.9998
BARRA-> 112		COMPENSACION	
KW ->	11.36	KVAR COND ->	5.00
KVAR BARRA->	9.93	KVAR FINAL->	1.93
F.P. INIC ->	0.7531	F.P. FINAL->	0.9175
BARRA-> 113		COMPENSACION	
KW ->	74.00	KVAR COND ->	5.00
KVAR BARRA->	34.93	KVAR FINAL->	1.93
F.P. INIC ->	0.9043	F.P. FINAL->	0.9978
BARRA-> 114		COMPENSACION	
KW ->	71.88	KVAR COND ->	5.00
KVAR BARRA->	41.77	KVAR FINAL->	1.77
F.P. INIC ->	0.9646	F.P. FINAL->	0.9977
KW TOT SIS ->	354.38	KVAR TOT PASOS ->	100.10
KVAR TOT PASOS ->	269.18	F.P. TOT PASOS ->	0.986
F.P. TOT PASOS ->	0.9040		
COSTO ->	\$1,475,760.00	CAPITAL ->	\$1,441.5
RENTA ->	1.14818	OPERACIONES ->	\$0.0

## BIBLIOGRAFIA

1. AGUT. Extracto del Catálogo General.
2. AGUT. Manual de instrucciones del regulador de potencia reactiva RPR - 5.
3. EDIATRAM. Transformadores monofásicos y trifásicos de distribución sumergidos en aceite.
4. ELECTRO-CABLES C.A. Cables eléctricos y telefónicos.
5. BOULD I-T-E. Subestaciones secundarias.
6. INATRA. Características eléctricas y mecánicas de transformadores monofásicos y trifásicos.
7. BERLIN SERIN. Guía de utilización e instalación de los condensadores B.T.
8. BERLIN SERIN. Condensadores secovar, Propivar, Secomat, Rectimat, Horizmat.
9. BERLIN SERIN. Instalación y utilización de los condensadores secovar.
10. BERLIN SERIN. Condensadores y equipos de media tensión Blovar, Propivar.



11. MERLIN GERIN. Diagrama de control del climat.
12. MERLIN GERIN. Circuito - 3 Regulador de potencia reactiva ).
13. MILLER, T.J.E. Reactive Power Control in Electric Systems. - 1982 -.
14. GERAN. Luz para interiores y exteriores.
15. PHILIPS. Catálogos - Datos técnicos.
16. PHILIPS. Manual de Alumbrado 1985.
17. RCI TEL. Capacitores polifásicos.
18. RAMIREZ VASQUEZ D. JOSE. Equipos Electromecánicos Industriales. Enciclopedia C.E.A.C. de la Electricidad. Volumen # 16. - 1985 -.
19. COSS BU RAUL. Análisis y evaluación de proyectos de inversión - 1983 -. pp 19 - 80.
20. SIEMENS. Accionamientos sistematizados.
21. SIEMENS. Equipo eléctrico industrial.
22. SIEMENS. Proyecto de motores eléctricos normalizados.
23. SPRECHER + SCHUH. Manual técnico - Un criterio fácil para la elección de contactores. 1986.

24. SPRECHER + SCHUH. Sistema de contactores C. A. 3.
25. SPRECHER + SCHUH. Sistema de contactores C. A. 1.
26. SIEMENS - FRANK. Corrección del Factor de Potencia. Capacitores y Sistemas de control de potencia reactiva en la nueva tecnología.
27. SIEKER KEITH H. Compensación del Factor de Potencia para un equipo de tiristores en la industria del vidrio. IEEE INDUSTRY APPLICATIONS SOCIETY, ENER 1988. - VOL. 24 - NUM 1. - pg. 49 - 52.