

**UNIVERSIDADE DO
PORTO
REITORIA**

U. PORTO



arquivo
central

PASTA N.º 2411

GABINETE DE PROJECTOS DE INSTALAÇÕES
ELÉCTRICAS E DE AR CONDICIONADO

RUA DE SANTA CATARINA, 210-2.º DTG.
TELEFONE 381922 * 4000 PORTO

Exmo. Sr.

Arqto. Nuno Tasso de Sousa
Rua Dr. Melo Leote, 118
4100 PORTO

Porto, 19 de Agosto de 1993

ASSUNTO: ACABAMENTO DA FACULDADE DE LETRAS DA UNIVERSIDADE DO PORTO.
- PROJECTO DE INSTALAÇÃO ELÉCTRICA.

De acordo com o ofício da Reitoria da Universidade do Porto nº 3802 de 28 de Julho de 1993, junto enviámos os seguintes elementos:

Uma cópia dos quadros eléctricos revistos, bem como uma cópia do esquema de interligação dos quadros eléctricos com a indicação em cada quadro da corrente de curto circuito, das quedas de tensão e da secção dos condutores que ligam os diversos quadros.

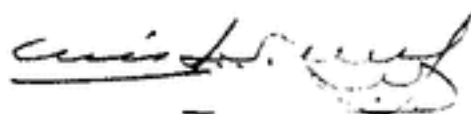
Classificação dos locais referenciados nas plantas com o título alimentações, dos quais se envia uma cópia.

Uma cópia das peças escritas incluindo os seguintes capítulos:

- . CAP I - Rede eléctrica de baixa tensão.
- . CAP II - Posto de transformação.
- . CAP III - Grupo electrogéneo de emergência.

Dos elementos pedidos, fica em falta a revisão do traçado dos circuitos de detecção de incêndio e intrusão por falta de elementos que só estarão disponíveis no princípio de Setembro.

Sem outro assunto de momento,



FACULDADE DE LETRAS DA
UNIVERSIDADE DO PORTO
CAP I- REDE ELECTRICA DE BAIXA TENSAO



1- MEMORIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

1.1- GENERALIDADES

Refere-se a presente memória descritiva e justificativa à solução projectada para as infraestruturas da rede eléctrica de baixa tensão a executar nas novas instalações da Faculdade de Letras da UNiversidade do Porto, sito no Polo III da Universidade do Porto, a implantar na freguesia de Massarelos na zona da Arrábida.

A instalação compreende fundamentalmente as seguintes partes:

- circuitos de iluminação interior;
- circuitos de tomadas de usos gerais;
- sistema de canalizações para fins múltiplos;
- circuito de antenas;
- circuitos de iluminação e sinalização de emergência de segurança;
- ascensores óleo-dinâmicos;
- pára-raios;

Séguidamente e para cada uma das partes, apresenta-se a descrição e, quando necessário, o cálculo das soluções encontradas e justificação, das opções tomadas que sejam menos evidentes.

1.2- CONCEPÇÃO DAS INSTALAÇÕES



1.2.1- QUADROS ELECTRICOS

Os quadros eléctricos serão construídos com chapa zincor, e serão próprios para montagem embebida, ou mural, conforme as zonas onde se instalarem. A chapa terá a espessura mínima de 1,5mm, e as caixas serão executadas com soldadura metálica, convenientemente, contraventadas e reforçadas com aros de cantoneira e perfis T. A capsulagem com a mesma espessura e do mesmo material, levará rasgos que permitam a sua fácil retirada sem se ter que proceder a qualquer desmontagem. Os quadros possuirão portas equipadas com fechaduras do tipo Yale.

Serão equipadas com protecções magneto-térmicas e diferenciais com poder de corte superior às correntes de curto-circuito máximas previsíveis.

Terão saídas para alimentação de equipamentos proporcionadas por régua de bornes de passagem amplamente dimensionadas.

Nos esquemas unifilares, que fazem parte do presente projecto indicam-se as potências, ligações e dimensionamento dos condutores e aparelhagem, que terão que ser respeitados. Também se indica a distribuição das cargas, por fase, no sentido de se conseguir obter o equilíbrio aproximado das mesmas, quando a instalação se encontre a plena carga.

A listagem dos quadros existente assim como a sua distribuição encontram-se nas plantas de Alimentações que se encontram anexos a esta Memória.

1.2.2- ESTABELECIMENTO DAS CANALIZAÇÕES



Os tipos de canalizações a instalar serão as seguintes:

1.2.2.1- FIXAS A VISTA

Serão realizadas com cabos A07VV-U ou R por braçadeiras. A distância, entre braçadeiras não poderá exceder 30cm, ou 40cm, conforme o traçado seja horizontal ou vertical, respectivamente.

Serão também deste tipo as canalizações à vista executadas com condutores do tipo H07V-U ou R enfiados em tubos VD, presos por braçadeiras às paredes e tectos limitadores dos espaços, seguindo estas, todas as normas, quanto a secções e calibres; o aplicável regulamentarmente e que se indica no ponto seguinte.

1.2.2.2- EMBEBIDAS NA ESTRUTURA

São realizadas por condutores isolados protegidos por tubos e serão deste tipo as canalizações a estabelecer empregando condutores do tipo H07V-U ou R enfiados em tubos. Os tubos serão do tipo VD, excepto nos casos em que tenham que ser estabelecidos antes da betonagem, empregando-se então tubos Isógris, de diâmetro equivalente ao indicado para tubos do tipo VD.

Os calibres dos tubos dependem da secção e número de condutores a enfiar e quando o tubo for VD e os condutores do tipo H07V-U ou R os ca-

libres não poderão ser inferiores aos estabelecidos na tabela do artº 243 do RSIUEE.

Serão ainda deste tipo as canalizações estabelecidas com condutores do tipo TV, ou TVHV.

O traçado dos tubos não deverá conter troços oblíquos devendo estabelecer-se, sempre que possível, troços horizontais e verticais, e partir dos aparelhos intercalados nas instalações.

1.2.2.3- EMBEBIDAS, NO PAVIMENTO

São constituídas por cabos H07VV-F protegidos por tubos termoplásticos e serão deste tipo todas as instalações executadas no pavimento e que compreendem tubos plásticos de secção rectangular, do tipo de progel, e caixas de cruzamento.

1.2.2.4- OCULTAS EM ESPAÇOS OCOS DAS CONSTRUÇÕES

Deste tipo serão todas as que se irão estabelecer por cima de tectos falsos.

Ainda neste caso as canalizações a estabelecer serão constituídas por condutores do tipo H07V-U ou R enfiados em tubos termoplásticos VD.

As canalizações serão fixadas por braçadeiras sobre superfícies limitadoras dos espaços, que sejam inamovíveis.

1.2.2.5- OUTRAS

Deverão sempre que necessário utilizar caminhos metálicos para cabos ou tubos, tendo sempre em atenção uma cuidadosa montagem.

1.2.3- DIMENSIONAMENTO DE CIRCUITOS

Os circuitos de iluminação serão executados com condutores de 1,5mm², no mínimo, tendo-se tido o cuidado de quando se trate de lâmpadas fluorescentes, para salvaguardar os efeitos indutivos, seja considerada a exigência dos balastos serem alternadamente indutivos e capacitivos.

A corrente máxima dos circuitos de iluminação, não especiais, estabelecidos com condutores de 1,5mm² nunca atingem 9A.

Os circuitos de tomadas de corrente serão executados com condutores com a secção de 2,5mm² não se instalando mais do que oito tomadas, em cada circuito monofásico.

Nestas condições e para determinação das secções e calibres das protecções (fusíveis ou disjuntores) seguiu-se o quadro que se apresenta em anexo no final desta Memória Descritiva, onde se referem os circui-



tos mais carregados e sua protecção.

1.2.4- PROTECÇÃO DAS PESSOAS

A protecção das pessoas contra contactos indirectos, já que o cumprimento do RSIUEE garante, pelo menos genericamente a protecção contra contactos directos, será assegurada pela ligação directa das massas acessíveis às pessoas à terra, emprego associado de aparelhos sensíveis e correntes residuais, de corte automático.

Nesta conformidade, todos os circuitos possuirão condutor de protecção do mesmo tipo dos outros condutores e com a mesma secção do neutro, que terá continuidade assegurada até à terra de protecção do posto de transformação.

Todos os circuitos, serão derivados de segundos barramentos ligados aos barramentos dos quadros, donde irradiam, estando estes barramentos ligados aos barramentos principais, através de interruptores sensíveis à corrente residual.

De modo geral, quando há segundos barramentos, a protecção é feita por interruptores sensíveis a correntes residuais sendo a corrente de disparo de 300 mA.

A continuidade dos condutores de protecção, é assegurada, através dos quadros e até à terra de protecção, do posto de transformação, por condutores, cujas secções são, sempre, iguais às secções do neutro,

até ao ligador de massa do quadro do PT instalado no posto de transformação.

Deste quadro, até à terra, a ligação será feita, como se descreverá no parágrafo referente às terras.

Os condutores de protecção, excepto quando forem de cobre nú, serão sempre identificados por coloração zebraada, do seu isolamento, com as cores verde e amarelo.

1.2.5- QUEDA DE TENSAO

Para cálculo, exemplificativo, da queda de tensão máxima admissível, escolheu-se um dos percursos mais desfavoráveis:

Percurso:

Iluminação

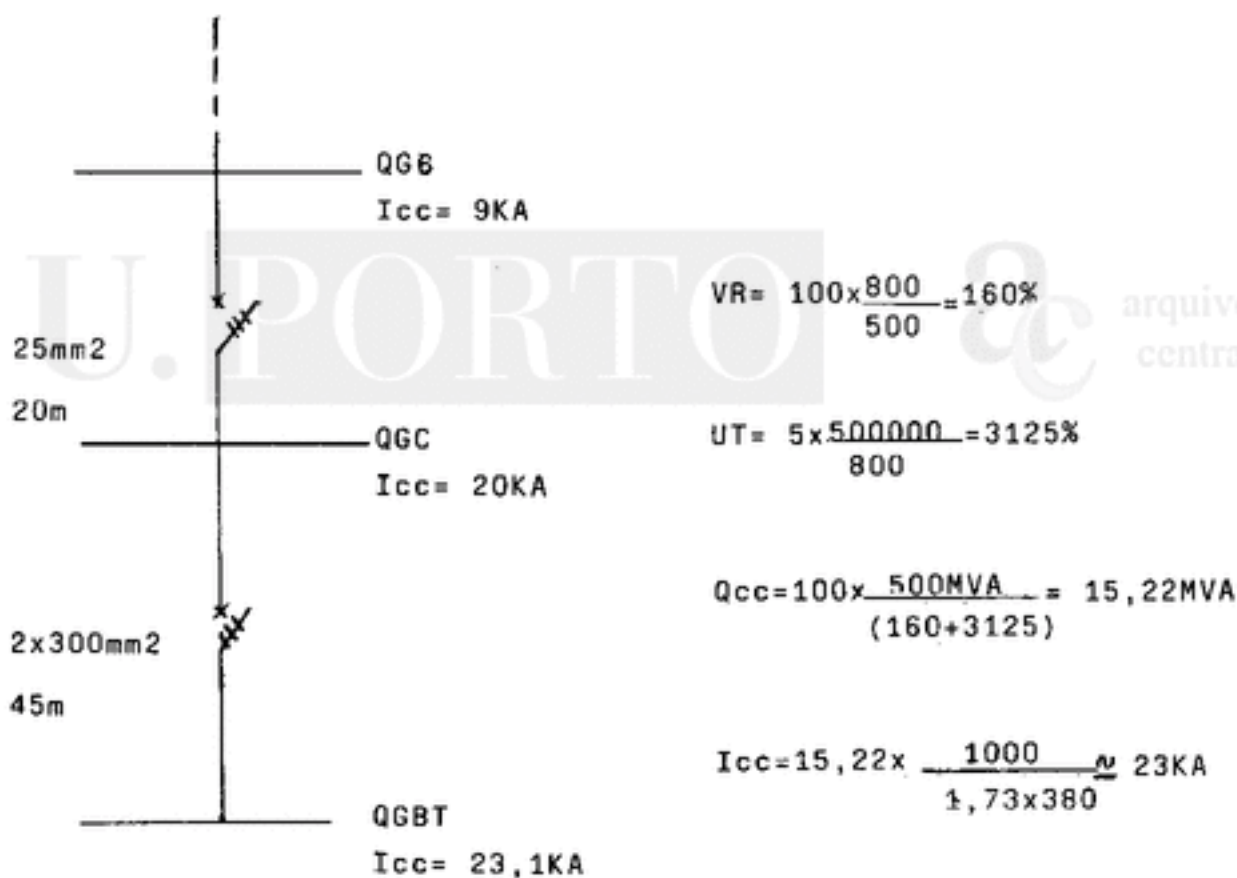
SALAS	(3A	H07V-U-1,5	15m)
QP6.3.1	(15A <i>25A</i>	H07V-U 4 trifásico	10m)
QP6.3	(25A <i>40A</i>	H07V-R 10 "	30m)
QG6	(50A <i>80A</i>	H07V-R 25 "	20m)
QGC	(650A <i>400A</i> , 2x	A07VV-R300 "	45m)

$$\Delta U = \frac{2}{56} \times \left(\frac{15 \times 3}{1,5} \right) + \frac{1}{56} \times \left(\frac{10 \times 15}{4} + \frac{25 \times 30}{10} + \frac{50 \times 20}{25} + \frac{45 \times 650}{2 \times 300} \right) = 4,66 \text{ V}$$

$$\frac{\Delta U}{U} \times 100 = \frac{4,66}{220} \times 100 = 2,1\% \text{ menor que o máximo permitido } 3\%$$

1.2.6- CORRENTE DE CURTO CIRCUITO

Cálculo exemplificativo da corrente de curto-circuito



1.2.7- TERRAS

Em ligação com o Posto de Transformação, serão instaladas duas terras distintas, a terra de serviço e a terra de protecção.

A terra de serviço será ligada ao terminal do neutro, do barramento do quadro geral, até ao ligador amovível, do eléctrodo de terra, a ligação será feita por cabo isolado, e deste para uma tensão mínima de 2KV e com secção de 35mm².

Esta ligação será feita com cabo do tipo A1VV-R, de isolamento preto, para satisfazer a exigência de isolamento.

A terra de protecção, será ligada ao ligador de massa geral, onde convergem os condutores de protecção, que acompanham toda a instalação, assim como os que acompanham todas as ferragens, carcaças e grades do PT.

As ligações, ao borne de terra das massas instaladas no posto de transformação, serão executadas com condutores de cobre nú tendo a linha geral a secção de 25mm² e as derivações a secção de 16mm².

Exige-se a instalação de duas terras porque, não se crê que, pelo menos permanentemente, se consiga para uma terra o valor de 10 Ohm, o que dispensaria a instalação de outra terra.

Todas as terras serão instaladas em locais suficientemente afastados, entre si. Serão executadas com chapa de aço galvanizado de 1000x1000x3mm³, enterrada, verticalmente no solo em cova molhada

e tapada com terra misturada com sal comum e carvão, a uma profundidade tal que entre a superfície do solo e a parte superior do eléctrodo haja uma distância mínima nunca inferior a 1m.

Será instalado um tubo que permite o escoamento de água permitindo manter o envolvimento do eléctrodo permanentemente húmido.

Para valor máximo da resistência de terra achou-se o valor de 50 Ohm, o que foi obtido atendendo ao artº 598 do RSIUEE, que indica o valor de 25V para a tensão máxima de contacto quando a instalação for prevista para alimentar aparelhos de utilização susceptíveis de serem empunhados ou aparelhos portáteis com massas acessíveis, quando protegidas por interruptor diferencial, com corrente diferencial, máxima, de 500 mA.

As ligações aos eléctrodos de terra serão executadas, com cabos de cobre isolados com a secção de 35mm².

1.2.8- ILUMINAÇÃO INTERIOR

Os níveis de iluminação considerados foram os achados correctos para uma boa iluminação atendendo aos diversos trabalhos a executar:

CORREDORES	MAX- 150 Lx
SALAS DE AULA	MAX- 350 Lx
GABINETES	MAX- 160 Lx(S/ iluminação local)
ANFITEATRO	MAX- 500 Lx

A solução adoptada para a generalidade dos locais foi a adoptar a instalação de lâmpadas fluorescentes.

A generalidade dos circuitos terão comandos centralizados nos respectivos quadros exceptuando aqueles cuja utilização se faça por pessoas, como por exemplo gabinetes de trabalho e sanitários.

Nos desenhos respectivos encontram-se bem identificados os circuitos e respectivos comandos não deixando lugar para dúvidas, sobre a maneira de os executar, salvo, talvez num caso ou noutro que a Fiscalização, sempre que necessária esclarecerá. Os interruptores serão instalados junto das entradas dos locais, tendo em atenção o sentido de abertura das portas e a altura.

Como princípio geral e independentemente das características específicas dos diversos locais estabeleceu-se, sempre, como critério geral, a existência de, pelo menos, dois níveis de iluminação tendo a definição dos circuitos, que lhes respeitam, levando em conta a influência da luz natural. Por este facto e sempre que isso não acarrete um prolongamento exagerado dos circuitos previu-se a alimentação das armaduras nunca na mesma armadura a partir de pelo menos 2 fases.

Esta é a razão pela qual a iluminação de certos locais é comandada por dois interruptores em vez de se utilizar um comutador de lustre.

1.2.9- ILUMINAÇÃO DE EMERGENCIA E SEGURANÇA

Todas as saídas, para o exterior, da Faculdade serão sinalizados

por armaduras, que contêm o letreiro "SAIDA", conforme estipula o RSIUEE.

A iluminação para circulação de pessoas, também exigida pelo aludido REgulamento, foi prevista em todas as zonas de circulação e nos locais, onde possam permanecer pessoas, que não frequentem as instalações com assiduidade. Cabe aqui referir que toda a iluminação de segurança estará sempre na possibilidade de na falha de tensão da rede ser alimentada pelo Grupo de Emergência, que entrará imediatamente em serviço, ou por armaduras autónomas que possuirão bateria e demais órgãos necessários à sua carga quando haja tensão na rede e alimentando as lâmpadas respectivas, quando haja falta de tensão.

As armaduras destinadas à iluminação de circulação de pessoas são do mesmo tipo que as de iluminação normal mas possuindo bateria incorporada e demais órgãos necessários à sua carga e comutação automáticas.

Todos os circuitos de sinalização serão ligados ao mesmo quadro e ao barramento de circuitos essenciais, que possibilitarão o seu funcionamento quando o grupo entrar em serviço e não haver perigo de retirarem de serviço quando haja necessidade de desligar outros circuitos do mesmo quadro que não sejam prioritários. Estes circuitos serão protegidos por disjuntores que possibilitarão em caso de encerramento prolongado das instalações, manter com sensibilidade à tensão os respectivos circuitos e se porventura houver falha de tensão as lâmpadas acenderão, exceptuando os letreiros de saídas que ficarão permanentemente iluminados.

1.2.10- CIRCUITOS DE TOMADAS DE CORRENTE

Por circuitos de tomadas de corrente compreendem-se os circuitos de tomadas de usos gerais e, ainda, a outros equipamentos fixos, sendo muitas vezes as tomadas substituídas por caixas terminais com placa de bornes.

Todos os circuitos de tomadas, como atrás foram definidos serão providos de condutor de protecção, com a mesma secção dos outros condutores, ou seja, 2,5mm².

1.2.11- TERMOACUMULADORES

Serão instalados em diversos locais termoacumuladores alimentados por circuitos próprios derivados de quadros situados na sua proximidade. Qualquer quadro terá capacidade de reserva para alimentar um termoacumulador pois não se encontram definidos ainda os seus locais.

1.2.12- PARA-RAIOS

Será instalado um pára-raios electrónico no edifício mais alto, que protegerá todos os edifícios contra descargas atmosféricas. A ligação ao seu próprio eléctrodo de terra será efectuada por cabo isolado de 35mm². O raio de acção terá de ser superior a 100m.

1.2.13- ELEVADORES

Serão instalados elevadores óleo-dinâmicos, quatro conjuntos, que se-

rão alimentados eléctricamente por esta empreitada mas cujo projecto está desta memória excluído.

1.3- CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decurso do presente projecto cumpriu-se as disposições do RSIUEE, bem como outras normas, conducentes à realização das instalações, com qualidade.

Caso surjam dúvidas na interpretação do presente projecto, encontra-se o seu autor ao dispôr para prestar os esclarecimentos necessários.

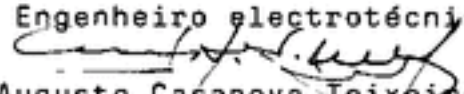
U. PORTO

Porto, Junho de 1992



arquivo
central

O Engenheiro electrotécnico


Luís Augusto Casanova Teixeira de Melo



INDICES MINIMOS DE PROTECÇÃO





























SRE IP 203 classe 1

THU IP 203 classe 1

SRE+AMI IP 208 classe 1

EPT IP 233 classe 1



-  - Parteiras elétricas
-  - Telefons de porta
-  - Traseo elétrico
-  - Fonte de alimentação
-  - Quadro de alvos
-  - Relógio mão
-  - Relógio
-  - Relógio de ponto
-  - Termocumulador
-  - Aquecedor por infravermelhos
-  - Interruptor diferencial
-  - Disjuntor
-  - Disjuntor diferencial
-  - Interruptor simples
-  - Fusível
-  - Lâmpada sinalizadora de fase
-  - Borne amovível
-  - Terra
-  - Contactor
-  - Altifalante
-  - Altifalante de parede
-  - Variador de volume de som
-  - Botão de alarme
-  - Detector termovelocimétrico
-  - Detector óptico
-  - Detector iônico
-  - Lâmpada repetidora
-  - Sirenes

Carimbo e assinatura manuscrita

arquivo central

FACULDADE DE LETRAS DA
UNIVERSIDADE DO PORTO
CAP III-GRUPO ELECTROGENEO DE EMERGENCIA



1- MEMORIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

1.1- INTRODUÇÃO

Refere-se a presente memória descritiva ao Grupo Electrogéneo de Emergência da Faculdade de Letras da Universidade do Porto sito no Polo III da Universidade do Porto e implantar na freguesia de Massarelos na zona da Arrábida.

Atendendo a que é absolutamente necessário que diversos circuitos se mantenham continuamente em tensão, foi prevista a instalação de um grupo de emergência-Grupo Electrogéneo, que através de um quadro de transferência, próprio proporcionará o restabelecimento da tensão nos circuitos ditos essenciais, automaticamente.

1.2- CARACTERISTICAS DO GRUPO

A potência do grupo será de 175 KVA, conseguida a partir de um motor diesel arrefecido a água. A tensão à saída deverá ser, com a menor variação possível, 380/220V, 50 Hz.

O grupo, ficará instalado na cave das instalações em local ventilado, conforme o assinalado na planta anexa.

Deverão os concorrentes enviar, com o preço pelo que se propõem fornecer e instalar o grupo electrogéneo o quadro de transferência, a ele anexo, todos os pormenores necessários à boa execução do trabalho e futura fácil - manutenção, ex. necessidade de ventilação, percurso do tubo de escape, precauções a tomar, etc.

Deverá ser do tipo Caterpillar(CAT 3208 ENG.- CAT SR4 GENERATHOR.

1.3- CONDIÇÕES AMBIENTAIS EXIGIVEIS

Temperatura mínima de funcionamento	0°C
" máxima de funcionamento	40°C
Humidade média anual	80%
Humidade máxima admissível	95%

NOTA: Os concorrentes deverão indicar claramente na proposta as temperaturas e os caudais de ar necessários ao adequado funcionamento do seu equipamento para as situações de 33% 50% e 100% de carga.

1.4- ISOLAMENTO ACUSTICO E CONTRA VIBRAÇÕES

Atendendo ao local onde ficará o grupo electrogéneo o equipamento terá que ser instalado de modo a optimisarem-se as perturbações causadas pelo seu funcionamento, nomeadamente, no que se refere a vibrações e níveis de ruído devendo estes serem claramente indicados.

Para reduzir os ruídos e as vibrações, todos os equipamentos deverão

ser instalados tendo em conta os amortecimentos das vibrações e com isolamentos acústicos. Assim sendo, deverá ser fornecido com a proposta:

- Especificações dos maciços a executar;
- Quais as ligações flexíveis a instalar nas diversas tubagens;
- Quais os isolamentos acústicos a executar;
- Quais as suspensões anti-vibratóeis e juntas de dilatação a executar.

NOTA: Toda a instalação deverá estar conforme o Regulamento Geral de Ruído(dec.-lei nº 251/87).

1.5- COMBUSTIVEL E LUBRIFICANTES

Deverá ser fornecido os consumos máximos do grupo diesel/alternador, tendo em atenção que o combustível deverá ser o gásóleo habitualmente utilizado.

Igualmente deverá ser fornecida as necessidades de lubrificação e respectivos consumos de óleo, por forma a uma futura boa manutenção.

1.6- CONDIÇÕES DE ARRANQUE E PARAGEM AUTOMATICAS

- Falha de tensão nos circuitos de baixa tensão;
- Variações de tensão e frequência da ordem dos 7,5%;
- Arranque regulável entre 2 e 10 segundos;

- Paragem quando for restabelecida a tensão ~~na~~ rede, regulável até 5 minutos para o alternador e até 15 minutos para o motor.

1.7- CARACTERISTICAS

1.7.1- GRUPO DIESEL/ALTERNADOR

O grupo diesel/alternador será assente em perfilados de aço de elevada robustez mecânica devidamente tratados e pintados sendo as suas partes soldadas entre si eléctricamente. Será trifásico com neutro acessível dimensionado para uma potência em serviço contínuo de 175 KVA, sobrecarregável $\cos \phi = 0,8$, 50 Hz a 1500 r.p.m. O acoplamento será directo e efectuado através de união elástica ou por multidisco.

U. PORTO

ac arquivo central

1.7.2- MOTOR

O motor será diesel, de injeção directa, arrefecido a água em circuito fechado, por radiador, de baixo nível de ruído. O arranque será conseguido por bateria com capacidade para 5 tentativas de arranque consecutivas.

O motor terá de estar preparado com as seguintes seguranças que obriguem à sua paragem, com alarme, imediatas:

- Falta de pressão de óleo;
- Excesso de temperatura do óleo;
- Excesso de temperatura da água;
- Sobrevelocidade.

1.7.3- ALTERNADOR

O alternador é trifásico, com neutro acessível, modelo protegido, auto ventilado e auto excitado, com rendimento mínimo de 90% e plena carga.

A tensão de saída deverá ser a indicada anteriormente. A velocidade síncrona de 1500 r.p.m. e protegido contra interferências Rádio-eléctricas.

Deverá o Grupo diesel/alternador estar equipado com toda a aparelhagem necessária à sua protecção com medição sempre que necessária das diversas grandezas a ter em conta para uma eficiente manutenção incluindo-se neste ponto o fornecimento desde logo de um carregador de bateria adequado.

U. PORTO

ac arquivo central

1.7.4- QUADRO DE TRANSFERENCIA

Deverá este quadro garantir a transferência de carga por firme e serem conseguidas as condições atrás indicadas.

1.7.5- TUBAGEM DE ESCAPE

Deverá ser estabelecida a tubagem de escape desde o motor até à cobertura tendo em atenção o seu isolamento térmico e acústico no interior. A fixação da tubagem à alvenaria deverá ser conseguida por apoios antivibráteis.

1.8- INSTALAÇÃO ELECTRICÁ

Terá o adjudicatário que estabelecer todas as ligações necessárias entre as diversas partes do Grupo Electrogéneo e deste com o Quadro Geral de Baixa Tensão garantindo as condições indispensáveis ao funcionamento correcto da instalação.

1.9- ENSAIOS

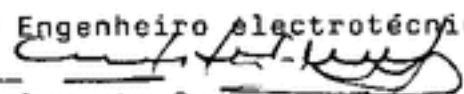
Terá o adjudicatário efectuar todos os ensaios, com todas as despesas inerentes por sua conta, que a Fiscalização ache por bem realizar antes da recepção da instalação.

U. PORTO

arquivo
central

Porto, Junho de 1992

O Engenheiro electrotécnico


Luís Augusto Casanova Teixeira de Melo