



São Paulo, 10/15 de Abril de 1972

GRUPO DE ESTUDOS DA TRANSMISSÃO

DADOS INFORMATIVOS SÔBRE CUSTOS DE SUBESTAÇÕES EM EAT

Engº Tomaz Eduardo Neves de Carvalho

Engº Osmar Martins Silvestre

Engº Pedro Rodrigues de Mattos

Engº Luiz Alberto D. Concli

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO S.A. - CESP

1.0 INTRODUÇÃO

Na atual fase de implantação de sistemas em EAT, julgamos oportuno a divulgação de dados informativos relativos ao custo de subestações em EAT, no nosso caso 460kV, uma vez que até o presente, pouco foi escrito sobre este aspecto.

Assim sendo, foram analisados um total de 14 alternativas de subestações correspondendo a diversos diagramas com número variável de circuitos (entradas e saídas de linha).

Neste trabalho não foram levados em consideração aspectos quanto a flexibilidade operativa, confiabilidade, facilidade de manobra, fatores de manutenção e ampliação, ficando estes aspectos a serem analisados em próxima oportunidade. Deve-se entretanto salientar que, a experiência até hoje adquirida em sistemas de EAT é muito limitada, com número de dados práticos e estatísticos relativamente pequenos, pois há uma experiência operativa de pouco mais de dez anos, o que de qualquer maneira prejudicaria esta análise complementar. As técnicas do cálculo das probabilidades podem ser muito valiosas neste tipo de comparação, porém, sua precisão depende da quantidade e validade dos dados usados para se calcular os índices de defeitos resultantes.

2.0 ÍTENS ANALISADOS

Para cálculo do custo de cada alternativa, foram analisados os seguintes itens:

- a) Equipamentos em E.A.T.
- b) Fundações
- c) Estruturas
- d) Malha de Terra
- e) Canaletas
- f) Lastros de Brita
- g) Cabos Aéreos
- h) Cadeias de Isoladores

Os custos destes itens correspondem a aproximadamente 75-85% do custo global da subestação; os demais itens, quais sejam mão de obra (para construção e montagem), cablagem (de controle e força para serviços auxiliares), edificações e etc., se considerados fariam com que as diferenças se acentuassem e nunca inverteriam a ordem destes custos.

Os itens canaletas e lastros de brita foram também analisados por serem empregados os mesmos tipos de materiais e formatos para construção e aplicação em nossas subestações em EAT.

Escolhido um terreno para uma subestação, a diferença de custos de terraplenagem para as diversas alternativas estudadas não constitui valor significativo, a ponto de afetar a ordem dos custos. Por este motivo o item terraplenagem deixou de ser analisado. Entretanto, foi observado que a diferença de área dos pátios das diversas alternativas analisadas não necessariamente acentua a diferença de custo global, existente entre elas. Portanto, para uma análise mais rigorosa este item deverá ser considerado.

Para cada item analisado procurou-se conservar as mesmas características nas diversas alternativas, isto é, as mesmas características para equipamentos, bases, materiais e etc., no sentido de não prejudicar o estudo comparativo entre diagramas; entretanto, não foram levados em consideração os custos de transformadores, reatores e equipamentos de comando, controle e proteção.

Estabeleceu-se também a relação entre os custos dos equipamentos e cada um dos "demais itens analisados" (ver tab. 4-10) e os custos dos equipamentos e a soma dos demais itens analisados (ver tab. 4-11), com a finalidade de se verificar a sua variação e se possível procurar estabelecer relações entre os diversos diagramas.

3.0 ALTERNATIVAS ANALISADAS

Como já citado anteriormente, foram levantados custos relativos a 14 alternativas, destacando-se dois tipos principais:

- Subestações tipo "interligadora" correspondendo às alternativas 1, 2, 3, 4, 5 e 6, onde há inclusão de equipamento associado aos reatores "shunt" em EAT.
- Subestação tipo "elevadora", correspondendo às alternativas 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 14.

Suas características básicas são as seguintes:

- ALTERNATIVA 3-1 - a) subestação com 8 circuitos.
b) diagrama = um disjuntor e meio com seccionamento de barra.
c) três reatores "shunt".
- ALTERNATIVA 3-2 - a) subestação com 8 circuitos.
b) diagrama = dupla barra e barra de transferência com 2 bays de paralelo.
c) três reatores "shunt".
- ALTERNATIVA 3-3 - a) subestação com 8 circuitos.
b) diagrama = dupla barra e barra de transferência com 1 bay de paralelo.
c) três reatores "shunt".
- ALTERNATIVA 3-4 - a) subestação com 8 circuitos.
b) diagrama = 1 disjuntor e meio sem seccionamento de barra.
c) três reatores "shunt".
- ALTERNATIVA 3-5 - a) subestação com 8 circuitos.
b) diagrama = dupla barra e barra de transferência, com disjuntor de paralelo entre as barras principais e um bay de transferência com disjuntor.

- c) três reatores "shunt".
- ALTERNATIVA 3-6 - a) Subestação com 8 circuitos.
b) diagrama = dupla barra e barra de transferência com disjuntor de paralelo entre as barras principais e dois bays de transferência com disjuntor.
c) três reatores "shunt".
- ALTERNATIVA 3-7 - a) subestação com 7 circuitos.
b) diagrama = um disjuntor e meio.
- ALTERNATIVA 3-8 - a) subestação com 7 circuitos.
b) diagrama = barra dupla e disjuntor duplo.
- ALTERNATIVA 3-9 - a) subestação com 10 circuitos.
b) diagrama = barra dupla e disjuntor duplo.
- ALTERNATIVA 3-10 - a) subestação com 10 circuitos.
b) diagrama = anel modificado.
- ALTERNATIVA 3-11 - a) subestação com 10 circuitos.
b) diagrama = um disjuntor e um terço.
- ALTERNATIVA 3-12 - a) subestação com 10 circuitos.
b) diagrama = um disjuntor e meio invertido.
- ALTERNATIVA 3-13 - a) subestação com 10 circuitos.
b) diagrama = um disjuntor e um terço.
- ALTERNATIVA 3-14 - a) subestação com 14 circuitos.
b) diagrama = um disjuntor e meio com 3 barras.

Note-se que os diagramas 3-1, 3-4, 3-7, 3-12, 3-14, e 3-2, 3-3, 3-5, 3-6, correspondem a diagramas "um disjuntor e meio" e "dupla barra e

barra de transferência", nos quais os custos foram obtidos em função de variações nos respectivos diagramas (ver tabelas nº 4-11).

Para tôdas as alternativas procurou-se obter os custos para diferentes diagramas (ver tabela nº 4-9).

Torna-se também oportuno salientar a importância dos dados obtidos no levantamento de custos das alternativas que correspondem ao diagrama "anel modificado", uma vez que os conhecimentos já adquiridos em E.A.T., assinalam como recomendáveis o emprêgo de diagramas em "anel modificado" para um nº de circuitos compreendido entre 3 e 6 e o diagrama "um disjuntor e meio" para mais de 6 circuitos, tanto quanto - aos aspectos flexibilidade e confiabilidade quanto ao fator custos (ver bibliografia nº 4).

4.0 TABELAS DEMONSTRATIVAS

Para cálculo dos custos da subestação foram admitidos os mesmos custos unitários para cada um dos itens analisados para tôdas as alternativas, sendo que também foi admitida - sua construção total, pronta para energização.

Desta maneira, foram elaboradas as seguintes tabelas:

- Tabela 4-1 - Custo da Aparelhagem em EAT.
- Tabela 4-2 - Custo das Fundações.
- Tabela 4-3 - Custo das Estruturas.
- Tabela 4-4 - Custo da Malha de Terra.
- Tabela 4-5 - Custo das Canaletas.
- Tabela 4-6 - Custo de Lastros de Brita
- Tabela 4-7 - Custo dos Cabos Aéreos.
- Tabela 4-8 - Custo das Cadeias.
- Tabela 4-9 - Resumo dos Custos.
- Tabela 4-10 - Tabela demonstrativa da relação entre custo de equipamentos e cada item analisado para cada alternativa.
- Tabela 4-11 - Tabela demonstrativa da relação entre custo

de equipamentos e total dos itens analisados para cada alternativa.

- Tabela 4-12 - a) Relações de custos entre diagramas a "um disjuntor e meio".
b) Relações de custos entre diagramas em "Dupla barra e barra de transferência".

Tabela 4-13 - Relações de custo entre equipamentos e "Demais itens analisados" entre as Diversas Alternativas.

5.0 CONCLUSÕES

Este trabalho abordou um dos principais aspectos envolvidos na escolha de um diagrama de subestação, baseado em custos vigentes no mercado nacional.

Desta maneira, os elementos apresentados prestam-se a uma avaliação rápida de custos em função do diagrama a ser empregado.

Todavia, recomendamos cuidado especial para obtenção de custos de subestações com diferente número de entradas para um mesmo diagrama, uma vez que as características dos diagramas analisados, não permitem tal avaliação.

São Paulo, fevereiro de 1972

6.0 BIBLIOGRAFIA

- 1 - 330kV OUTDOOR FOR THE ATOMIC ENERGY COMMISSION
McCloska, Musselman.
AIEE Transactions, 6/1954, pgs 628-633
- 2 - HIGH and EXTRA-HIGH VOLTAGE SUBSTATION DESIGN AND ECONOMIC COMPARISONS
Hertig
AIEE Transactions, 2/1963, pgs 832-840
- 3 - POSTES ÉLECTRIQUES À TRÈS HAUTE TENSION
Revue Brown-Boveri 1-2/1964, pgs 101-110
- 4 - BPA 500kV TRANSMISSION LINE AND SUBESTATION DESIGN
Stevens, Davies, Marjerrisson
AIEE Transactions, 6/1966, pgs 687-695
- 5 - 735kV SUBSTATIONS OF THE HYDRO-QUEBEC TRANSMISSION SYSTEM
Fournier, Giroux, Sauvé
CIGRÉ - 1966
- 6 - EHV SUBSTATION HAS MANY DESIGN INNOVATIONS.
Dlouhy
Power Engineering, 8/1966, pgs 34-39
- 7 - KEY 345kV STATION DESIGNED FOR REABILITY AND ECONOMY
Miller, Ackmann
Electrical World, 8/1968, pgs 91-93
- 8 - 500kV AC SUBSTATION DESIGN CRITERIA SUMMARY OF INDUS -
TRY PRACTICES
IEEE Commitee Report
IEEE, Transactions, 6/1969, pgs 854-861
- 9 - CESP - Relatório EPE-002/71

São Paulo, 31 de janeiro de 1972.

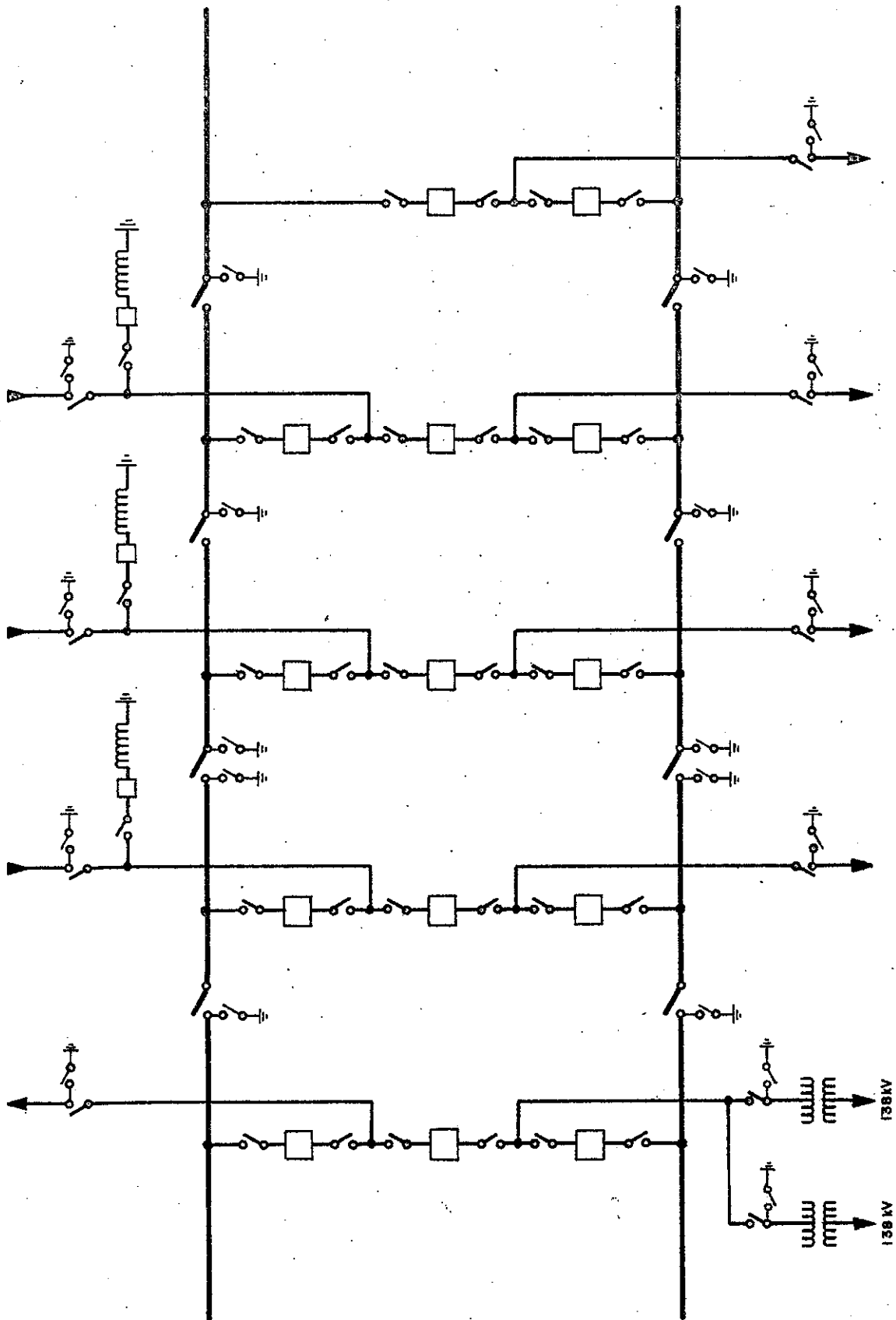



DIAGRAMA - 1 e 1/2 DISJUNTOR COM SECCIONAMENTO DE BARRAMENTO.

 <p>CESP</p>	<p>CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO S. A. DIRETORIA DE ENGENHARIA E PLANEJAMENTO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA</p>				<p>SUBESTAÇÃO 460kV ALTERNATIVA 3-1</p>			
	<p>ELAB.</p> <p>DES. <i>Swalby</i></p>	<p>/ /</p> <p>23/03/71</p>	<p>VERIF.</p> <p>APR.</p>	<p>/ /</p> <p>/ /</p>	<p>ESCALA</p>	<p>ARQUIVO</p>	<p>NUMERO</p>	<p>CÓDIGO</p>

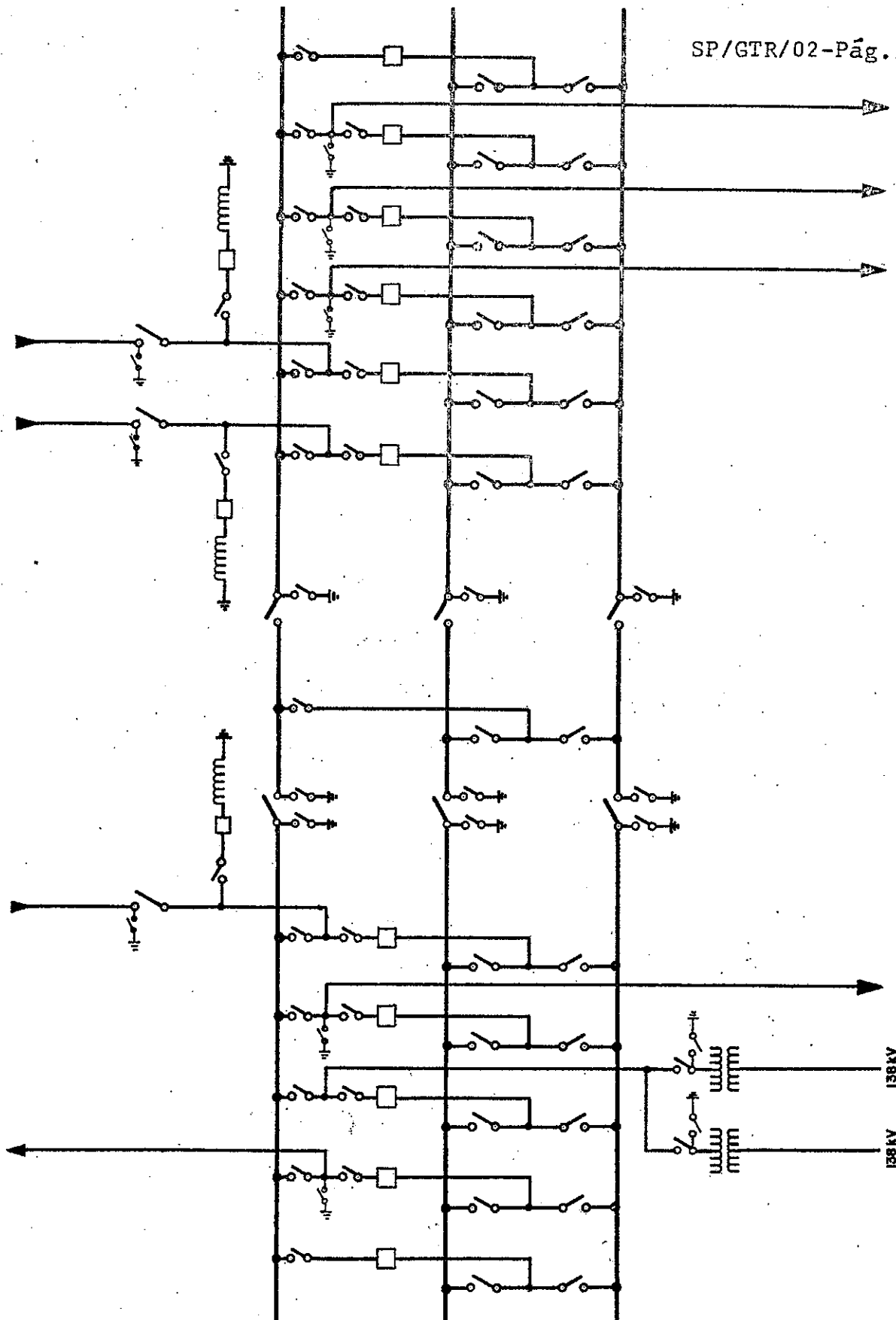


DIAGRAMA-DUPLA BARRA E BARRA DE TRANSFERÊNCIA C/DOIS BAYS DE PARALELO



CESP

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO S. A.
 DIRETORIA DE ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

SUBESTAÇÃO 460kV
 ALTERNATIVA 3-2

ELAB.	/ /	VERIF.	/ /
DES. <i>dualy</i>	22/03/71	APR.	/ /

ESCALA	ARQUIVO	NUMERO	CÓDIGO
--------	---------	--------	--------

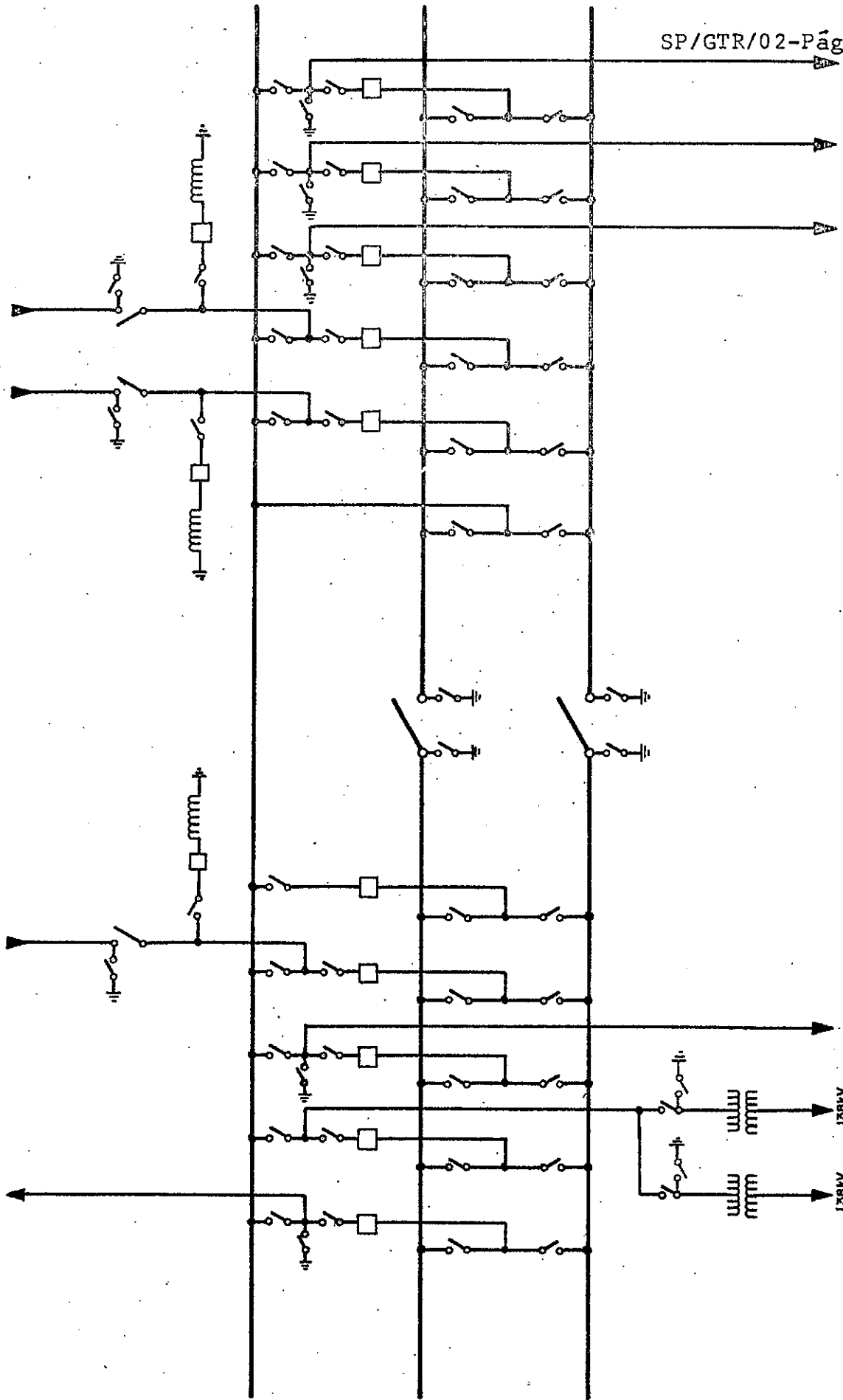


DIAGRAMA - DUPLA BARRA E BARRA DE TRANSFERÊNCIA C/UM. BAY. DE PARALELO



GESP

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO S. A.
 DIRETORIA DE ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

SUBESTAÇÃO 460kV
 ALTERNATIVA 3-3

ELAB.	/ /	VERIF.	/ /
DES. <i>Smalz</i>	22/03/71	APR.	/ /

ESCALA	ARQUIVO	NUMERO	CÓDIGO
--------	---------	--------	--------

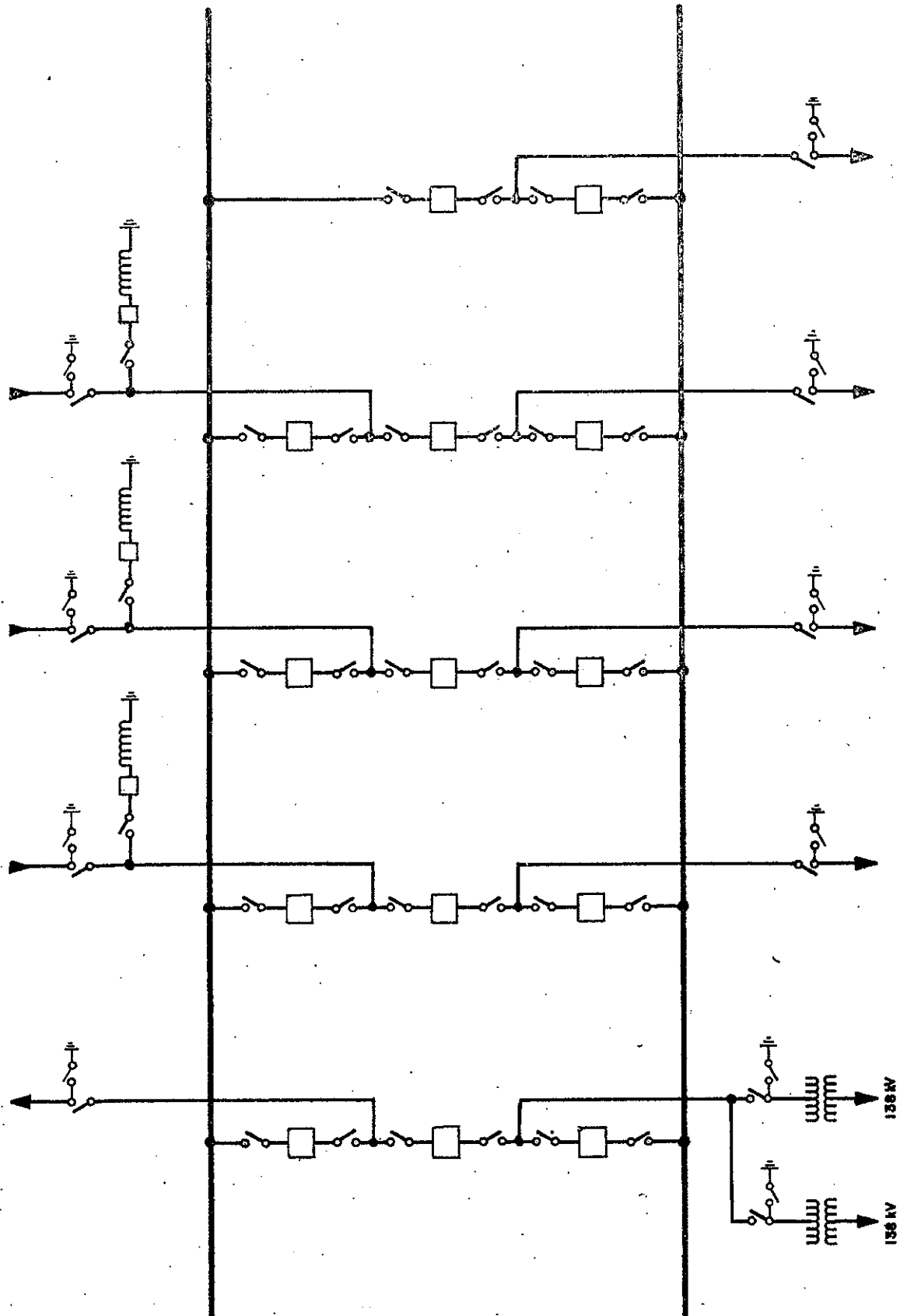


DIAGRAMA -1 e 1/2 DISJUNTOR SEM SECCIONAMENTO DE BARRAM.



CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO S. A.
 DIRETORIA DE ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

SUBESTAÇÃO 460kV
 ALTERNATIVA 3-4

CESP

ELAB.	/ /	VERIF.	/ /
DES. <i>Senals</i>	25/03/71	APR.	/ /

ESCALA	ARQUIVO	NUMERO	CÓDIGO
--------	---------	--------	--------

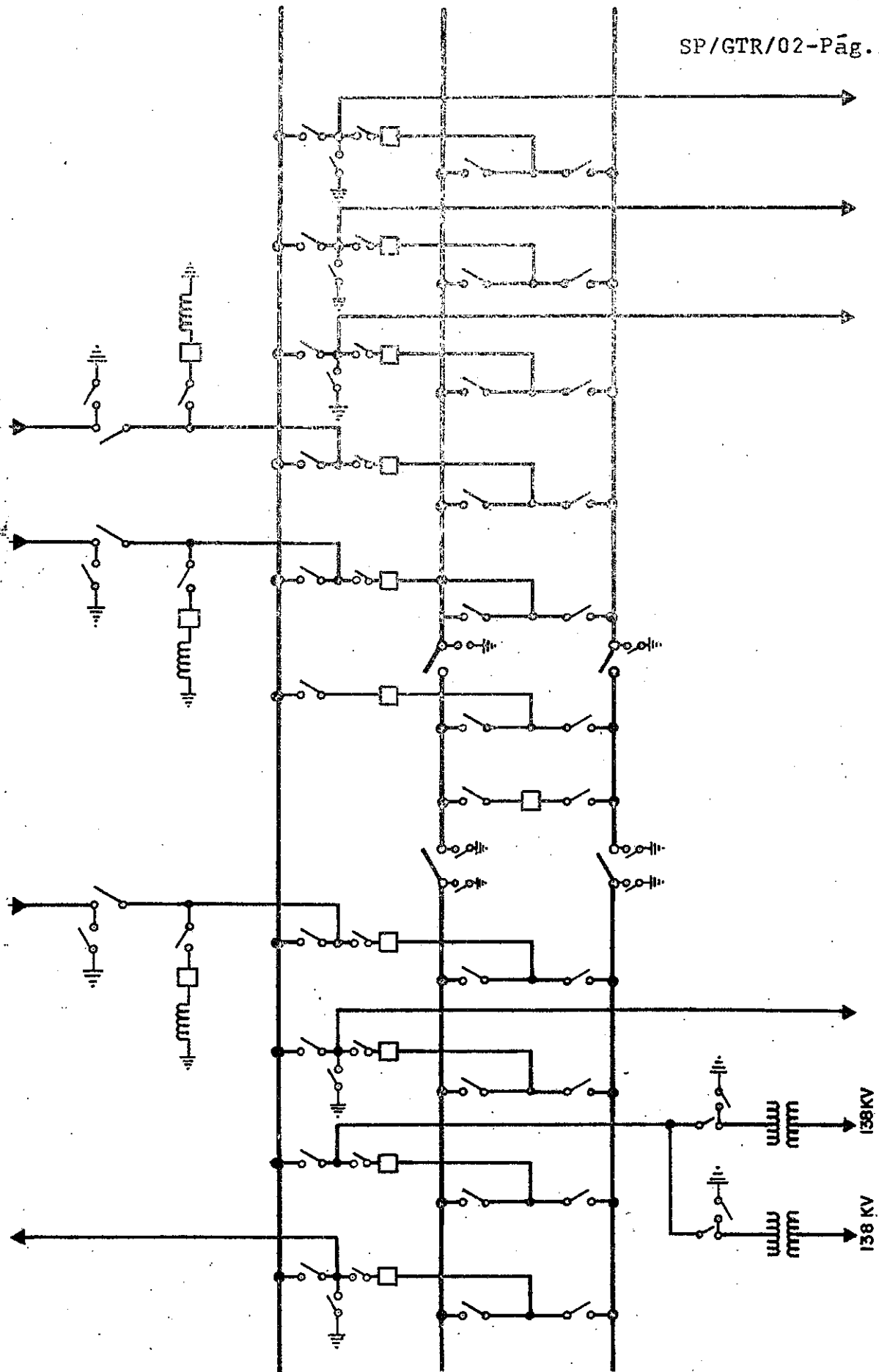


DIAGRAMA - DUPLA BARRA E BARRA DE TRANSFERÊNCIA COM UM DISJUNTOR DE PARALELO ENTREAS BARRAS - PRINCIPAIS E UM BAY DE TRANSFERÊNCIA

 GESP	CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO S. A. DIRETORIA DE ENGENHARIA E PLANEJAMENTO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA				SUBESTAÇÃO 460KV ALTERNATIVA 3-5			
	ELAB. DES. <i>D. M. S.</i>	/ / 17/04/77	VERIF. APR.	/ / / /	ESCALA	ARQUIVO	NUMERO	CÓDIGO

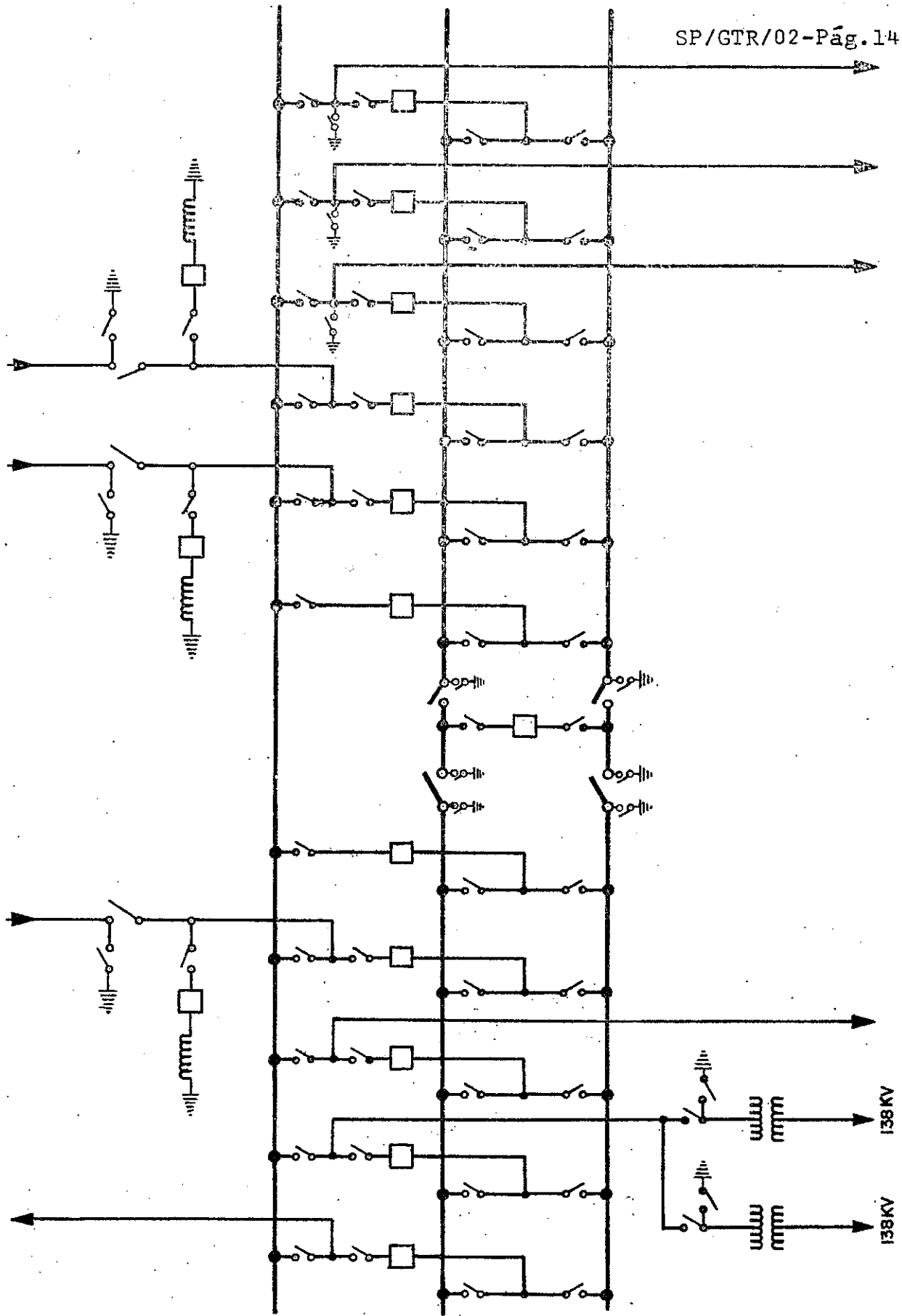


DIAGRAMA - DUPLA BARRA E BARRA DE TRANSFERÊNCIA COM UM DISJUNTOR DE PARALELO ENTRE AS BARRAS PRINCIPAIS E DOIS BAYS DE TRANSFERÊNCIA COM DISJUNTOR



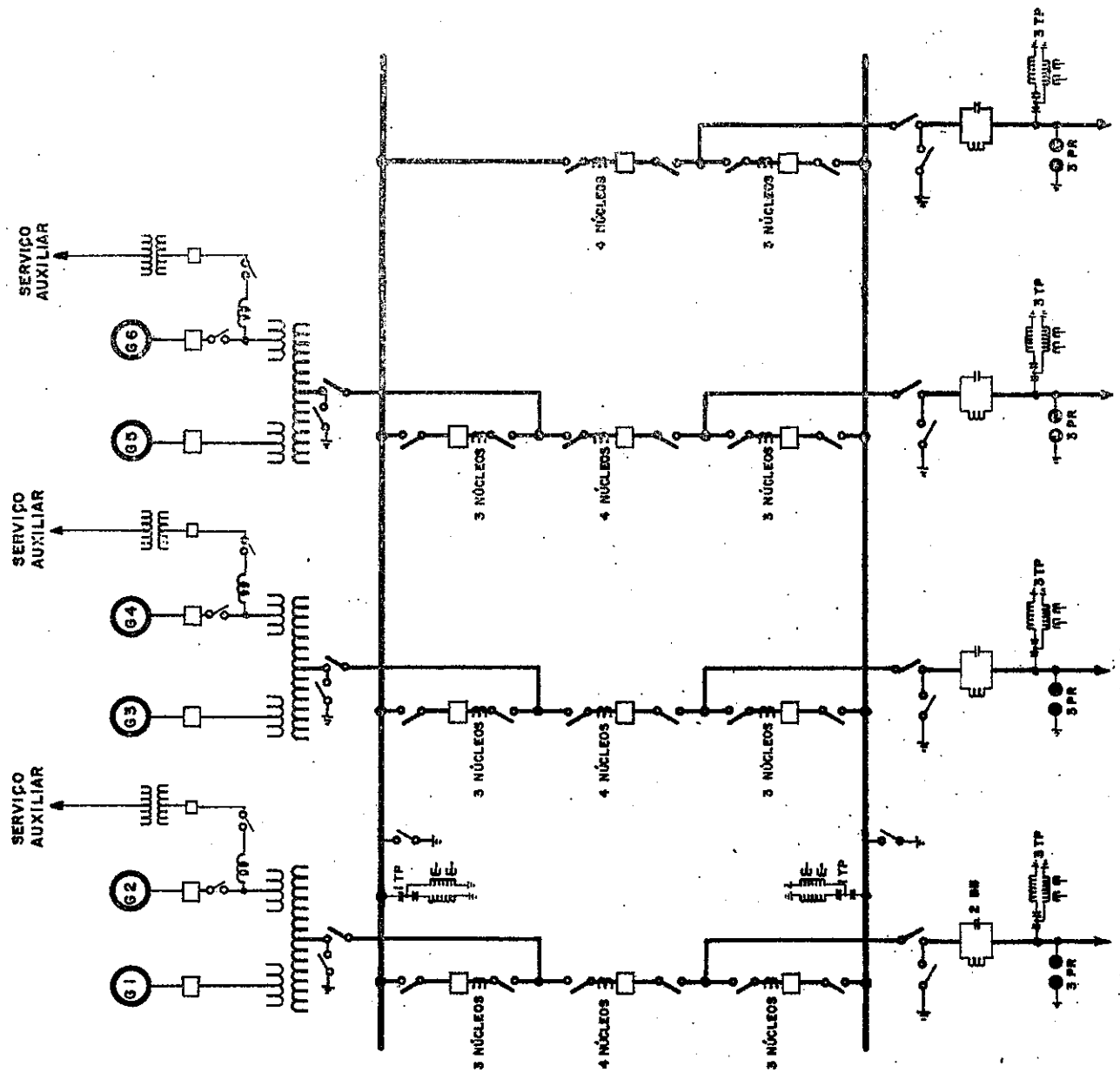
GESP

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO S. A.
 DIRETORIA DE ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

SUBESTAÇÃO 460kV
 ALTERNATIVA 3-6

ELAB.	/ /	VERIF.	/ /
DES. <i>D. [illegible]</i>	18106171	APR.	/ /

ESCALA	ARQUIVO	NUMERO	CÓDIGO
--------	---------	--------	--------



OBS: - 1) BANCO DE TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS ALIMENTADO POR DOIS GERADORES.
 2) DIAGRAMA: UM DISJUNTOR E MEIO.



CESP

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO S. A.
 DIRETORIA DE ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

SUBESTAÇÃO 460kV
 ALTERNATIVA 3-7

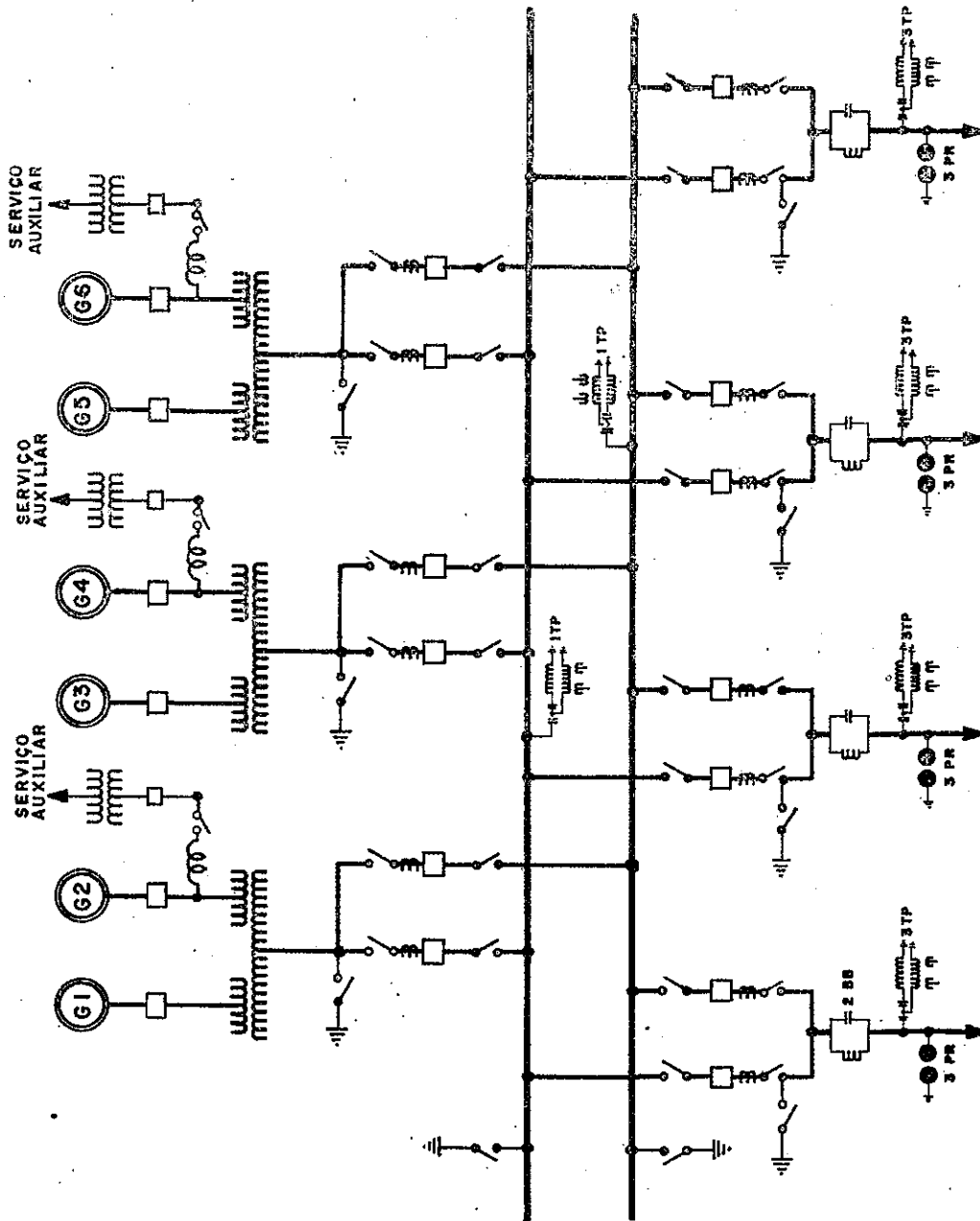
ELAB.	/ /	VERIF.	/ /
DES. <i>Senalys</i>	01/09/71	APR.	/ /

ESCALA

ARQUIVO

NUMERO

CÓDIGO



OBS = BANCO DE TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS ALIMENTADO POR DOIS GERADORES
 2) DIAGRAMA = BARRA DUPLA E DISJUNTOR DUPLO



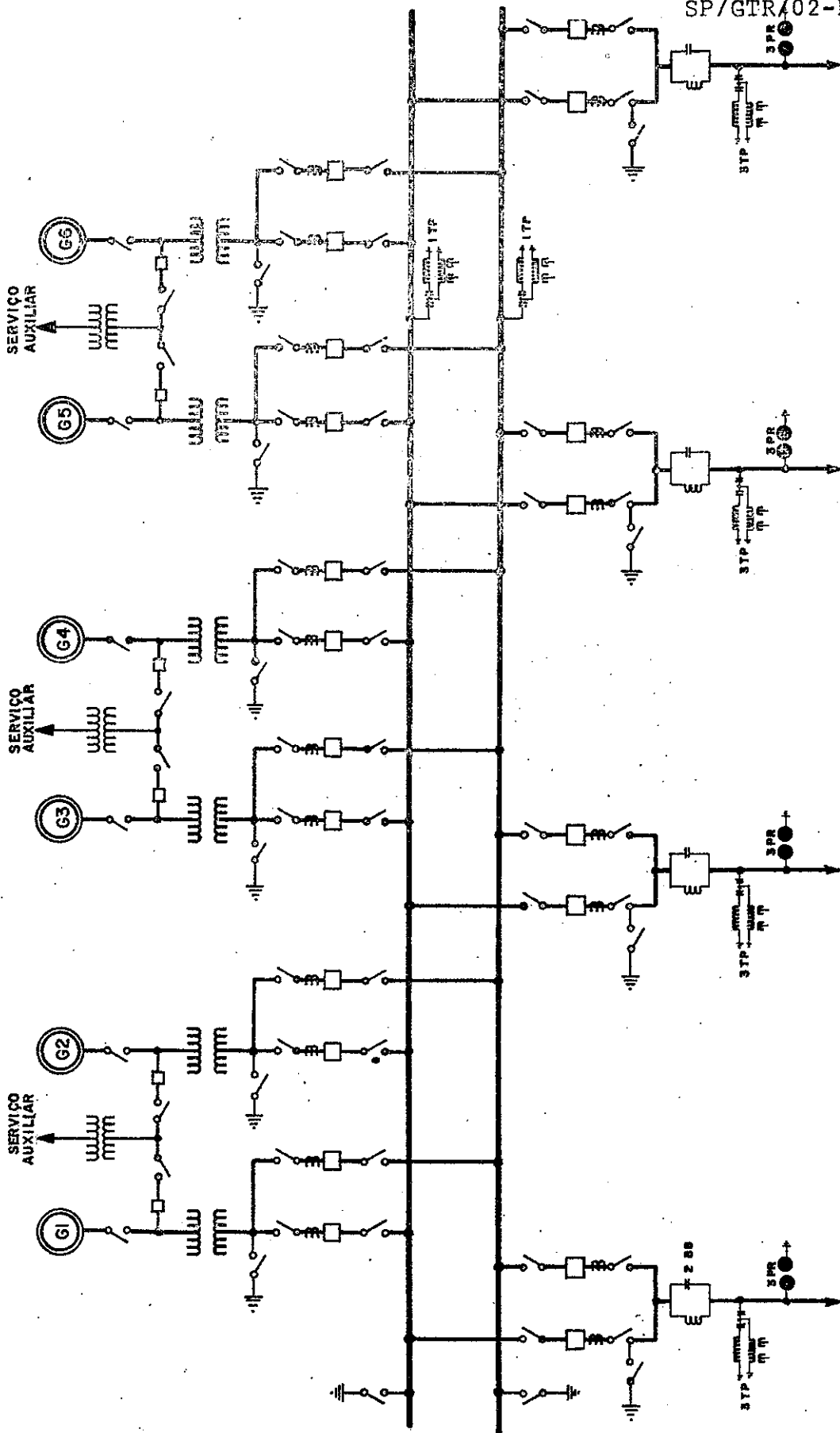
CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO S. A.
 DIRETORIA DE ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

SUBESTAÇÃO 460KV
 ALTERNATIVA 3-8

CESP

ELAB.	/ /	VERIF.	/ /
DES. DE VANEY	10/09/71	APR.	/ /

ESCALA	ARQUIVO	NUMERO	CÓDIGO
--------	---------	--------	--------



OBS: 1) BANCO DE TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS ALIMENTADO POR UM SERVIDOR
 2) DIAGRAMA: BARRA DUPLA E DISJUTOR DUPLO



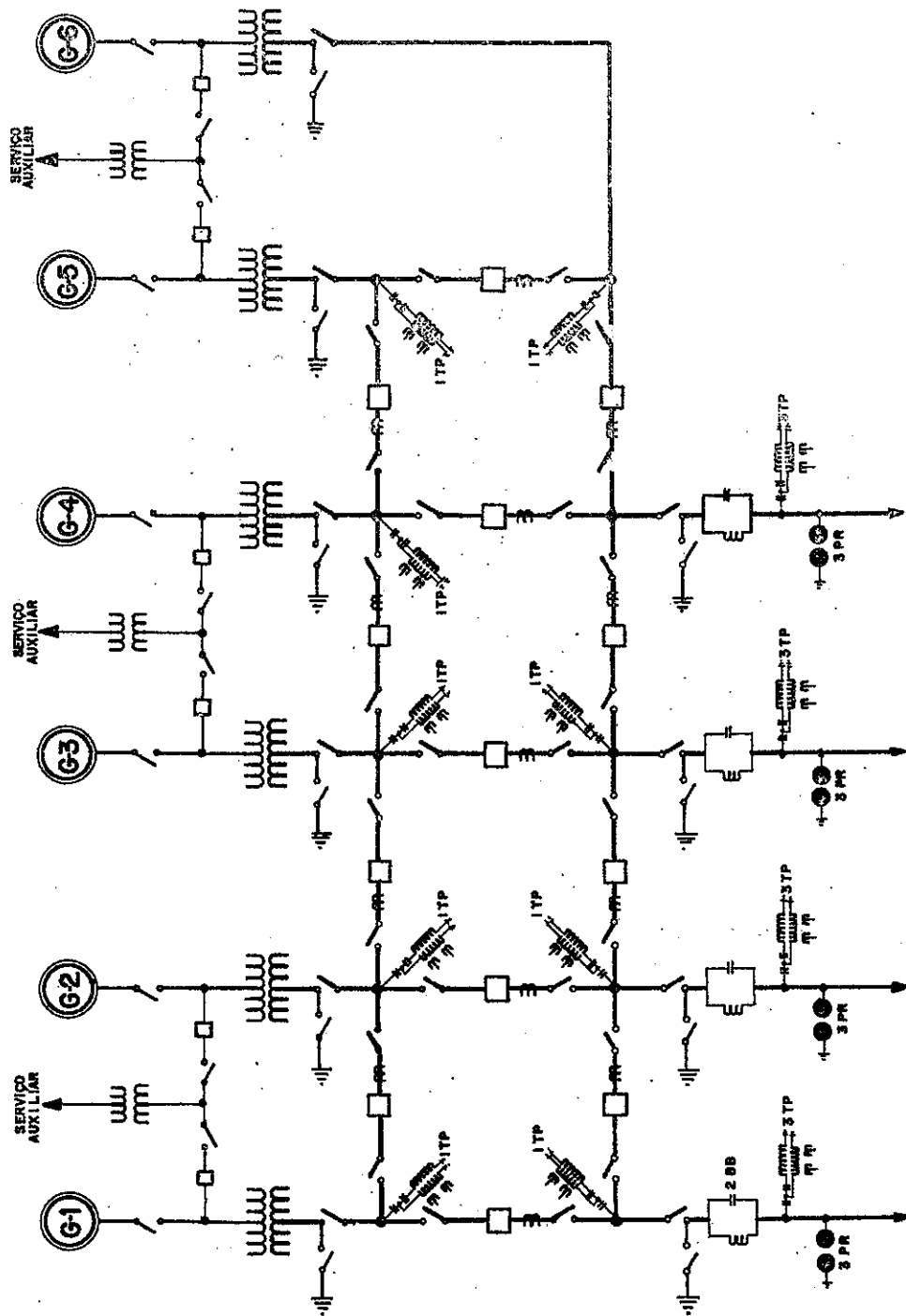
CESP

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO S. A.
 DIRETORIA DE ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

ELAB.	/ /	VERIF.	/ /
DES. DEVANEY	09/09/71	APR.	/ /


SUBESTAÇÃO 460kV
 ALTERNATIVA 3-9

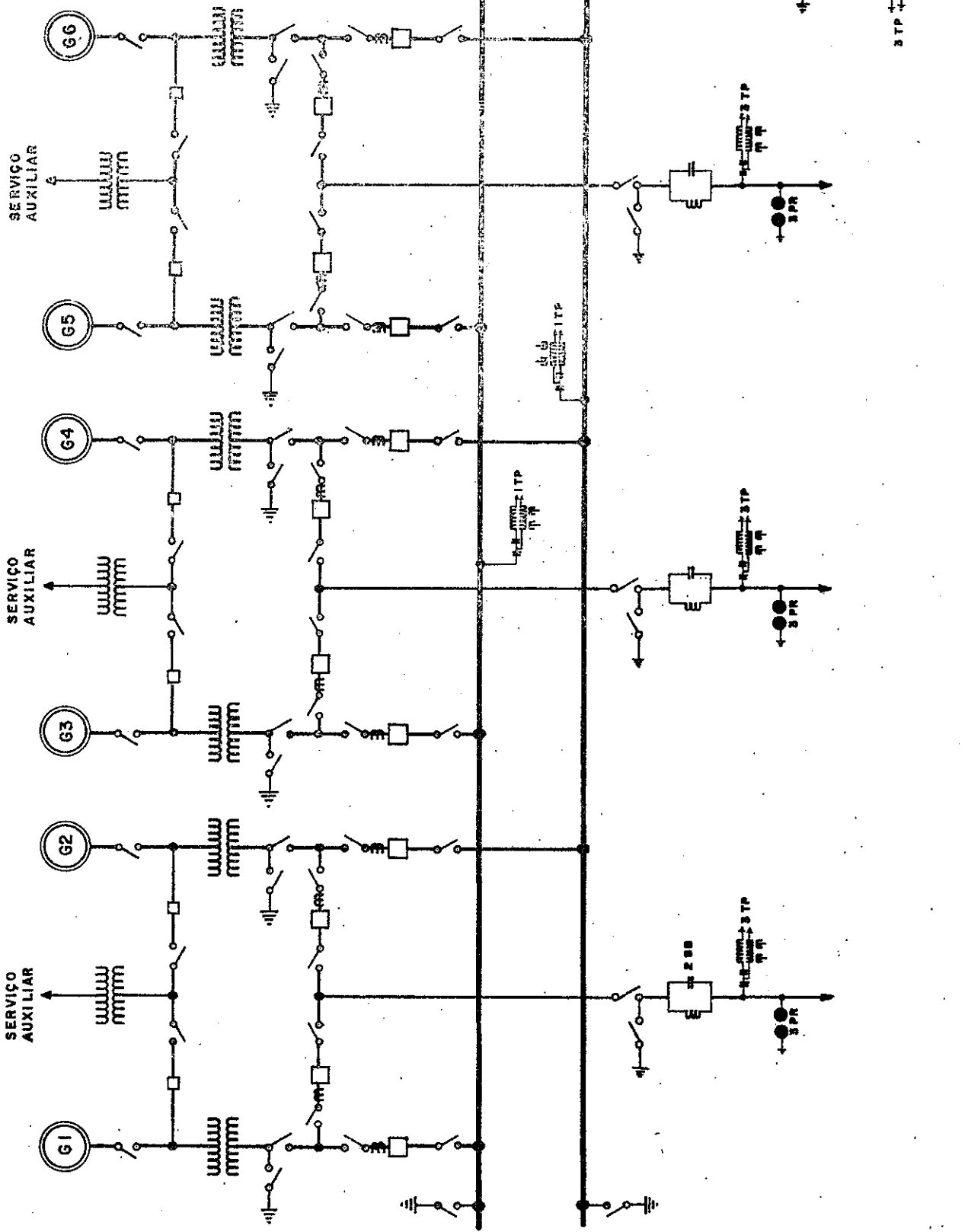
ESCALA	ARQUIVO	NUMERO	CÓDIGO
--------	---------	--------	--------




OBS:

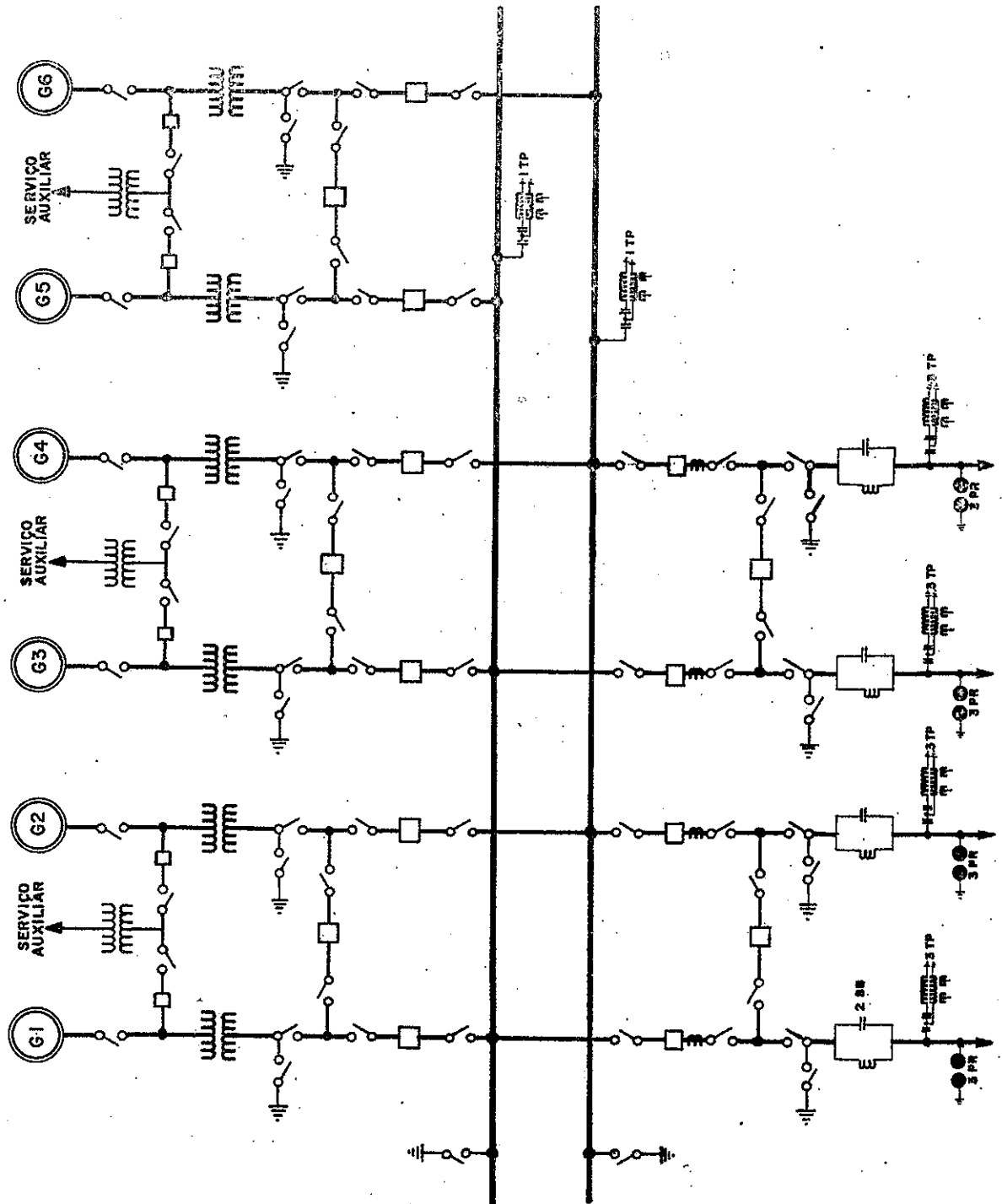
- 1)-BANCO DE TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS ALIMENTADO POR UM GERADOR.
- 2)-DIAGRAMA: ANEL MODIFICADO.

 CESP	CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO S. A. DIRETORIA DE ENGENHARIA E PLANEJAMENTO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELETRICA				SUBESTAÇÃO 460kV ALTERNATIVA 3-10			
	ELAB.	/ /	VERIF.	/ /	ESCALA	ARQUIVO	NUMERO	CÓDIGO
DES. M.SANTIAGO	01/09/71	APR.	/ /					




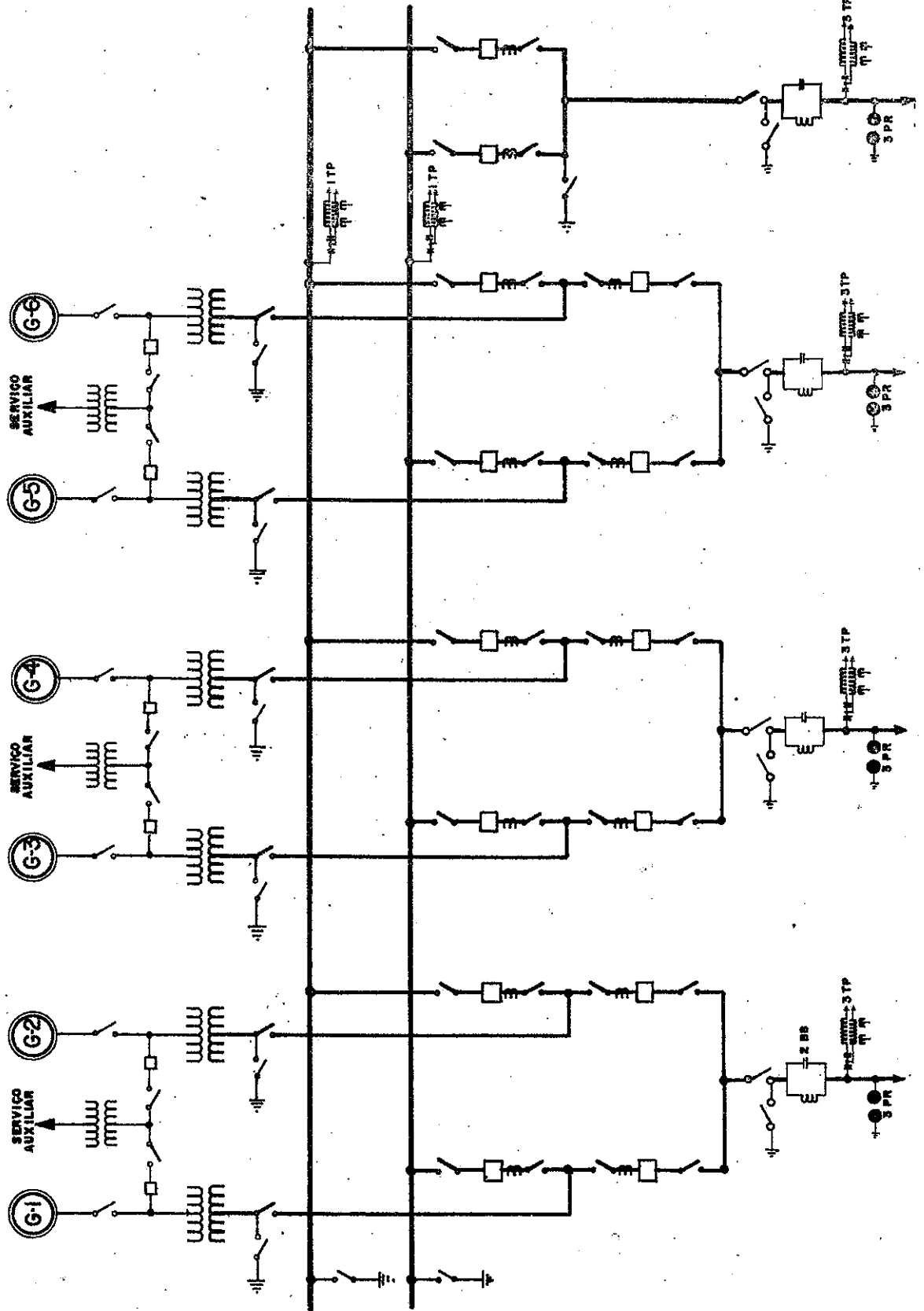
OBS: 1) BANCO DE TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS ALIMENTADO POR UM GERADOR
 2) DIAGRAMA: UM DISJUNTOR E UM TERÇO

 GESP	CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO S. A. DIRETORIA DE ENGENHARIA E PLANEJAMENTO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA				SUBESTAÇÃO 460kV ALTERNATIVA 3-II			
	ELAB. DES. DEVANEY	/ / 10/09/71	VERIF. APR.	/ / / /	ESCALA	ARQUIVO	NUMERO	CÓDIGO



OBS = 1º) BANCO DE TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS ALIMENTADO POR UM GERADOR
 2º) DIAGRAMA: UM DISJUNTOR E MEIO INVERTIDO

 CESP	CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO S. A. DIRETORIA DE ENGENHARIA E PLANEJAMENTO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA			SUBESTAÇÃO 460kV ALTERNATIVA 3-12			
	ELAB. DES. DEVANEY	/ / 02/09/71	VERIF. APR.	/ / / /	ESCALA	ARQUIVO	NUMERO



OBS:

- 1)-BANCO DE TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS ALIMENTADO POR UM GERADOR.
- 2)-DIAGRAMA : UM DISJUNTOR E UM TERÇO.



CESP

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO S. A.
 DIRETORIA DE ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

SUBESTAÇÃO 460kV
 ALTERNATIVA 3-13

ELAB.	/ /	VERIF.	/ /
DES. M. SANTIAGO	09/09/71	APR.	/ /

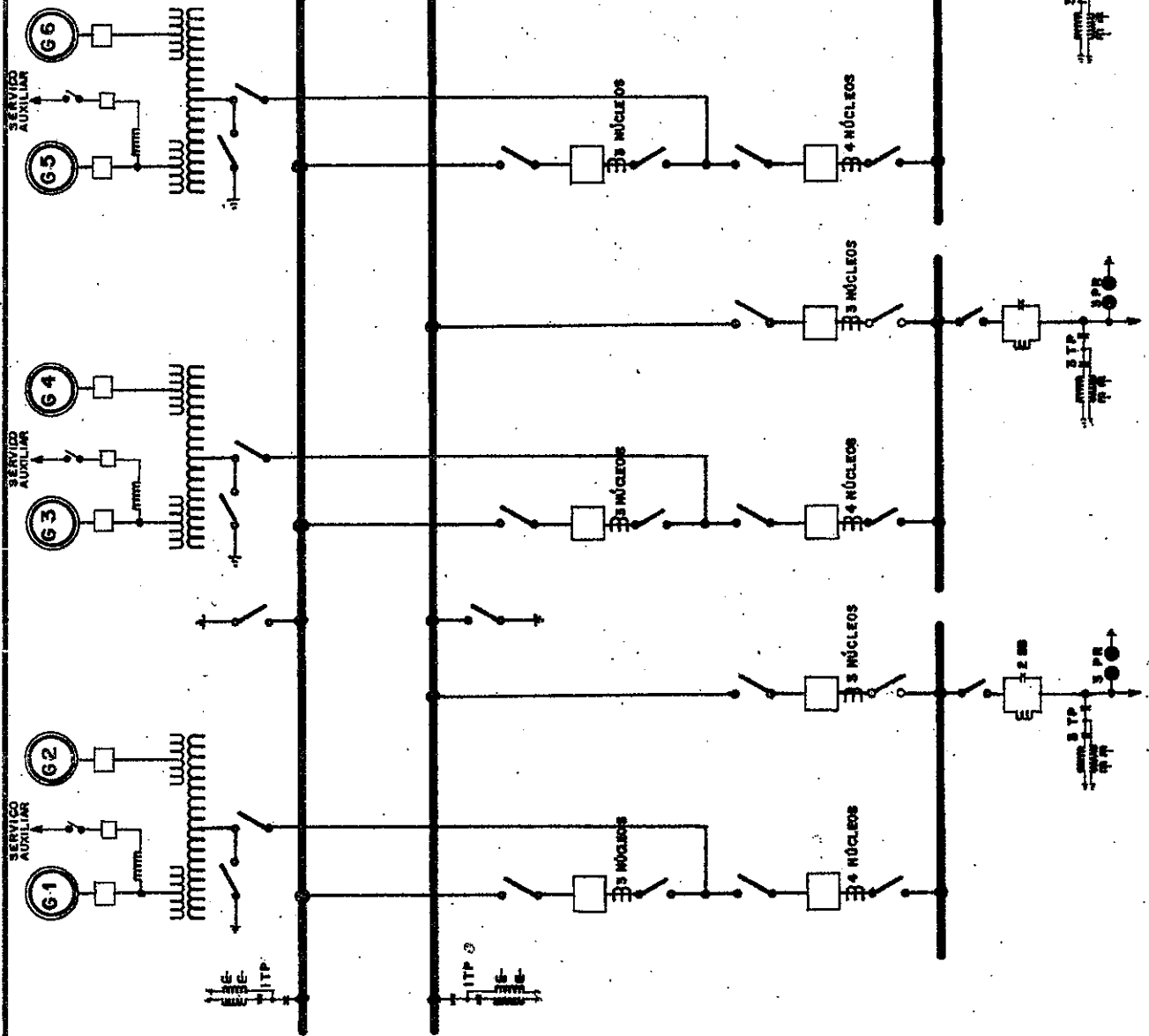
ESCALA
 —/—

ARQUIVO

NUMERO

CÓDIGO

OBS.— BANCO DE TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS
ALIMENTADO POR DOIS GERADORES.
— DIAGRAMA: UM DISJUNTOR E MEIO C/ 3 BARRAS



CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO S. A.
DIRETORIA DE ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

SUBESTAÇÃO 460KV
ALTERNATIVA 3-14

ELAB.	/ /	VERIF.	/ /
DES. <i>Senals</i>	09/11/71	APR.	/ /

ESCALA	ARQUIVO	NUMERO	CÓDIGO
--------	---------	--------	--------



CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO S.A.
DIRETORIA DE ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

DADOS INFORMATIVOS SÔBRE CUSTOS DE SUBESTAÇÕES EM E.A.T.
EQUIPAMENTOS EM E.A.T.

SP/GTR/02

DISCRIMINAÇÃO	CUSTO UNITÁRIO US \$	EQUIPAMENTOS EM E.A.T.																											
		ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2		ALTERNATIVA 3		ALTERNATIVA 4		ALTERNATIVA 5		ALTERNATIVA 6		ALTERNATIVA 7		ALTERNATIVA 8		ALTERNATIVA 9		ALTERNATIVA 10		ALTERNATIVA 11		ALTERNATIVA 12		ALTERNATIVA 13		ALTERNATIVA 14	
		QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO
DISJUNTOR TRIPOLAR	100 000	17	1 700 000	14	1 400 000	13	1 300 000	17	1 700 000	14	1 400 000	15	1 500 000	11	1 100 000	14	1 400 000	20	2 000 000	13	1 300 000	14	1 400 000	15	1 500 000	14	1 400 000	11	1 100 000
SEC VERT C/2LT	17 000	2	34 000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SEC VERT C/1LT	14 000	6	84 000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	98 000	10	140 000	10	140 000	6	84 000	6	84 000	7	98 000	4	56 000	
SEC. VERT S/ LT	11 500	21	241 500	—	—	—	—	21	241 500	—	—	—	—	14	161 000	7	80 500	10	115 000	26	299 000	26	299 000	20	230 000	19	218 500	6	69 000
SEC PANT VERT C/LT	12 500	10	125 000	10	125 000	10	125 000	10	125 000	10	125 000	10	125 000	7	87 500	—	—	—	—	—	—	4	50 000	—	—	3	37 500	3	37 500
SEC PANT VERT S/LT	9 500	10	95 000	32	304 000	28	266 000	10	95 000	28	266 000	31	294 500	8	76 000	14	133 000	20	190 000	—	—	2	19 000	10	95 000	8	76 000	16	152 000
SEC.PANT HORIZ C/2LT	17 100	—	—	3	51 300	2	34 200	—	—	2	34 200	2	34 200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
SEC PANT HORIZ C/1LT	14 200	—	—	3	42 600	—	—	—	—	2	28 400	2	28 400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	56 800	—	—	—	
SEC PANT HORIZ S/LT	11 000	—	—	7	77 000	7	77 000	—	—	7	77 000	7	77 000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
SEC PANT HORIZ S/LT (-IIP)	10 500	—	—	4	42 000	4	42 000	—	—	4	42 000	4	42 000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
TRANSF DE CORRENTE	10 500	51	535 500	39	409 500	39	409 500	51	535 500	39	409 500	39	409 500	33	346 500	42	441 000	60	630 000	39	409 500	42	441 000	45	472 500	42	441 000	33	346 500
TRANSF DE POTENCIAL	5 200	40	208 000	36	187 200	35	182 000	32	166 400	35	182 000	35	182 000	14	72 800	14	72 800	14	72 800	21	109 800	11	57 200	11	57 200	11	57 200	14	72 800
PARA - RÁIO	3 900	39	152 100	39	152 100	39	152 100	39	152 100	39	152 100	39	152 100	21	81 900	21	81 900	30	117 000	30	117 000	30	117 000	30	117 000	30	117 000	21	81 900
ISOLADOR DE PEDESTAL	470	33	15 510	163	76 610	151	70 970	29	13 630	171	80 370	180	84 600	39	18 330	14	6 580	20	9 400	59	27 730	307	1 44 290	95	44 650	129	60 630	165	77 550
TOTAL US \$			3 190 610		2 867 310		2 658 770		3 029 130		2 796 570		2 929 300		1 944 030		2 313 780		3 274 200		2 402 430		2 611 490		2 657 150		2 505 830		1 993 250
TOTAL Cr \$			16 575 218		14 895 675		13 812 310		15 736 350		14 528 181		15 217 713		10 274 198		12 228 327		17 304 147		12 696 842		13 801 724		14 043 037		13 243 311		10 534 326

TABELA 4-1
CUSTOS EM Cr \$, REFERIDOS A MAIO/71



CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO S.A.

DIRETORIA DE ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICADADOS INFORMATIVOS SÔBRE CUSTOS DE SUBESTAÇÕES EM E.A.T.
BASE DE EQUIPAMENTOS E ESTRUTURAS — ESTRUTURAS

BASE DE EQUIPAMENTOS E ESTRUTURAS

DISCRIMINAÇÃO	CUSTO UNITÁRIO Cr\$/BASE	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2		ALTERNATIVA 3		ALTERNATIVA 4		ALTERNATIVA 5		ALTERNATIVA 6		ALTERNATIVA 7		ALTERNATIVA 8		ALTERNATIVA 9		ALTERNATIVA 10		ALTERNATIVA 11		ALTERNATIVA 12		ALTERNATIVA 13		ALTERNATIVA 14	
		QUANT	CUSTO	QUANT	CUSTO	QUANT	CUSTO	QUANT	CUSTO	QUANT	CUSTO	QUANT	CUSTO	QUANT	CUSTO	QUANT	CUSTO	QUANT	CUSTO	QUANT	CUSTO	QUANT	CUSTO	QUANT	CUSTO	QUANT	CUSTO	QUANT	CUSTO
		DISJUNTOR TRIPOLAR	19 751,00	17	335 767,00	14	276 914,00	13	256 763,00	17	335 767,00	14	276 914,00	15	296 265,00	11	217 261,00	14	276 914,00	20	395 020,00	13	256 763,00	14	276 914,00	15	296 295,00	14	276 914,00
SEC VERT PANT	705,00	57	40 185,00	122	86 010,00	110	77 550,00	60	42 300,00	110	77 550,00	119	83 895,00	15	317 250,00	14	29 610,00	20	42 300,00	—	—	6	12 690,00	10	21 150,00	11	23 265,00	19	40 185,00
SEC. HORIZONTAL	1 915,00	87	166 605,00	—	—	—	—	63	120 645,00	—	—	—	—	14	80 430,00	14	80 430,00	20	114 900,00	36	206 820,00	32	183 840,00	26	149 570,00	26	149 570,00	10	57 450,00
SEC. HORZ. C/SEC.VERT	1 915,00	—	—	4	7 660,00	4	7 660,00	—	—	4	7 660,00	4	7 660,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
SEC. HORZ. C/ I P	1 909,00	—	—	47	89 723,00	35	66 815,00	—	—	41	78 269,00	47	89 723,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	22 908,00	—	—	—	
TP, T.C, PR, IP	725,00	163	118 175,00	277	200 825,00	264	191 400,00	151	109 475,00	284	205 900,00	293	212 425,00	107	77 575,00	91	65 975,00	124	89 900,00	149	108 025,00	396	287 100,00	181	131 225,00	212	153 700,00	233	168 925,00
ESTRUT ANCORAGEM E/S *	9 883,00	40	395 320,00	18	177 894,00	14	138 362,00	22	217 426,00	13	128 479,00	13	128 479,00	10	98 830,00	15	148 245,00	19	187 777,00	20	197 660,00	18	177 894,00	18	177 894,00	15	148 245,00	12	118 568,00
ESTRUT ANCORAGEM INT **	12 473,00	—	—	42	523 856,00	39	486 447,00	10	124 730,00	49	611 177,00	51	636 123,00	8	997 840,00	8	997 840,00	8	99 784,00	20	249 460,00	26	324 298,00	24	299 352,00	13	162 148,00	16	199 568,00
ESTRUT SUSPENSÃO	5 086,00	—	—	20	101 720,00	20	101 720,00	8	40 685,00	15	76 290,00	20	101 720,00	4	20 344,00	8	40 685,00	16	81 376,00	—	—	22	111 892,00	6	30 516,00	6	30 516,00	9	45 774,00
TOTAL Cr\$	—	—	1 056 052,00	—	1 464 212,00	—	1 326 717,00	—	991 031,00	—	1 461 839,00	—	1 556 290,00	—	625 949,00	—	741 246,00	—	1 011 057,00	—	1 018 728,00	—	1 374 228	—	1 105 772,00	—	9 43 759,00	—	847 753,00

* ES - ENTRADA E SAÍDA * ** INT - INTERMEDIÁRIA

TABELA 4-2

CUSTOS EM Cr\$, REFERIDOS A MAIO / 71

TABELA 4-3

ESTRUTURAS

DISCRIMINAÇÃO	CUSTO UNITÁRIO Cr\$/Kg	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2		ALTERNATIVA 3		ALTERNATIVA 4		ALTERNATIVA 5		ALTERNATIVA 6		ALTERNATIVA 7		ALTERNATIVA 8		ALTERNATIVA 9		ALTERNATIVA 10		ALTERNATIVA 11		ALTERNATIVA 12		ALTERNATIVA 13		ALTERNATIVA 14	
		QUANT (kg)	CUSTO	QUANT (kg)	CUSTO	QUANT (kg)	CUSTO	QUANT (kg)	CUSTO	QUANT (kg)	CUSTO	QUANT (kg)	CUSTO	QUANT (kg)	CUSTO	QUANT (kg)	CUSTO	QUANT (kg)	CUSTO	QUANT (kg)	CUSTO	QUANT (kg)	CUSTO	QUANT (kg)	CUSTO	QUANT (kg)	CUSTO	QUANT (kg)	CUSTO
ESTRUTURAS	4,00	448.230	1792 920,00	691.218	2764 872,00	627.505	2.510 020,00	345.916	1397 984,00	702.560	2810 240,00	794.787	2979 148,00	140.178	560 712,00	244.206	976 824,00	241.433	965 972,00	284.800	1.139 200,00	413.446	1.653 784,00	309.606	1.238 424,00	254.161	1.016 644,00	220.986	883 544,00



CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO S.A.
 DIRETORIA DE ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

DADOS INFORMATIVOS SÔBRE CUSTOS DE SUBESTAÇÕES EM E.A.T.
 MALHA DE TERRA — CANALETAS

DISCRIMINAÇÃO	CUSTO UNITÁRIO Cr \$	MALHA DE TERRA																												
		ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2		ALTERNATIVA 3		ALTERNATIVA 4		ALTERNATIVA 5		ALTERNATIVA 6		ALTERNATIVA 7		ALTERNATIVA 8		ALTERNATIVA 9		ALTERNATIVA 10		ALTERNATIVA 11		ALTERNATIVA 12		ALTERNATIVA 13		ALTERNATIVA 14		
		QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO	
CABO 4/0-COBRE	10,80/m	8.472m	91.497,00	11.637m	125.680,00	10.503m	113.432,00	7.763m	83.840,00	10.733m	115.916,00	11.673m	126.068,00	2.648m	28.598,00	3.324m	35.899,00	4.218m	45.584,00	4344m	46.918,00	8.160m	88.225,00	6.054m	65.383,00	4.426m	47.800,00	4.092m	44.193,00	
CABO 2 - COBRE	3,80/m	4.930m	18.734,00	7.470m	28.386,00	6.782m	25.771,00	4.035m	15.333,00	7.132m	27.101,00	7.493m	28.473,00	1.800m	6.840,00	2.236m	8.496,00	2.880m	10.944,00	3.150m	11.970,00	5.712m	21.705,00	4.032m	15.321,00	3.096m	11.764,00	1.300m	4.940,00	
HASTE DE TERRA Ø 3/4 - COBRE	123,00/u	123u	15.129,00	180u	22.140,00	163u	20.049,00	122u	15.006,00	173u	21.279,00	184u	22.632,00	44u	5.412,00	94u	11.562,00	69u	8.487,00	77u	9.471,00	109u	13.407,00	93u	11.439,00	70u	8.610,00	70u	8.610,00	
CONECTORES	4/0 e 2 (T)	387,00/u	73u	28.251,00	91u	35.217,00	79u	30.573,00	64u	24.768,00	105u	40.635,00	117u	43.279,00	36u	13.932,00	26u	10.062,00	24u	9.288,00	28u	10.836,00	34u	13.138,00	42u	16.254,00	36u	13.932,00	26u	10.060,00
	4/0 e 4/0 (T)	387,00/u	472u	182.664,00	712u	275.544,00	645u	249.615,00	428u	165.636,00	650u	251.550,00	720u	278.640,00	32u	12.384,00	36u	21.672,00	66u	25.516,00	66u	25.542,00	90u	34.830,00	54u	20.898,00	50u	19.350,00	56u	21.672,00
	4/0 e 2 (+)	387,00/u	810u	313.770,00	704u	272.448,00	680u	263.160,00	486u	191.952,00	716u	277.092,00	740u	286.380,00	216u	83.592,00	318u	123.066,00	336u	130.032,00	421u	162.927,00	714u	276.318,00	504u	195.048,00	378u	146.286,00	312u	120.744,00
	HASTE e 4/0(+)	387,00/u	124u	47.988,00	180u	69.660,00	163u	63.081,00	122u	47.214,00	173u	66.931,00	180u	69.660,00	44u	17.028,00	94u	36.378,00	69u	26.703,00	77u	29.799,00	109u	42.183,00	93u	35.991,00	70u	27.090,00	70u	27.090,00
TOTAL			591.615,00		829.075,00		765.681,00		543.743,00		800.324,00		857.132,00		167.787,00		247.135,00		237.324,00		297.460,00		489.826,00		360.334,00		274.832,00		273.311,00	

TABELA 4-4
 CUSTOS EM Cr \$, REFERIDOS A MAIO /71

TABELA 4-5

DISCRIMINAÇÃO	CUSTO UNITÁRIO Cr \$	CANALETAS																											
		ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2		ALTERNATIVA 3		ALTERNATIVA 4		ALTERNATIVA 5		ALTERNATIVA 6		ALTERNATIVA 7		ALTERNATIVA 8		ALTERNATIVA 9		ALTERNATIVA 10		ALTERNATIVA 11		ALTERNATIVA 12		ALTERNATIVA 13		ALTERNATIVA 14	
		QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO	QUANT.	CUSTO
CONCRETO (320kg/m³) ESCAVAÇÃO, APLICAÇÃO, REATERROS	219,04m³	504	110.460,00	735	161.009,00	666	145.893,00	562	123.111,00	684	149.837,00	723	158.380,00	302	66.156,00	389	85.214,00	520	113.911,00	353	77.328,00	514	112.596,00	428	93.100,00	490	107.359,00	484	106.025,00
FORMAS	31,93/m²	3765	118.726,00	6152	193.982,00	5380	175.930,00	4322	136.272,00	5728	180.604,00	6971	191.419,00	2.557	80.622,00	3.293	103.828,00	4.400	138.732,00	2.995	94.432,00	4.366	137.659,00	3.604	113.634,00	4.169	131.448,00	4.103	129.586,00
FERRAGENS (CA 60-CA 50)	1,44/kg	43318	62.488,00	61742	88.909,00	56970	82.036,00	43608	62.795,00	58412	84.113,00	61293	88.262,00	25525	36.756,00	31874	45.898,00	42072	60.583,00	28099	40.462,00	38488	55.437,00	33640	48.441,00	41880	60.307,00	41406	59.624,00
SUB-TOTAL			291.620,00		443.900,00		403.879,00		322.176,00		414.554,00		438.061,00		183.534,00		234.940,00		313.226,00		22.122,00		305.692,00		255.175,00		2.990.940,00		2.952.050,00
FABRICAÇÃO E MONTAGEM DE TAMPAS PARA CANALETAS E SUPORTES	79,60/m DE CANALETA	2.450	195.020,00	3.995	318.082,00	3.611	287.435,00	2.603	207.198,00	3.712	295.475,00	3.912	311.395,00	1.494	118.922,00	1.895	150.842,00	2.534	201.706,00	1.614	128.474,00	2.418	192.472,00	2.116	168.433,00	2.366	188.330,00	2.333	184.910,00
TOTAL			486.640,00		761.903,00		691.314,00		529.376,00		710.029,00		748.456,00		302.456,00		385.782,00		514.932,00		340.696,00		498.164,00		423.608,00		4.274.270,00		4.200.116,00



CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO S.A.
DIRETORIA DE ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

DADOS INFORMATIVOS SÔBRE CUSTOS DE SUBESTAÇÕES EM E.A.T.
LASTROS DE BRITA — CABOS AÉREOS — CADEIAS DE ISOLADORES

SP/GTR/02

DISCRIMINAÇÃO	CUSTO UNITÁRIO Cr \$/m³	LASTROS DE BRITA																											
		ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2		ALTERNATIVA 3		ALTERNATIVA 4		ALTERNATIVA 5		ALTERNATIVA 6		ALTERNATIVA 7		ALTERNATIVA 8		ALTERNATIVA 9		ALTERNATIVA 10		ALTERNATIVA 11		ALTERNATIVA 12		ALTERNATIVA 13		ALTERNATIVA 14	
		QUANT. (m³)	CUSTO	QUANT. (m³)	CUSTO	QUANT. (m³)	CUSTO	QUANT. (m³)	CUSTO	QUANT. (m³)	CUSTO	QUANT. (m³)	CUSTO	QUANT. (m³)	CUSTO	QUANT. (m³)	CUSTO	QUANT. (m³)	CUSTO	QUANT. (m³)	CUSTO	QUANT. (m³)	CUSTO	QUANT. (m³)	CUSTO	QUANT. (m³)	CUSTO	QUANT. (m³)	CUSTO
BRITAS PARA A SUBESTAÇÃO	47,00	7 356	345 732,00	11 197	526 259,00	9 975	468 826,00	6 316	296 852,00	10 416	489 552,00	11 231	527 857,00	2 167	101 849,00	2 671	125 537,00	3 892	181 044,00	3 780	177 660,00	7 711	362 417,00	5 049	237 303,00	3 956	185 932,00	4 032	189 504,00

TABELA 4-6

TABELA 4-6

CUSTOS EM Cr \$, REFERIDOS A MAIO/71

DISCRIMINAÇÃO	CUSTO UNITÁRIO Cr \$	CABOS AÉREOS																											
		ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2		ALTERNATIVA 3		ALTERNATIVA 4		ALTERNATIVA 5		ALTERNATIVA 6		ALTERNATIVA 7		ALTERNATIVA 8		ALTERNATIVA 9		ALTERNATIVA 10		ALTERNATIVA 11		ALTERNATIVA 12		ALTERNATIVA 13		ALTERNATIVA 14	
		QUANT. (m)	CUSTO	QUANT. (m)	CUSTO	QUANT. (m)	CUSTO	QUANT. (m)	CUSTO	QUANT. (m)	CUSTO	QUANT. (m)	CUSTO	QUANT. (m)	CUSTO	QUANT. (m)	CUSTO	QUANT. (m)	CUSTO	QUANT. (m)	CUSTO	QUANT. (m)	CUSTO	QUANT. (m)	CUSTO	QUANT. (m)	CUSTO	QUANT. (m)	CUSTO
CABOS AÉREOS — 960,37mm — ACSR	17,39/m	10 534	183 197,00	19 172	333 420,00	17 576	305 664,00	10 802	187 887,00	18 230	317 019,00	19 330	336 148,00	5 660	98 253,00	8 792	152 892,00	13 076	227 391,00	6 306	109 661,00	13 578	236 121,00	7 206	125 312,00	8 970	155 988,00	7 056	122 703,00
CABOS PARA-RAIOS Ø 3/8" — EHS	1,08/m	1 293	1 395,00	2 028	2 190,00	1 793	1 936,00	1 212	1 309,00	2 003	2 163,00	2 270	2 451,00	1 120	1 209,00	900	972,00	1 130	1 242,00	860	928,00	2 208	2 384,00	585	631,00	1 104	1 192,00	984	1 062,00
TUBOS P/BARRAMENTO 4" IPS (AL)	44,50/m	638	28 391,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TOTAL Cr \$	—	—	212 933,00	—	335 610,00	—	307 600,00	—	189 166,00	—	3 19 182,00	—	338 599,00	—	99 462,00	—	153 864,00	—	228 633,00	—	110 389,00	—	238 505,00	—	125 943,00	—	1 57 180,00	—	123 765,00

TABELA 4-7

CUSTOS EM Cr \$, REFERIDOS A MAIO/71

TABELA 4-8

DISCRIMINAÇÃO	CUSTO UNITÁRIO Cr \$/CADEIA	CADEIAS DE ISOLADORES																												
		ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2		ALTERNATIVA 3		ALTERNATIVA 4		ALTERNATIVA 5		ALTERNATIVA 6		ALTERNATIVA 7		ALTERNATIVA 8		ALTERNATIVA 9		ALTERNATIVA 10		ALTERNATIVA 11		ALTERNATIVA 12		ALTERNATIVA 13		ALTERNATIVA 14		
		QUANT. (u)	CUSTO	QUANT. (u)	CUSTO	QUANT. (u)	CUSTO	QUANT. (u)	CUSTO	QUANT. (u)	CUSTO	QUANT. (u)	CUSTO	QUANT. (u)	CUSTO	QUANT. (u)	CUSTO	QUANT. (u)	CUSTO	QUANT. (u)	CUSTO	QUANT. (u)	CUSTO	QUANT. (u)	CUSTO	QUANT. (u)	CUSTO	QUANT. (u)	CUSTO	
ANCORAGEM	50000 lbs	1 898,00	24	45 552,00	24	45 552,00	24	45 552,00	24	45 552,00	24	45 552,00	24	45 552,00	36	37 680,00	36	37 686,00	36	37 656,00	60	62 760,00	72	75 312,00	72	75 312,00	60	62 760,00	12	12 552,00
	25000 lbs	1 046,00	135	141 210,00	144	150 624,00	120	125 520,00	96	100 416,00	144	150 624,00	150	156 900,00	21	39 888,00	21	39 888,00	30	56 940,00	30	56 940,00	30	56 940,00	30	56 940,00	30	56 940,00	21	39 888,00
SUSPENSÃO	SIMPLES	648,00	12	7 776,00	72	46 656,00	60	38 880,00	12	4 776,00	66	42 768,00	69	44 712,00	24	15 552,00	33	21 384,00	45	29 160,00	63	40 824,00	87	56 376,00	—	—	48	31 104,00	5	5 832,00
	"V"	950,00	27	25 650,00	57	54 150,00	45	42 750,00	39	37 050,00	36	34 200,00	45	42 750,00	6	5 700,00	12	11 400,00	18	17 100,00	—	—	33	31 350,00	12	11 400,00	18	17 100,00	—	—
TOTAL Cr \$	—	—	220 188,00	—	296 982,00	—	252 702,00	—	190 794,00	—	273 144,00	—	289 914,00	—	98 766,00	—	11 0298,00	—	140 856,00	—	160 524,00	—	219 978,00	—	143 652,00	—	167 804,00	—	70 502,00	



CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO S.A.
DIRETORIA DE ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

SP/GTR/02

DADOS INFORMATIVOS SÔBRE CUSTOS DE SUBESTAÇÕES EM E.A.T.
RESUMO DOS CUSTOS - RELAÇÃO ENTRE CUSTO DE EQUIPAMENTO E CADA ITEM ANALISADO EM CADA ALTERNATIVA

DISCRIMINAÇÃO	RESUMO DOS CUSTOS													
	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3	ALTERNATIVA 4	ALTERNATIVA 5	ALTERNATIVA 6	ALTERNATIVA 7	ALTERNATIVA 8	ALTERNATIVA 9	ALTERNATIVA 10	ALTERNATIVA 11	ALTERNATIVA 12	ALTERNATIVA 13	ALTERNATIVA 14
EQUIPAMENTOS	16 575 218,00	14 895 675,00	13 812 310,00	15 736 330,00	14 528 181,00	15 217 713,00	10 274 198,00	12 228 327,00	17 304 147,00	12 696 842,00	13 801 724,00	14 043 037,00	13 243 311,00	10 534 326,00
BASES	1 056 032,00	1 464 212,00	1 326 717,00	991 031,00	1 461 839,00	1 556 290,00	625 949,00	741 246,00	1 011 057,00	1 018 728,00	1 374 228,00	1 105 772,00	943 759,00	8 47 759,00
ESTRUTURAS	1 792 920,00	2 764 872,00	2 510 020,00	1 397 984,00	2 810 240,00	2 979 148,00	560 712,00	976 824,00	965 972,00	1 139 200,00	1 653 784,00	1 238 424,00	1 016 644,00	883 944,00
MALHA DE TERRA	581 615,00	829 075,00	765 681,00	543 743,00	800 524,00	857 132,00	1 67 786,00	247 135,00	257 324,00	295 460,00	488 826,00	360 334,00	274 832,00	273 311,00
CANALETAS	486 640,00	761 903,00	691 314,00	529 376,00	710 029,00	749 456,00	302 413,00	388 778,00	514 904,00	340 620,00	498 091,00	423 719,00	487 719,00	480 167,00
BRITAS	348 732,00	326 259,00	468 825,00	296 852,00	469 532,00	527 637,00	1 01 849,00	125 537,00	1 81 044,00	177 660,00	362 417,00	237 303,00	185 932,00	1 89 504,00
CABOS AÉREOS	212 983,00	335 610,00	307 600,00	189 166,00	319 182,00	338 599,00	95 462,00	153 864,00	228 635,00	110 589,00	238 505,00	128 943,00	157 180,00	123 765,00
CADEIAS	220 188,00	296 982,00	282 702,00	190 794,00	273 144,00	289 144,00	98 776,00	110 298,00	140 856,00	160 524,00	219 978,00	143 652,00	167 904,00	78 342,00
TOTAL GERAL	21 271 348,00	21 874 588,00	20 135 169,00	19 875 276,00	21 392 691,00	22 513 339,00	12 230 605,00	14 969 006,00	20 603 937,00	15 941 623,00	18 638 553,00	17 678 184,00	16 477 281,00	13 408 118,00

TABELA 4-9
CUSTOS EM Cr\$, REFERIDOS A MAIO/71
TABELA 4-10

ITENS	RELAÇÃO ENTRE CUSTO DE EQUIPAMENTO E CADA ITEM ANALISADO EM CADA ALTERNATIVA													
	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3	ALTERNATIVA 4	ALTERNATIVA 5	ALTERNATIVA 6	ALTERNATIVA 7	ALTERNATIVA 8	ALTERNATIVA 9	ALTERNATIVA 10	ALTERNATIVA 11	ALTERNATIVA 12	ALTERNATIVA 13	ALTERNATIVA 14
EQUIPAMENTOS	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
BASES	0,063	0,098	0,096	0,063	0,010	0,010	0,060	0,060	0,058	0,080	0,099	0,076	0,071	0,071
ESTRUTURAS	0,104	0,185	0,181	0,088	0,193	0,193	0,054	0,079	0,055	0,089	0,119	0,088	0,076	0,083
MALHA DE TERRA	0,035	0,055	0,055	0,034	0,055	0,056	0,018	0,020	0,014	0,023	0,035	0,025	0,020	0,025
CANALETAS	0,029	0,051	0,050	0,033	0,048	0,049	0,029	0,031	0,029	0,026	0,036	0,030	0,036	0,045
BRITAS	0,020	0,035	0,033	0,018	0,033	0,034	0,009	0,010	0,010	0,014	0,026	0,016	0,014	0,018
CABOS AÉREOS	0,012	0,022	0,022	0,012	0,022	0,022	0,009	0,012	0,013	0,088	0,017	0,009	0,011	0,011
CADEIAS	0,013	0,019	0,018	0,012	0,018	0,018	0,009	0,008	0,008	0,012	0,015	0,010	0,012	0,007



CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO S.A.
DIRETORIA DE ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

DADOS INFORMATIVOS SÓBRE CUSTOS DE SUBESTAÇÕES EM E.A.T. SP/GTR/02
RELAÇÃO ENTRE O CUSTO DE EQUIPAMENTO E DEMAIS ITENS ANALISADOS P/CADA ALTERNATIVA
RELAÇÕES DE CUSTOS ENTRE DIAGRAMA A UM E MEIO DISJUNTOR—RELAÇÕES DE CUSTO ENTRE DIAGRAMAS DUP.BARRA E BAR DE TRANS.
RELAÇÃO DE CUSTO ENTRE EQUIPAMENTOS E DEMAIS ITENS ANALISADOS ENTRE AS DIVERSAS ALTERNATIVA

RELAÇÃO ENTRE O CUSTO DE EQUIPAMENTO E "DEMAIS ITENS" ANALISADOS PARA CADA ALTERNATIVA

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3	ALTERNATIVA 4	ALTERNATIVA 5	ALTERNATIVA 6	ALTERNATIVA 7	ALTERNATIVA 8	ALTERNATIVA 9	ALTERNATIVA 10	ALTERNATIVA 11	ALTERNATIVA 12	ALTERNATIVA 13	ALTERNATIVA 14
RELAÇÃO CUSTOS E EQUIPAMENTOS/DEMAIS ITENS	3,57	2,13	2,18	3,80	2,11	2,08	5,25	4,48	5,24	3,91	2,85	3,86	4,09	3,66

TABELA 4-11

RELAÇÕES DE CUSTOS ENTRE DIAGRAMA A "UM E MEIO DISJUNTOR"

RELAÇÕES DE CUSTO ENTRE DIAGRAMAS "DUPLA BARRA E BARRA DE TRANSFERÊN."

A.1) EQUIPAMENTOS		A.2) DEMAIS ITENS		A.3) CUSTO GLOBAL DA ALTERNATIVA		B.1) EQUIPAMENTOS		B.2) DEMAIS ITENS		B.3) CUSTO GLOBAL DA ALTERNATIVA	
EQUIPAMENTOS	RELAÇÃO DE CUSTOS	DEMAIS ITENS	RELAÇÃO DE CUSTOS	GLOBAL	RELAÇÃO DE CUSTOS	EQUIPAMENTOS	RELAÇÃO DE CUSTOS	DEMAIS ITENS	RELAÇÃO DE CUSTOS	GLOBAL	RELAÇÃO DE CUSTOS
ALTERNATIVA 1	1,61	ALTERNATIVA 1	2,36	ALTERNATIVA 1	1,73	ALTERNATIVA 2	1,07	ALTERNATIVA 2	1,10	ALTERNATIVA 2	1,08
ALTERNATIVA 4	1,53	ALTERNATIVA 4	2,11	ALTERNATIVA 4	1,62	ALTERNATIVA 3	1,00	ALTERNATIVA 3	1,00	ALTERNATIVA 3	1,00
ALTERNATIVA 7	1,00	ALTERNATIVA 7	1,00	ALTERNATIVA 7	1,00	ALTERNATIVA 5	1,05	ALTERNATIVA 5	1,08	ALTERNATIVA 5	1,06
ALTERNATIVA 12	1,36	ALTERNATIVA 12	1,85	ALTERNATIVA 12	1,44	ALTERNATIVA 6	1,10	ALTERNATIVA 6	1,15	ALTERNATIVA 6	1,11
ALTERNATIVA 14	1,02	ALTERNATIVA 14	1,48	ALTERNATIVA 14	1,09						

TABELA 4-12

TABELA 4-13

RELAÇÕES DE CUSTO ENTRE EQUIPAMENTOS E "DEMAIS ITENS ANALISADOS" ENTRE AS DIVERSAS ALTERNATIVAS

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3	ALTERNATIVA 4	ALTERNATIVA 5	ALTERNATIVA 6	ALTERNATIVA 7	ALTERNATIVA 8	ALTERNATIVA 9	ALTERNATIVA 10	ALTERNATIVA 11	ALTERNATIVA 12	ALTERNATIVA 13	ALTERNATIVA 14
EQUIPAMENTOS	1,61	1,44	1,34	1,53	1,41	1,48	1,00	1,19	1,68	1,23	1,34	1,36	1,28	1,02
DEMAIS ITENS	2,36	3,56	3,23	2,11	3,50	3,72	1,00	1,40	1,68	1,65	2,47	1,85	1,65	1,46
CUSTO GLOBAL	1,73	1,78	1,64	1,62	1,74	1,84	1,00	1,22	1,68	1,30	1,52	1,44	1,34	1,09