

INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO

Projecto-tipo – Memória descritiva

Elaboração: INTS, ICTS, ICSE, ISTS, DNT

Homologado: conforme despacho do CA de 2007-02-13

Edição: 1^a

Emissão: EDP Distribuição – Energia, S.A.
DNT – Direcção de Normalização e Tecnologia
Av. Urbano Duarte, 100 • 3030-215 Coimbra • Tel.: 239002000 • Fax: 239002344
E-mail: dnt@edp.pt

Divulgação: EDP Distribuição – Energia, S.A.
GBCI – Gabinete de Comunicação e Imagem
Rua Camilo Castelo Branco, 43 • 1050-044 Lisboa • Tel.: 210021684 • Fax: 210021635

ÍNDICE

1 OBJECTIVO. CAMPO DE APLICAÇÃO	5
2 CONCEPÇÃO GERAL DO PROJECTO TIPO DE SUBESTAÇÕES AT/MT	5
2.1 Princípios básicos.....	5
2.2 Caracterização geral.....	6
2.3 Definição de painéis.....	7
2.3.1 Painéis AT.....	7
2.3.2 Painéis MT	7
3 CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DOS EQUIPAMENTOS E MATERIAIS.....	8
3.1. Equipamento	8
3.1.1 Introdução	8
3.1.2 Condições de serviço	8
3.1.3 Condições de segurança contra contactos directos com peças em tensão.....	8
3.1.4 Protecção contra sobretensões.....	9
3.1.5 Características gerais das redes eléctricas.....	9
3.1.6 Correntes estipuladas dos painéis AT e MT.....	10
3.1.7 Disposição de equipamento e caracterização dos painéis.....	11
3.1.8 Aparelhagem, equipamento e materiais.....	13
3.1.8.1 Níveis de isolamento estipulados	13
3.1.8.2 Aparelhagem AT.....	13
3.1.8.3 Aparelhagem MT.....	14
3.1.8.4 Barramentos, derivações, ligações entre aparelhagem e acessórios de ligação no Parque Exterior de Aparelhagem	14
3.1.8.4.1 Barramento de 60 kV	14
3.1.8.4.2 Derivações e ligações entre aparelhagem no Parque Exterior de Aparelhagem.....	15
3.1.8.5 Cabos isolados de MT.....	15
3.1.8.6 Cabos isolados de BT	15
3.1.8.7 Estruturas metálicas.....	16
3.1.8.8 Armários de reagrupamento de cabos	17
3.1.8.9 Armário de comando (armário SPCC)	17
3.1.8.10 Armários de comando e controlo	17
3.1.8.11 Serviços Auxiliares de Corrente Alternada	18
3.1.8.12 Serviços Auxiliares de Corrente Contínua	18
3.1.8.13 Sistemas de iluminação, de tomadas, de detecção de intrusão e incêndio e de instalação telefónica	19
3.1.8.14 Equipamentos de segurança, de manobra e de apoio	19
3.1.9 Esquemas de princípio-tipo.....	19
3.1.10 Rede geral de terras.....	20
3.1.11 Numeração e referenciação de painéis, aparelhagem, equipamentos e materiais.....	21
3.1.12 Ensaio de verificação de funcionamento da subestação	21
3.2 Sistemas de Protecção, Comando e Controlo Numérico (SPCC)	21
3.2.1 Introdução	21
3.2.2 Arquitectura e organização funcional do SPCC	22
3.2.2.1 Nível 1 - unidade de painel.....	22
3.2.2.2 Nível 2 - unidade central	23
3.2.2.3 Interligação níveis 1 e 2 - rede de comunicação local.....	23

3.2.3	Caracterização funcional	23
3.2.3.1	Condições específicas e modo de funcionamento da subestação AT/MT	23
3.2.3.2	Funções de protecção	24
3.2.3.3	Funções de automatismo	28
3.2.3.4	Tratamento da informação	29
3.2.3.5	Estrutura da base de dados	29
3.2.3.6	Interface humano-máquina	29
3.2.3.7	Aplicações e serviços SPCC	30
3.2.3.7.1	SCADA	30
3.2.3.7.2	Telecontagem	30
3.2.3.7.3	Teleengenharia	30
3.2.3.7.4	Supervisão de equipamentos	31
3.2.3.8	Outras aplicações/serviços	31
3.2.3.8.1	Videovigilância/Intrusão	31
3.2.3.8.2	Telefone	31
3.2.3.8.3	Apoio remoto por vídeo	31
3.2.3.8.4	Monitorização da Qualidade de Serviço Técnico	31
3.2.4	Protocolos de comunicação e sincronização de data e hora	32
3.2.5	Registo e tratamento de ocorrências	32
3.2.6	Caracterização técnica dos serviços de comunicação	32
3.2.7	Localização e modo de instalação do equipamento integrante do SPCC	35
3.2.8	Características gerais de funcionamento do SPCC	35
3.2.8.1	Condições ambientais climáticas	35
3.2.8.2	Condições ambientais mecânicas	35
3.2.8.3	Condições ambientais de interferência	35
3.2.8.4	Condições de alimentação auxiliar do SPCC	36
3.2.9	Esquemas de princípio desenvolvidos	36
3.2.10	Ensaio	36
3.2.11	Fiabilidade e disponibilidade	36
3.3	Construção civil	37
3.3.1	Introdução	37
3.3.2	Parque Exterior de Aparelhagem	37
3.3.3	Edifício de Comando	38
3.3.4	Disposições construtivas	39
3.3.4.1	Movimento de terras	39
3.3.4.2	Redes de drenagens e outras redes	39
3.3.4.3	Pavimentações e circulações	39
3.3.4.4	Betão, moldes e armaduras	39
3.3.4.5	Alvenarias e cantarias	40
3.3.4.6	Revestimentos e impermeabilizações	40
3.3.4.7	Serralharias	40
3.3.4.8	Protecção de superfícies e pinturas	40
3.3.4.9	Rede geral de terras	40
3.3.4.10	Especificações e medições comuns	40
4	CONFIGURAÇÃO DA SUBESTAÇÃO-TIPO	44

ANEXO A - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO EQUIPAMENTO	46
ANEXO B - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E FUNCIONAIS DO SISTEMA DE PROTECÇÃO, COMANDO E CONTROLO NUMÉRICO (SPCC)	48
ANEXO C - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS CONSTRUTIVAS DE ENGENHARIA CIVIL.....	49
ANEXO D - PEÇAS DESENHADAS	50
D.1 Equipamento	50
D.1.1 1ª fase	50
D.1.1.1 Esquema unifilar e de manobra.....	50
D.1.1.2 Planta geral.....	50
D.1.1.3 Edifício de comando.....	50
D.1.2 Configuração máxima.....	51
D.1.2.1 Esquema unifilar e de manobra	51
D.1.2.2 Planta geral	51
D.1.2.3 Edifício de comando	51
D.1.3 Planos gerais	52
D.1.3.1 Planos de disposição de equipamentos e ligadores.....	52
D.1.3.2 Planos de montagem e de estruturas metálicas.....	53
D.1.3.3 Esquemas de princípio	54
D.2 Construção civil.....	55
D.2.1 Planos globais	55
D.2.2 Planos gerais	56
D.2.3 Planos gerais – edifícios de 60/30 kV e 60/10-15 kV	57

1 OBJECTIVO. CAMPO DE APLICAÇÃO

O presente projecto estabelece as características técnicas que a subestação tipo AT/MT deverá respeitar, bem como os seus diversos equipamentos e materiais constituintes e as regras que deverão ser cumpridas na construção da mesma.

Os principais objectivos que se pretendem atingir com o projecto tipo de subestação AT/MT, são os seguintes:

- estabelecimento de um projecto normalizado que articule as diferentes áreas técnicas de uma subestação – Construção Civil, Equipamento e Sistema de Protecção, Comando e Controlo Numérico – por forma a constituir um patamar tecnológico;
- definição de uma solução modular e flexível que permita adaptar-se às necessidades específicas da rede e acompanhar a sua evolução;
- simplificação das soluções técnicas a adoptar nas diferentes áreas do projecto da subestação e consequente optimização do espaço necessário para a sua implementação;
- redução dos prazos e dos custos de projecto e construção;
- melhoria dos níveis de continuidade e qualidade de serviço.

Este projecto destina-se a ser aplicado em instalações localizadas em áreas rurais ou semiurbanas da rede de distribuição, que poderão ser dimensionadas para os níveis de tensão 60/30 kV, 60/15 kV ou 60/10 kV e para uma potência de transformação máxima de 2 x 40 MVA. Considera ainda um número máximo previsto de painéis de linha de AT e MT para interligação à rede – 6 painéis de AT, 12 painéis de 30 kV, 20 painéis de 15 kV e 24 painéis de 10 kV.

O presente projecto tem ainda em consideração que o recurso por falta de potência de transformação na subestação poderá ser assegurado pela instalação temporária de uma subestação móvel.

2 CONCEPÇÃO GERAL DO PROJECTO TIPO DE SUBESTAÇÕES AT/MT

2.1 Princípios básicos

A concepção geral do projecto tipo de subestações AT/MT será regido pela satisfação simultânea dos seguintes princípios básicos:

- segurança geral das pessoas e bens;
- simplificação e padronização da construção;
- facilidade de condução e manutenção.

A elaboração do projecto tipo de subestações AT/MT teve em consideração a regulamentação de segurança em vigor, nomeadamente:

- "Regulamento de Segurança de Subestações e de Postos de Transformação e de Seccionamento" publicado pelo DL n.º 42 895, de 31 de Março de 1960 e respectivas alterações;
- Directivas Europeias transpostas para o enquadramento legal nacional pelos DL n.º 441/91 de 14 de Novembro e DL n.º 155/95 de 1 de Julho, regulamentada pela Portaria n.º 101/96 de 3 de Abril;
- Norma Portuguesa NP ENV 206 (1993);
- "Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado" – REBAP (1983);
- "Regulamento de Estruturas de Aço em Edifícios" – REAE, e Eurocódigo 3;
- "Regulamento Geral das Edificações Urbanas" publicado pelo DL n.º 38 382, de 7 de Agosto de 1951 e respectivas alterações.

2.2 Caracterização geral

A subestação tipo AT/MT será uma instalação mista, com aparelhagem de montagem exterior a instalar no Parque Exterior de Aparelhagem e de montagem interior, a instalar no Edifício de Comando.

Os painéis AT serão dispostos frente a frente no Parque Exterior de Aparelhagem de modo a reduzir o espaço necessário à sua implantação. O esquema eléctrico destes painéis será estabelecido de forma a realçar quer o esquema de conjunto quer os circuitos individuais da subestação, aspectos que constituem importantes factores de segurança por contribuírem para minimizar o risco de realização de falsas manobras.

No Parque Exterior de Aparelhagem serão também instalados os equipamentos complementares de MT, tais como os escalões das baterias de condensadores, os descarregadores de sobretensões, os transformadores de serviços auxiliares e as impedâncias limitadoras da corrente de defeito à terra.

As vias de acesso e de circulação no Parque Exterior de Aparelhagem serão dimensionadas de modo a permitir a acessibilidade da subestação móvel de recurso à instalação em situação de avaria ou de trabalhos programados.

O Edifício de Comando será constituído por uma sala ampla onde ficará instalado o equipamento principal de MT - quadro metálico blindado - e os sistemas de alimentação e de comando e controlo, estes últimos integrados em armários próprios para o efeito.

O quadro metálico de MT será do tipo blindado, estando os equipamentos de MT e BT dispostos no interior de compartimentos distintos e completamente fechados em todas as suas faces por divisórias metálicas. No caso de existirem dois barramentos de MT, as celas de cada um deles ficarão dispostas em dois alinhamentos paralelos de modo a reduzir a área do Edifício de Comando.

Serão previstos os sistemas de encravamento necessários ao funcionamento da instalação em condições de segurança que impeçam falsas manobras da aparelhagem de AT e de MT.

Deste modo, existirão conjuntos de encravamentos, quer eléctricos quer mecânicos, para os níveis de tensão de AT e de MT da subestação, destinados a garantir que a manobra de um aparelho esteja condicionada ao cumprimento de determinadas condições, tais como a posição de outros aparelhos do mesmo painel ou de painéis distintos.

O sistema de protecção, comando e controlo será de tecnologia digital, constituído por unidades de painel e uma unidade central, interligadas por uma rede de comunicação local em fibra óptica, e concebido de forma a permitir o funcionamento da subestação em regime não assistido por pessoal operador.

Este sistema assegurará o comando e a supervisão da subestação, no local e à distância, através das funções de protecção, automatismo e encravamento definidas para cada painel.

A compensação do factor de potência será assegurada pela instalação de um painel de bateria de condensadores, composto por um ou dois escalões de condensadores, ligado a cada barramento de MT.

O regime de neutro considerado para o andar de MT da subestação será o de ligação à terra através da criação de um neutro artificial, que será assegurado pela instalação de uma reactância trifásica limitadora da corrente de defeito fase-terra, ligada a cada barramento de MT, podendo temporariamente funcionar em regime de neutro isolado.

No entanto, a concepção do projecto garante, igualmente, o correcto funcionamento da instalação em regime de neutro isolado permanente no andar MT, bastando para o efeito uma adequada parametrização das funções de protecção.

A criação do neutro da rede de MT através da instalação de uma reactância de neutro em cada barramento MT permitirá obter uma solução normalizada para os diferentes níveis de tensão contemplados no projecto, independentemente do grupo de ligações dos transformadores de potência AT/MT.

A alimentação dos Serviços Auxiliares de Corrente Alternada da subestação será assegurada pela instalação de um Transformador de Serviços Auxiliares MT/BT, ligado a cada barramento de MT.

No Edifício de Comando serão adoptadas medidas construtivas que permitirão um nível de isolamento térmico de modo a garantir uma temperatura média interior entre 15 °C a 25 °C. De modo a melhorar o comportamento da temperatura interior do edifício, prevê-se a instalação de ar condicionado.

2.3 Definição de painéis

Os tipos de painéis constituintes dos andares AT e MT do projecto tipo de subestações AT/MT e respectiva função estão definidos nas secções seguintes.

2.3.1 Painéis AT

Tipo de painel	Função
Linha AT / Transformador de Potência AT/MT	Assegura a ligação directa entre a linha de distribuição de AT e o primário do transformador de potência AT/MT
Linha AT	Assegura a ligação entre o barramento AT e a respectiva linha de distribuição de AT
Transformador de Potência AT/MT	Assegura a ligação entre o barramento AT e o primário do transformador de potência AT/MT
Potencial de Barras AT	Assegura a ligação entre o barramento AT e os transformadores de medida de tensão do barramento
Interbarras AT	Assegura a ligação de dois barramentos entre si

2.3.2 Painéis MT

Tipo de painel	Função
Chegada Transformador de Potência	Assegura a ligação entre o secundário do transformador de potência AT/MT e o barramento do quadro metálico
Linha MT	Assegura a ligação entre o barramento do quadro metálico e a respectiva linha de distribuição de MT
Bateria de Condensadores	Assegura a ligação entre o barramento do quadro metálico e a bateria de condensadores de MT
Transformador de Serviços Auxiliares e Reactância de Neutro	Assegura a ligação entre o barramento do quadro metálico e o transformador MT/BT de serviços auxiliares e a reactância de criação de neutro artificial
Potencial de Barras MT	Assegura a ligação entre o barramento do quadro metálico e os transformadores de medida de tensão do barramento
Interbarras MT	Assegura a ligação de dois barramentos entre si
Ligação de Barras	Assegura a ligação de cada barramento à cela de interbarras

3 CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DOS EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

3.1. Equipamento

3.1.1 Introdução

Na caracterização técnica do projecto-tipo de subestação AT/MT referente ao Equipamento serão definidas:

- as condições de segurança adoptadas na concepção do projecto tipo;
- o dimensionamento, a composição e a configuração dos diversos painéis;
- as características técnicas da aparelhagem e materiais complementares;
- as condições gerais que deverão ser cumpridas na montagem dos diversos componentes que constituem a instalação.

Tendo em conta os objectivos definidos para o projecto tipo de subestações AT/MT, este será caracterizado, na área de Equipamento, por considerar:

- soluções normalizadas para os vários níveis tensão com concepção modular dos painéis AT e MT;
- disjuntores AT e MT e seccionadores AT motorizados;
- reactâncias de neutro e transformadores de serviços auxiliares ligados ao barramento de MT;
- disposição de aparelhagem no parque exterior que contempla a possibilidade de intervenção para acções de manutenção com a instalação em serviço;
- barramento AT seccionado por painel interbarras;
- barramento MT seccionado por um disjuntor extraível;
- referenciação de aparelhagem AT e MT, equipamento de BT e cabos MT e BT normalizada por tipo de painel;
- disposição e instalação do equipamento de protecção, comando e controlo em armários específicos e em compartimentos de BT do quadro metálico de MT.

3.1.2 Condições de serviço

As condições de serviço previstas para a subestação serão as seguintes:

- altitude < 1000 m;
- temperatura máxima do ar ambiente 40 °C;
- temperatura mínima do ar ambiente - 10 °C;
- pressão máxima do vento 80 dN/m²;
- nível de poluição médio.

Nas instalações localizadas em ambiente costeiro ou industrial de elevada poluição deverá ser considerada aparelhagem de montagem exterior para nível de poluição forte ou muito forte.

3.1.3 Condições de segurança contra contactos directos com peças em tensão

A técnica adoptada com vista à garantia de um elevado grau de segurança das pessoas que desempenham actividades no Parque Exterior de Aparelhagem sob as mais diversas condições de exploração será a de "segurança por afastamento", que consistirá na colocação dos condutores nus em tensão a distâncias que impossibilitem contactos acidentais directos.

Outro factor que condiciona as distâncias de afastamento será o facto de os isoladores serem elementos sujeitos a tensão degressiva, estando apenas a sua base ao potencial da terra, pelo que deverá ser impedida a possibilidade de curto-circuitar com as mãos parte de uma coluna isolante.

Neste sentido, está definida como altura mínima a distância de 2,5 m do solo à base metálica do equipamento AT e MT a instalar no Parque Exterior de Aparelhagem.

Relativamente ao equipamento de MT instalado no edifício, a técnica de segurança adoptada será a de “segurança por obstáculo”, que consiste na colocação de todas as partes em tensão no interior de diversos compartimentos completamente fechados do quadro metálico blindado.

Este tipo de equipamento será dotado de um sistema de encravamentos que impedirá a realização de qualquer falsa manobra ou contacto accidental com peças em tensão. Complementarmente, os seus compartimentos serão dimensionados para resistirem a um arco no seu interior, sem permitirem a propagação dos seus efeitos aos compartimentos vizinhos, nem provocar lesões em pessoas que se encontrem nas suas imediações.

3.1.4 Protecção contra sobretensões

A subestação será protegida contra descargas atmosféricas directas por meio da instalação de um conjunto de condutores de terra - cabos de guarda - repartidos sobre a área total do Parque Exterior de Aparelhagem, dando continuidade aos cabos de guarda das linhas aéreas, montados longitudinal e transversalmente nos topos das colunas dos pórticos da subestação e da estrutura de suporte de equipamento MT do painel do transformador 60 kV/MT.

Relativamente às sobretensões de origem interna ou atmosférica que penetram na subestação, a protecção será realizada através da montagem de hastes de descarga nas cadeias de amarração das linhas AT, assim como através da instalação de descarregadores de sobretensão nas fases das linhas.

Os transformadores de potência 60 kV/MT serão objecto de protecção especial através da montagem de descarregadores de sobretensão cuja função será a de limitar as sobretensões incidentes a valores compatíveis com os níveis de isolamento da aparelhagem a proteger.

O sistema de alimentação de baixa tensão será protegido por um sistema de protecção contra sobretensões. Na alimentação de corrente alternada deverá ser prevista a instalação de três níveis de protecção (nível de protecção de alta capacidade, nível de protecção primária ou média e nível de protecção secundária ou fina) e na alimentação de corrente contínua deverão ser instalados dois níveis de protecção (nível de protecção de alta capacidade, nível de protecção primária ou média).

A caracterização deste sistema assim como a forma de implementação encontram-se definidos no DMA-C13-511/N – INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Sistemas de protecção contra sobretensões BT. Características.

3.1.5 Características gerais das redes eléctricas

A subestação tipo terá características compatíveis com as das redes eléctricas de AT e MT em que se irá integrar, cujas características principais estão enumeradas no quadro 1 seguinte:

Quadro 1
Características gerais das redes eléctricas

Características	Un	Rede de 60 kV	Rede de 30 kV	Rede de 15 kV	Rede de 10 kV
Número de Fases		3	3	3	3
Tensão Nominal	kV	60	30	15	10
Tensão Estipulada	kV	72,5	36	17,5	12
Valor Eficaz da Corrente Estipulada de Curta Duração (3 s)	kA	25	12,5	16	16
Valor de Pico da Corrente Estipulada de Curta Duração	kA	63	31,5	40	40

- Continua -

- Continuação do quadro 1-

Características	Un	Rede de 60 kV	Rede de 30 kV	Rede de 15 kV	Rede de 10 kV
Frequência Nominal	Hz	50	50	50	50
Factor de Defeito à Terra		1,73	1,73	1,73	1,73
Sobretensões Temporárias					
- Sobretensão Fase – Terra	p u	1,73	1,73	1,73	1,73
- Duração	s	3	3	3	3
Factor de Defeito à Terra		1,73	1,73	1,73	1,73
Sobretensões Temporárias					
- Sobretensão Fase – Terra	p u	1,73	1,73	1,73	1,73
- Duração	s	3	3	3	3

3.1.6 Correntes estipuladas dos painéis AT e MT

As correntes estipuladas para as quais serão dimensionados os painéis e barramentos de AT e de MT são as indicadas nos quadros seguintes:

Painéis AT	Corrente estipulada (A)
Barramento	1500
Linha / Transf. Potência AT/MT	400
Linha	1250
Transf. de Potência AT/MT	400
Potencial de Barras	Não aplicável
Interbarras	1250

Painéis MT	Corrente estipulada (A)		
	10 kV	15 kV	30 kV
Barramento	2500	1600	800
Chegada Transf. Potência AT/MT	2500	1600	800
Interbarras	2500	1600	800
Ligação de Barras	2500	1600	800
Transf. Serviços Auxiliares + Reactância de Neutro	630	630	400
Potencial de Barras	Não aplicável		
Bateria de Condensadores	630	630	400
Saida Linha	630	630	400

3.1.7 Disposição de equipamento e caracterização dos painéis

Os painéis de AT serão caracterizados por possuírem uma concepção modular, com 7 m de largura, e distâncias entre a aparelhagem que assegurarão a realização de futuras intervenções em serviço de acordo com os procedimentos de segurança.

A aparelhagem de MT a instalar no Parque Exterior de Aparelhagem referente ao painel do transformador de potência AT/MT será disposta por forma a permitir a substituição do respectivo TP sem desmontagem de qualquer aparelhagem ou cabo isolado de MT necessitando, apenas, para o efeito de desligar os condutores que ligam às travessias AT e MT e retirar as fichas dos circuitos BT.

A disposição que a aparelhagem de AT e MT deverá assumir nos diferentes painéis situados no Parque Exterior de Aparelhagem da subestação está definida nos planos correspondentes à disposição de equipamento por painel, disponíveis em anexo de acordo com seguinte lista:

Planos de disposição do equipamento	Plano n.º
Painel linha AT / transformador de potência AT/MT – planta e corte	00 00 S5 2006 00 03 004 01 00
Painel linha AT – planta e corte – chegada aérea	00 00 S5 2006 00 03 005 01 00
Painel linha AT – planta e corte – chegada subterrânea	00 00 S5 2006 00 03 005 02 00
Painel Transformador de potência AT/MT – planta e corte	00 00 S5 2006 00 03 006 01 00
Painel potencial de barras AT – planta e corte	00 00 S5 2006 00 03 007 01 00
Painel Interbarras e potencial de barras I e II AT – planta e corte	00 00 S5 2006 00 03 023 01 00
Transformador potência AT/MT ligações MT – planta e corte	00 00 S5 2006 00 03 024 01 00
Pormenor de ligação ao barramento AT – planta e corte	00 00 S5 2006 00 03 025 01 00

Conforme estabelecido nos planos de disposição da aparelhagem atrás indicados, a constituição dos diversos painéis tipo de AT relativamente à aparelhagem que neles se encontrará montada é a que seguidamente se refere:

Aparelhagem	Painel AT				
	Linha / Transf. Potência AT/MT	Linha	Transformador Potência AT/MT	Potencial de Barras	Interbarras
Transformador de Medida de Tensão	1	1	---	3	---
Transformador de Medida de Corrente	3	3	3	---	---
Transformador de Potência AT/MT kV	---	---	1	---	---
Seccionador de Linha + Seccionador de Terra	1	1	---	---	---
Seccionador de Barramento	---	1	1	---	2
Disjuntor	1	1	1	---	1
Descarregador de Sobretenção (Fase-Terra)	3	3	3	---	---
Descarregador de Sobretenção (Neutro-Terra)	1	---	1	---	---

Relativamente à constituição dos diversos painéis tipo de MT e à correspondente aparelhagem de MT que neles se encontrará montada é a que seguidamente se refere:

Aparelhagem	Painel MT					
	Chegada Transf. Potência AT/MT	Inter-barras	Potencial Barras	Transf. Serv. Auxiliares + React. Neutro	Bateria de Condens.	Saída de Linha
Transformador de Medida de Tensão	---	---	3	---	---	---
Transformador de Medida de Corrente	3	---	---	3	3	3
Transformador de Serviços Auxiliares MT/BT	---	---	---	1	---	---
Reactância de Neutro	---	---	---	1	---	---
Escalão Bateria Condensadores	---	---	---	---	1 ou 2	---
Seccionador de Terra	1	---	---	1	1	1
Disjuntor	1	1	---	1	1	1
Descarregador de Sobretenção (Fase-Terra)	3	---	---	---	---	---
Descarregador de Sobretenção (Neutro-Terra)	1 (*)	---	---	---	---	---

(*) - No caso de o transformador de potência AT/MT possuir o neutro de MT acessível

3.1.8 Aparelhagem, equipamento e materiais

3.1.8.1 Níveis de isolamento estipulados

Os níveis de isolamento estipulados da aparelhagem e restantes partes sob tensão de AT e MT serão os seguintes:

Tensão mais elevada da rede kV (valor eficaz)	Valor estipulada de tensão suportável à frequência industrial (durante 1 minuto) kV (valor eficaz)	Valor estipulada de tensão suportável ao choque atmosférico kV (valor de crista)
72,5	140	325
36	70	170
17,5	38	95
12	28	75

Por sua vez, todos os equipamentos de BT deverão ter um nível de isolamento para suportarem uma tensão eficaz de 2 kV, à frequência industrial, durante 1 minuto.

3.1.8.2 Aparelhagem AT

A aparelhagem de corte e seccionamento de AT será do tipo fixo, suportada por estruturas metálicas, e dotada de comandos motorizados, incluindo os seccionadores de terra.

A aparelhagem de AT e MT deverá cumprir o estipulado nos seguintes documentos:

Aparelhagem AT	Especificação técnica
Descarregador de sobretensão AT	DMA-C65-110/N - MATERIAIS DE PROTECÇÃO DE REDE E SEUS ACESSÓRIOS - Descarregadores de sobretensões de óxido de zinco (ZnO) para protecção de instalações de MT e AT (10 kV a 60 kV) - Características e ensaios
Disjuntor AT	DMA-C64-120/N - MATERIAIS PARA REDES – APARELHAGEM AT E MT. Disjuntores AT - 72,5 kV -- Características
Seccionador AT	DMA-C64-180/N - MATERIAIS PARA REDES – APARELHAGEM AT E MT. Seccionadores AT - 72,5 kV – Características
Seccionador AT com facas de terra	
Isoladores de suporte AT	DMA-C13-520/N - INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Isoladores de suporte AT e MT - Características e ensaios
Transformador de tensão AT	DMA-C42-510/N - TRANSFORMADORES DE MEDIDA – Transformadores de tensão MT e de 60 kV – Características e ensaios
Transformador de corrente AT	DMA-C42-550/N - TRANSFORMADORES DE MEDIDA – Transformadores de corrente MT e de 60 kV – Características e ensaios
Transformador de potência AT/MT	DMA-C52-140/N - TRANSFORMADORES DE MEDIDA – Transformadores de potência MT e de 60 kV – Características e ensaios

3.1.8.3 Aparelhagem MT

O quadro metálico blindado de MT, de montagem interior, será isolado a ar em qualquer dos níveis de tensão considerados para o andar de MT, possuindo disjuntores de extracção manual de corte em SF₆ ou no vácuo e seccionadores de terra de comando manual com poder de fecho para a corrente estipulada de curto-circuito.

As reactâncias de neutro e os transformadores de serviços auxiliares serão instalados no Parque Exterior de Aparelhagem e ligados aos barramentos de MT do quadro metálico por intermédio de uma cela comum. A interligação entre a cela e o transformador de serviços auxiliares e a reactância de neutro será assegurada por circuitos distintos em cabos isolados de MT para cada um deles. Esta aparelhagem será instalada ao nível do solo.

Os escalões de baterias de condensadores a instalar no Parque Exterior de Aparelhagem serão do tipo “invólucro metálico”, equipados com disjuntor próprio e serão ligados à respectiva cela do quadro metálico de MT por intermédio de cabos isolados.

A aparelhagem de MT deverá cumprir com o estipulado nos seguintes documentos:

Aparelhagem MT	Especificação técnica
Descarregador de sobretensão MT	DMA-C65-110/N - MATERIAIS DE PROTECÇÃO DE REDE E SEUS ACESSÓRIOS - Descarregadores de sobretensões de óxido de zinco (ZnO) para protecção de instalações de MT e AT (10 kV a 60 kV) - Características e ensaios
Isoladores de suporte MT	DMA-C13-520/N - INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Isoladores de suporte AT e MT - Características e ensaios
Transformador dos serviços auxiliares	DMA-C52-126/N - TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA. Transformadores de serviços auxiliares para subestações - Características e ensaios
Reactância de neutro MT	DMA-C52-300/N - Reactância de Neutro - Características e ensaios
Bateria de condensadores MT	DMA-C54-101/E - CONDENSADORES DE POTÊNCIA. Escalões de baterias de condensadores MT
Quadro metálico de MT	DMA-C64-400/N - MATERIAIS PARA REDES - APARELHAGEM AT/MT. Quadros metálicos MT - Características

3.1.8.4 Barramentos, derivações, ligações entre aparelhagem e acessórios de ligação no Parque Exterior de Aparelhagem

Os condutores que materializam o esquema eléctrico da subestação serão dimensionados para o trânsito das correntes estipuladas em serviço contínuo, para os aquecimentos máximos admissíveis e para resistirem aos efeitos electrodinâmicos das correntes de curto-circuito susceptíveis de os percorrerem.

Os barramentos, derivações, ligações entre aparelhagem e acessórios de ligação no Parque Exterior de Aparelhagem obedecerão ao disposto no DMA-C13-521/N - INSTALAÇÕES AT E MT - SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Barramentos e ligadores AT e MT - Características e ensaios.

3.1.8.4.1 Barramento de 60 kV

No andar de AT o barramento será do tipo simples, seccionado ou não, executado em tubo de alumínio de 6 metros de comprimento, com uma distância entre fases de 1,5 m e apoiado em isoladores de suporte que por sua vez serão suportados por estruturas metálicas adequadas.

3.1.8.4.2 Derivações e ligações entre aparelhagem no Parque Exterior de Aparelhagem

As ligações entre a aparelhagem de AT e a ligação dos painéis de AT ao barramento serão efectuadas em cabo de alumínio nu multifilar. As ligações entre os seccionadores de barramento de painéis AT dispostos frente a frente serão efectuadas em tubo de alumínio, sendo em cabo de alumínio nu multifilar a ligação destes tubos ao barramento AT.

Todas estas ligações apresentam um afastamento entre fases de 1,5 m, com a excepção das ligações aos disjuntores de AT e aos transformadores de potência AT/MT, que dependem da distância entre pólos do respectivo equipamento.

As ligações dos secundários dos transformadores de potência aos cabos isolados de MT, que asseguram a sua ligação à respectiva cela do quadro metálico de MT, serão executadas em cabo de alumínio nu multifilar e em tubo de alumínio.

O tipo de montagem adoptado para as ligações aos transformadores de potência permitirá a sua substituição de uma forma expedita, uma vez que, apenas será necessário desligar os condutores em cabo de alumínio ligados aos terminais AT e MT do referido transformador e as ligações de BT que serão asseguradas por intermédio de fichas extraíveis.

3.1.8.5 Cabos isolados de MT

Os cabos isolados de MT que realizam a ligação dos secundários dos transformadores de potência AT/MT, dos transformadores dos serviços auxiliares MT/BT, das reactâncias de neutro e dos escalões de baterias de condensadores às respectivas celas do quadro metálico de MT serão cabos unipolares, possuindo alma condutora em alumínio, isolamento constituído por uma camada extrudida de polietileno reticulado (PEX) e blindagem em fios de cobre envolvidos por fita de cobre.

No andar MT de 10 kV, devido à maior corrente estipulada necessária para os cabos isolados de MT, a ligação dos secundários dos transformadores de potência AT/MT às respectivas celas do quadro metálico de MT será assegurada por cabos unipolares com alma condutora em cobre.

Todos os cabos isolados de MT referidos deverão ter a sua armadura ligada à terra nas duas extremidades.

Os cabos isolados de MT referentes aos circuitos de ligação dos secundários dos transformadores de potência AT/MT, dos transformadores dos serviços auxiliares MT/BT, das reactâncias de neutro e dos escalões de baterias de condensadores às respectivas celas do quadro metálico de MT serão instalados na totalidade do seu trajecto em tubos ou caleiras reservados para o efeito.

Os cabos isolados de MT referentes aos circuitos das linhas serão instalados em tubos ou caleiras reservados para o efeito até à zona das saídas aéreas, onde passarão a ser instalados em valas até aos apoios de transição cabo subterrâneo/linha aérea.

Os cabos isolados de MT e respectivos acessórios de ligação, bem como as condições que deverão presidir à sua correcta instalação encontram-se definidos no DRE-C13-513/N - INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Circuitos MT. – Regras de execução.

3.1.8.6 Cabos isolados de BT

Os cabos isolados de BT que asseguram os circuitos de corrente contínua e os circuitos de corrente alternada serão do tipo XAZ1, com armadura de aço, e do tipo XHZ1, com armadura em fita de cobre, possuindo, ambos, isolamento de cor preta, tensão nominal de 0,6/1 kV e secção de acordo com as funções que irão desempenhar, tendo como mínimo a secção de 2,5 mm². Estes cabos devem ser isentos de halogéneos, resistentes ao fogo e não propagadores da chama e do fogo.

Os cabos isolados de BT do tipo XHZ1 serão utilizados exclusivamente nos circuitos de medida de corrente e tensão de AT e MT, de modo a assegurar um melhor isolamento electromagnético, sendo os restantes circuitos implementados com cabos isolados de BT do tipo XAZ1. Todos os cabos isolados de BT deverão ter a sua armadura ligada à terra nas duas extremidades.

No Parque Exterior de Aparelhagem os cabos isolados de BT serão instalados em tubos e caleiras reservados para o efeito, com excepção dos trajectos de subida à aparelhagem, aos comandos da aparelhagem e armários de reagrupamento de cabos.

No interior do Edifício de Comando os cabos isolados de BT serão instalados em tubos ou caleiras reservados para o efeito e sob o piso falso na zona dos armários de comando e controlo.

Os cabos isolados de BT e respectivos acessórios de ligação, bem como as condições que deverão presidir à sua correcta instalação encontram-se definidos no DRE-C13-512/N - INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Circuitos de baixa tensão – Regras de execução.

3.1.8.7 Estruturas metálicas

As estruturas metálicas a instalar no Parque Exterior de Aparelhagem deverão respeitar os planos construtivos abaixo mencionados e o "DMA-C13-522/N - INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Estruturas metálicas – Características", estando o seu dimensionamento calculado de modo a resistirem eficazmente à conjugação dos esforços resultantes das forças de tracção, do peso e do vento que sobre elas sejam exercidos.

Os planos-tipo referentes à montagem da aparelhagem a instalar no Parque Exterior de Aparelhagem, bem como os respectivos planos tipo referentes às estruturas metálicas de suporte, detalhes e pormenores são enumerados no quadro que a seguir se apresenta.

Equipamento	Plano tipo n.º
Pórtico	00 00 S5 2006 00 08 001 01 00 00 00 S5 2006 00 08 001 02 00 00 00 S5 2006 00 08 001 03 00 00 00 S5 2006 00 07 001 01 00
Descarregador de sobretensão AT de fase painel linha	00 00 S5 2006 00 07 004 01 00 00 00 S5 2006 00 08 004 01 00
Descarregador de sobretensão AT de fase e neutro painel TP	00 00 S5 2006 00 07 004 02 00 00 00 S5 2006 00 08 004 02 00
Disjuntor AT	00 00 S5 2006 00 07 005 01 00 00 00 S5 2006 00 08 005 01 00 00 00 S5 2006 00 08 005 02 00
Isoladores de suporte para barramento AT	00 00 S5 2006 00 07 006 01 00 00 00 S5 2006 00 08 006 01 00
Seccionador de barramento AT	00 00 S5 2006 00 07 007 01 00 00 00 S5 2006 00 08 007 01 00 00 00 S5 2006 00 08 007 02 00
Seccionador de linha AT	00 00 S5 2006 00 07 007 02 00 00 00 S5 2006 00 08 007 03 00
Ferragem para fixação comando seccionador AT	00 00 S5 2006 00 08 013 01 00
Transformador de corrente AT painel linha	00 00 S5 2006 00 07 008 01 00 00 00 S5 2006 00 08 008 01 00
Transformador de corrente AT painel TP	00 00 S5 2006 00 07 008 02 00 00 00 S5 2006 00 08 008 02 00
Transformador de tensão barras AT	00 00 S5 2006 00 07 009 01 00 00 00 S5 2006 00 08 009 01 00 00 00 S5 2006 00 08 009 02 00
Transformador de tensão linha AT	00 00 S5 2006 00 07 010 01 00 00 00 S5 2006 00 08 010 01 00
Caixas fim de cabo, isoladores de suporte e descarregadores de sobretensão MT	00 00 S5 2006 00 07 011 01 00 00 00 S5 2006 00 08 011 01 00
Subida de cabos AT	00 00 S5 2006 00 07 014 01 00 00 00 S5 2006 00 08 014 01 00
Armário de reagrupamento A5 TSA	00 00 S5 2006 00 08 029 01 00
Coluna de iluminação	00 00 S5 2006 00 07 037 01 00
Tapetes e bancos equipotenciais	00 00 S5 2006 00 05 008 01 00 00 00 S5 2006 00 05 008 02 00 00 00 S5 2006 00 05 008 03 00

Os pórticos de amarração de linhas AT serão dimensionados para um esforço de tracção de 1500 daN numa direcção perpendicular ao pórtico, por fase, no caso dos condutores, e de 500 daN também numa direcção perpendicular ao pórtico, por cabeçote, no caso dos cabos de guarda.

As estruturas metálicas de suporte da aparelhagem AT e MT possuirão uma única coluna de apoio, em posição central, executada em tubo de perfil quadrado de aço. Exceptuam-se os seguintes casos, nos quais as estruturas metálicas serão dotadas de duas colunas de apoio: suporte dos disjuntores de AT, devido aos esforços e vibrações provocados pelo seu funcionamento, e suporte dos descarregadores de sobretensão fase-terra e neutro-terra, de forma a facilitar a ligação do neutro do TP, independentemente da sua posição relativa.

Todas as estruturas metálicas de suporte de aparelhagem AT e MT e pórticos de amarração de linhas AT serão fixados, aos respectivos maciços, por intermédio de chumbadouros metálicos, de modo a facilitar a sua montagem e alinhamento.

A protecção anticorrosiva das estruturas metálicas e seus acessórios será assegurada por galvanização por imersão em banho de zinco quente, com excepção dos parafusos, porcas e anilhas que serão de aço inox.

3.1.8.8 Armários de reagrupamento de cabos

Com o objectivo de diminuir o número de cabos BT entre o Parque Exterior de Aparelhagem e o Edifício de Comando e garantir o agrupamento de determinados circuitos serão instalados os seguintes armários de reagrupamento de cabos:

- Transformadores de Corrente;
- Transformador de Tensão de Linha AT;
- Transformadores de Tensão de Barramento AT;
- Transformador de Potência;
- Tomadas de BT;
- Transformador de Serviços Auxiliares.

Os armários de reagrupamento de cabos serão concebidos para montagem exterior, com grande resistência aos agentes atmosféricos e fabricados em poliéster prensado, sendo instalados nas estruturas metálicas associadas aos respectivos equipamentos ou em estruturas metálicas de suporte próprias.

O armário de reagrupamento de cabos do transformador de potência AT/MT estará preparado para a ligação dos seus circuitos de comando e controlo por intermédio de fichas extraíveis, com a finalidade de facilitar a substituição do referido transformador de potência.

Os armários de reagrupamento de cabos deverão obedecer ao DMA-C13-523/N - INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Armários de reagrupamento de cabos – Características.

3.1.8.9 Armário de comando (armário SPCC)

O armário de comando será concebido de modo a receber a unidade central, o Posto de Comando Local e os equipamentos da rede de comunicação local.

O armário de comando deve obedecer, no aplicável, ao DMA-C13-501/N - INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Sistemas de Protecção, Comando e Controlo Numérico (SPCC). Características e ensaios.

3.1.8.10 Armários de comando e controlo

Os armários de comando e controlo serão concebidos de modo a receber os Dispositivos Electrónicos Inteligentes dos painéis AT do Sistema de Protecção, Comando e Controlo Numérico, os equipamentos complementares necessários ao correcto funcionamento destes painéis e à ligação dos cabos de BT.

Os equipamentos destinados ao sistema de contagem, qualidade de energia e sistema de comunicações, bem como os referentes aos Serviços Auxiliares de Corrente Alternada e Contínua, incluindo os seus Dispositivos Electrónicos Inteligentes, serão também instalados em armários idênticos aos anteriores.

De acordo com os painéis AT e os sistemas a integrar nos armários de comando e controlo existirão os seguintes tipos de armário:

- Linha AT (até dois painéis de linha por armário);
- Transformador de Potência AT/MT e Regulação de Tensão;
- Interbarras e Potencial de Barras I e II AT;
- Serviços Auxiliares de Corrente Contínua.
- Serviços Auxiliares de Corrente Alternada;
- Contagem;
- Qualidade de Energia;
- Comunicações (excepto no relativo aos equipamentos da rede de comunicações local).

Para o caso específico do painel de Linha AT/Transformador de Potência AT/MT as respectivas funções de comando e controlo serão asseguradas pelos Dispositivos Electrónicos Inteligentes que no futuro desempenhará as funções associadas ao painel do mesmo Transformador de Potência AT/MT, pelo que só será instalado um armário de comando e controlo correspondente ao andar AT.

Os armários de comando e controlo serão instalados sobre estrutura metálica. A parte frontal será dotada de piso falso para facilitar a passagem e ligação dos cabos de BT, provenientes da aparelhagem AT e MT e de interligação entre armários.

Os armários de comando e controlo e respectivo equipamento complementar devem obedecer ao DMA-C13-524/N - INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Armários de comando e controlo – Características.

3.1.8.11 Serviços Auxiliares de Corrente Alternada

Os Serviços Auxiliares de Corrente Alternada da subestação estão previstos para 400 - 230 V, 50 Hz, sendo a sua alimentação assegurada por duas fontes distintas, que corresponderão aos dois Transformador de Serviços Auxiliares MT/BT ligados a cada barramento de MT da instalação.

Para garantir a alimentação dos Serviços Auxiliares de Corrente Alternada em caso de falha da fonte em serviço existirá um sistema automático que garanta a comutação para a outra fonte, quando disponível.

A protecção de pessoas contra contactos indirectos na rede dos Serviços Auxiliares de Corrente Alternada da subestação será garantida pela adopção do sistema TT, cujas normas de concepção se encontram dentro das disposições regulamentares, nomeadamente:

- disparo ao primeiro defeito;
- neutro de baixa tensão do Transformador dos Serviços Auxiliares ligado à rede geral de terras;
- massas da instalação ligadas à rede geral de terras;
- utilização de disjuntores diferenciais de média sensibilidade, montados de forma selectiva, assegurando o corte dos circuitos em caso de defeito à terra;
- existência de terra geral com resistência inferior a 1 Ω .

3.1.8.12 Serviços Auxiliares de Corrente Contínua

Os Serviços Auxiliares de Corrente Contínua da subestação estão previstos para 110 V, sendo a sua alimentação realizada a partir de um conjunto bateria-carregador que integra a função de televigilância. A bateria será do tipo alcalino.

Os Serviços Auxiliares de Corrente Contínua serão equipados com um dispositivo de controlo permanente do isolamento dos circuitos, para a detecção e sinalização da ocorrência de defeitos à terra. Em caso de defeito, o disparo automático não será provocado devido a imperativos de exploração.

A bateria e o seu carregador deverão obedecer ao especificado no DMA-C13-510/N - INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Sistemas de alimentação de corrente contínua com baterias do tipo alcalino – Características e ensaios.

3.1.8.13 Sistemas de iluminação, de tomadas, de detecção de intrusão e incêndio e de instalação telefónica

O Parque Exterior de Aparelhagem e o Edifício de Comando serão equipados com um sistema de iluminação principal e um sistema de iluminação de emergência. Este último sistema assegurará a iluminação necessária à circulação de pessoas em caso de falha de alimentação ao barramento geral dos Serviços Auxiliares de Corrente Alternada.

O Parque Exterior de Aparelhagem e o Edifício de Comando serão equipados com um circuito de tomadas monofásicas e trifásicas para usos gerais.

O Edifício de Comando será equipado com um sistema de detecção de intrusão e incêndio constituído por centrais separadas, detectores de intrusão do tipo microondas e infravermelhos e detectores de incêndio do tipo óptico. No sistema de intrusão estão também consideradas as sinalizações de portão de entrada aberto e portas do Edifício de Comando abertas.

O Edifício de Comando estará equipado com um sistema de extracção de fumos constituído por dois extractores instalados junto ao tecto, de acordo com o disposto na planta geral de disposição do equipamento.

O Edifício de Comando estará equipado com um sistema de ar condicionado constituído por dois conjuntos independentes cujas unidades interiores são colocadas junto ao tecto, de acordo com o disposto na planta geral de disposição do equipamento.

A instalação telefónica prevista para o Edifício de Comando será constituída por uma rede estruturada entre as tomadas terminais e o bastidor passivo. A este bastidor serão ligados os circuitos provenientes da rede pública ou da rede interna do Grupo EDP.

Os circuitos de BT previstos no Edifício de Comando destinados a iluminação normal e de emergência, tomadas, ventilação, ar condicionado, detecção de intrusão e incêndio e rede estruturada serão instalados no interior de calhas técnicas.

Estes sistemas devem obedecer ao disposto no DRE-C13-511/N - INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Sistemas de iluminação, tomadas interiores, extracção de fumos, ar condicionado, centrais de intrusão e incêndio – Regras de execução.

3.1.8.14 Equipamentos de segurança, de manobra e de apoio

Os equipamentos de segurança, de manobra e de apoio deverão obedecer ao disposto no DMA-C13-525/N - INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Equipamento de apoio e de segurança – Características.

3.1.9 Esquemas de princípio-tipo

Os circuitos de BT dos diversos painéis constituintes da subestação serão estabelecidos de acordo com os esquemas de princípio-tipo a seguir indicados.

Esquema de princípio-tipo	Plano n.º
Serviços auxiliares de corrente alternada	00 00 S5 2006 00 09 101 00 00
Serviços auxiliares de corrente contínua	00 00 S5 2006 00 09 102 00 00
Linha/transformador potência AT/MT e regulação tensão	00 00 S5 2006 00 09 103 00 00
Interbarras AT + potencial de barras AT	00 00 S5 2006 00 09 104 00 00
Linha AT	00 00 S5 2006 00 09 105 00 00
Transformador potência AT/ MT e regulação tensão	00 00 S5 2006 00 09 106 00 00
Potencial de barras AT	00 00 S5 2006 00 09 107 00 00
Chegada transformador de potência	00 00 S5 2006 00 09 109 00 00
Transformador de serviços auxiliares, reactância de neutro e potencial de barras MT	00 00 S5 2006 00 09 110 00 00
Bateria de condensadores MT	00 00 S5 2006 00 09 111 00 00
Interbarras MT	00 00 S5 2006 00 09 119 00 00
Linha MT	00 00 S5 2006 00 09 113 00 00
Contagem	00 00 S5 2006 00 09 114 00 00
Comunicações	00 00 S5 2006 00 09 115 00 00
Arco interno	00 00 S5 2006 00 09 137 00 00
Armário de reagrupamento	00 00 S5 2006 00 09 140 00 00
Qualidade energia	00 00 S5 2006 00 09 141 00 00

Estes esquemas, para além de caracterizarem os circuitos e ligações necessários ao correcto funcionamento dos diversos painéis, definem a identificação de todos os seus componentes, incluindo a referenciação de réguas e numeração de terminais, de acordo com o estabelecido no DRE-C13-510/N - INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Tecnologias de electrificação – Regras de execução e no D00-C13-500/N - INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Referenciação - Generalidades.

3.1.10 Rede geral de terras

A rede geral de terras será concebida de forma a constituir uma rede equipotencial, reduzindo os riscos de tensões de passo e de contacto e limitando-as a valores não perigosos, em caso de defeito à terra.

A rede geral de terras será um conjunto interligado formado por:

- terra de protecção, destinada a contribuir para a segurança das pessoas nas proximidades de um objecto metálico da instalação susceptível de colocação accidental sob tensão em caso de defeito de isolamento;
- terra de serviço, destinada a influenciar o comportamento da rede em caso de defeito à terra;
- cabos de guarda, para protecção da instalação contra descargas atmosféricas directas.

A rede geral de terras será uma terra única, constituída por um circuito de instalação subterrânea e por um circuito de instalação à superfície, ligados entre si, e deverá obedecer ao DRE-C13-530/N - INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Rede geral de terras -- Regras de execução e ser calculada segundo o especificado no DRP-C13-530/N - INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Validação da rede geral de terra de subestações AT/MT pelo controlo das tensões de contacto e de passo – Recomendações de projecto.

O dimensionamento da rede geral de terras para a subestação tipo AT/MT (secção do cabo de terra e dimensão da quadrícula) dependerá de vários factores, condicionados pela localização da subestação, nomeadamente:

- resistividade do solo;
- distância à subestação de alimentação da rede AT e respectiva corrente de curto-circuito máxima trifásica e fase-terra;

— características da interligação à subestação de alimentação da rede AT.

A rede geral de terras tipo apresentada foi dimensionada considerando a resistividade média do solo igual ou inferior a 100Ω e uma corrente de curto-circuito máxima trifásica e fase-terra igual ou inferior a 25 kA com uma duração máxima de 1,5 s na subestação de alimentação da rede AT, sendo a interligação a esta subestação constituída por uma linha dupla de alumínio-aço de 325 mm² com comprimento superior ou igual a 8 km.

Caso alguma destas condições não seja satisfeita, será necessário proceder ao redesenho da rede geral de terras, nomeadamente no que se refere à dimensão da quadricula a adoptar para o circuito de instalação subterrânea.

3.1.11 Numeração e referenciação de painéis, aparelhagem, equipamentos e materiais

Todos os painéis, aparelhagem, equipamentos e materiais serão numerados e referenciados por forma a permitir a sua correcta e fácil identificação, bem como a flexibilização da expansão dos SPCC.

Esta numeração e referenciação deverá ser realizada de acordo com o estipulado no, já e acima, referido documento D00-C13-500/N.

3.1.12 Ensaios de verificação de funcionamento da subestação

Os ensaios a efectuar para a verificação do funcionamento de todos os componentes da instalação e das condições de segurança e de instalação que devem ser garantidas (definidas pelo Regulamento de Segurança de Subestações e Postos de Corte e Seccionamento, publicado pelo DL n.º 42 895, de 31 de Março de 1960 e pelas Directivas Europeias transpostas para o nosso enquadramento legal pelos DL n.º 441/91 de 14 de Novembro e DL n.º 155/95 de 1 de Julho) deverão ser realizados de acordo com o estipulado no DPE-C13-500/N - INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO - Ensaios de funcionamento e verificações gerais – Protocolo de ensaios.

3.2 Sistemas de Protecção, Comando e Controlo Numérico (SPCC)

3.2.1 Introdução

Na caracterização técnica do Sistema de Protecção, Comando e Controlo Numérico (SPCC) do projecto tipo de subestação AT/MT será definido:

- a arquitectura e configuração de princípio do sistema;
- o conjunto de funções por painel que garantem o funcionamento da subestação com segurança, qualidade de serviço e fiabilidade – funções de comando, encravamento, protecção e automatismos;
- a informação a adquirir do processo, a gerar e a disponibilizar na instalação e no Centro de Condução;
- os *interfaces* humano-máquina (painel e subestação) necessários para o comando e supervisão local da instalação;
- os suportes de comunicação e os protocolos associados;
- as funções de supervisão e controlo à distância da subestação – teleacção, teleparametrização, telemanutenção de equipamentos, telecontagem e televigilância.

A solução a implementar deverá basear-se em equipamentos de tecnologia digital aplicados de uma forma integrada, constituindo um sistema único, que visa, fundamentalmente, a obtenção de:

- uma estrutura do sistema de protecção, comando e controlo modular e flexível, facilmente adaptável às evoluções da instalação;
- simplificação das interligações entre os diversos equipamentos de protecção, comando e controlo da subestação;
- maior eficiência na supervisão da instalação, conseguida pela disponibilização à distância da informação adequada a um leque variado de agentes que nela intervêm (funções de autodiagnóstico), facilitando assim a realização das tarefas de planificação, de controlo, de conservação e de manutenção;

- uma optimização do controlo das diversas funcionalidades do Sistema, como consequência da integração permitida pela tecnologia utilizada.

3.2.2 Arquitectura e organização funcional do SPCC

O SPCC é o responsável pela protecção, comando e controlo de todos os órgãos da instalação, sendo constituído por diversos módulos de processamento de informação que, devidamente interligados, lhes permitem desempenhar as funções inerentes a uma subestação AT/MT, nomeadamente no que se refere a:

- modo de funcionamento e encravamentos;
- protecções;
- automatismos;
- gestão da Informação;
- manutenção e teleparametrização;
- *interface* humano-máquina.

Numa abordagem generalizada da arquitectura da subestação, esta poderá ser dividida em três níveis hierárquicos interligados entre si:

- nível 0 – processo (constituído pelos equipamentos AT/MT da subestação com os quais o SPCC interage);
- nível 1 – unidade de painel/dispositivo electrónico inteligente (IED);
- nível 2 – unidade central.

A interligação entre os níveis 0 e 1 será efectuada por intermédio de ligações eléctricas fio a fio, entre as unidades de painel do nível 1, e a sua interligação com o nível 2 é efectuada por intermédio de uma rede local de comunicação de dados com um suporte físico em fibra óptica.

O SPCC deve assegurar continuamente que todos os dados provenientes da interacção com a subestação e por si gerados possam ser disponibilizados para o nível superior – Centro de Condução (CC) – de modo a permitir que o comando e controlo da subestação possa ser efectuado à distância.

Assim sendo, a arquitectura e a organização funcional do SPCC deve seguir uma orientação modular, flexível e de fácil expansão, baseada em tecnologia digital de processamento distribuído.

No que diz respeito à organização funcional, de seguida apresentam-se as funções que deverão caracterizar cada um dos módulos que constituem o SPCC.

3.2.2.1 Nível 1 - unidade de painel

Este nível é constituído por várias unidades de painel, que serão responsáveis por desempenhar as funções de comando e controlo do processo, garantido pela integração dos seguintes Módulos Funcionais:

- módulo de entrada: responsável pela aquisição de informação proveniente do processo (sinalizações e medidas);
- módulo de processamento: responsável pelo processamento da informação necessária às várias funções de protecção, automatismos, condições específicas de funcionamento e complementares, residentes no painel;
- módulo de saída: responsável pela emissão de ordens para o processo, sob solicitação das funções de telecomando, protecção, automatismo ou das condições específicas de funcionamento;
- módulo de comunicação: responsável pela interacção com as outras unidades de painel ou a unidade central (sinalizações internas, parâmetros e telecomandos), através da rede de comunicação local;
- módulo de *interface* humano-máquina: responsável por disponibilizar ao utilizador a informação e o comando local sobre o painel.

Pretende-se que cada unidade de painel contenha um sistema de autodiagnóstico que continuamente verifique o estado do *software* e do *hardware* de todos os seus módulos funcionais.

A identificação, para cada tipo de painel, das entradas e saídas que deverão ser previstas por IED consta do documento D00-C13-570/N - INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Sistemas de Protecção, Comando e Controlo Numérico (SPCC). Dispositivos Electrónicos Inteligentes (IED) - Entradas e saídas externas – Generalidades

3.2.2.2 Nível 2 - unidade central

Este nível deverá desempenhar as funções relacionadas com o comando e controlo de toda a instalação no local e à distância, nomeadamente:

- supervisão e comando global da subestação;
- recolha e tratamento da informação gerada na subestação;
- gestão do arquivo cronológico de ocorrências na subestação e funcionalidades do SPCC;
- configuração, parametrização e manutenção de todos os módulos funcionais do sistema através de um Posto de Comando Local (PCL);
- interligação com o Centro de Condução;
- interligação com um Centro de Engenharia Remoto.

A unidade central deverá ser baseada num equipamento do tipo PC industrial, ou equivalente, com características técnicas adequadas ao bom desempenho do sistema e equipado com um monitor gráfico, um teclado e um rato.

3.2.2.3 Interligação níveis 1 e 2 - rede de comunicação local

A estrutura que assegurará a comunicação entre as unidades de painel e entre estas e a unidade central - rede de comunicação local - deve ter como suporte físico a fibra óptica e garantir uma velocidade de transmissão adequada à realização das diferentes funções inerentes ao SPCC, dentro dos limites temporais exigidos (definidos na descrição das funções).

3.2.3 Caracterização funcional

3.2.3.1 Condições específicas e modo de funcionamento da subestação AT/MT

As funções referentes às condições específicas de funcionamento da subestação – sinalizações geradas, encravamentos e regimes de funcionamento – devem ser implementadas ao nível das unidades de painel (nível 1), no respectivo módulo de processamento, devendo o seu funcionamento ser independente dos seguintes factores:

- modo de funcionamento da instalação (Local/Distância);
- modo de funcionamento do painel (Local/Distância);
- regime de funcionamento das funções de automatismo (Em Serviço/Fora de Serviço).

O modo de funcionamento a considerar na subestação define-se em relação ao seguinte:

- tipos de comando (acção voluntária e automática);
- permissão e inibição de comando por acção voluntária (hierarquia de comandos);
- permissão e inibição de comando por acção automática (por actuação das funções de protecção e dos automatismos);
- coordenação entre a acção de comando voluntária e automática.

Atendendo à concepção da subestação AT/MT objecto da presente especificação e em especial à arquitectura definida para o SPCC, a implementação do modo de funcionamento deverá ser efectuada preferencialmente via *software* residente nas unidades de painel.

Em termos gerais, para garantir a segurança de pessoas e bens, devem ser respeitados os seguintes princípios:

- o comando voluntário dos órgãos de manobra (disjuntores e seccionadores) não deverá ser possível de efectuar em simultâneo a partir de locais distintos;
- a acção de comando sobre os órgãos de manobra (disjuntores) proveniente das funções de protecção não está sujeita a qualquer hierarquia estabelecida para o comando voluntário;
- a acção de comando proveniente das funções de automatismo sobre os órgãos de manobra (disjuntores) deverá obedecer a uma sequência de operações pré-definida e ter em consideração o modo de comando seleccionado para a acção voluntária.

As condições específicas e modos de funcionamento da subestação AT/MT devem obedecer ao DEF-C13-501/N - INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Generalidades: condições específicas e modos de funcionamento – Especificação funcional.

3.2.3.2 Funções de protecção

Cada uma das unidades de painel integrantes do SPCC deverá albergar um conjunto de funções de protecção, que assegurarão a vigilância do funcionamento da rede detectando defeitos e, por interacção ou não com as funções de automatismo, procurando eliminá-los o mais rapidamente possível, no sentido de garantir simultaneamente uma exploração segura e uma elevada continuidade e qualidade de serviço.

Para atingir estes objectivos, as funções de protecção devem reger-se pelos seguintes princípios:

- selectividade de actuação minimizando a área afectada;
- redundância na actuação permitindo colmatar o deficiente funcionamento de qualquer componente do sistema de protecções;
- coexistência com os restantes funcionalismos do SPCC.

As funções de protecção associadas a cada tipo de painel e as respectivas características, deverão obedecer ao DEF-C13-570/N - INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Sistemas de Protecção, Comando e Controlo Numérico (SPCC). Funções de protecção – Especificação funcional.

No quadro 2, apresentado seguidamente, estão indicadas as funções de protecção e as funções complementares específicas de cada tipo de painel, bem como os órgãos de corte dos painéis e as funções de automatismo sobre as quais actuam e interagem, respectivamente.

Para situações específicas em que há necessidade de garantir tempos de actuação iguais ou inferiores a 100 ms, e a transmissão de informação entre as diferentes unidades de painel e o SPCC não garante este requisito, então, esta troca de informação deverá ser assegurada por uma interligação por fio condutor eléctrico.

Quadro 2
Quadro de actuação e localização das diferentes funções de protecção

Painel	Funções de protecção / complementares	Destino Funções de automatismo / disjuntores dos painéis
LAT	Funções de protecção Distância - detecção de ligação sobre defeito - detecção de condutor partido Máxima Intensidade de Fase (MIF) Máximo de Intensidade Homopolar Direccional (MIHD) Máximo de Intensidade Homopolar de Terras Resistentes (PTR) Verificação de sincronismo Teleprotecção <i>Power Swing Detection</i> <i>Weak End Infeed</i> Diferencial de linha (opcional) Funções complementares Monitorização do disjuntor Localização de defeitos Registo de acontecimentos Osciloperturbografia Comutação de parâmetros	Religação/LAT (1) LAT (1) LAT (1) LAT (1) LAT (1) LAT (1)
BARRAS AT	Funções de protecção Mínimo de Tensão (mU) Diferencial Verificação de sincronismo Funções complementares Registo de acontecimentos Osciloperturbografia	Deslastre Tensão AT (2)
TPAT	Funções de protecção Diferencial (PDIF) Máxima Intensidade de Fase (MIF) Protecções próprias Funções complementares Monitorização do disjuntor Registo de acontecimentos Osciloperturbografia	TPAT (1), TPMT (3) TPAT (1), TPMT (4) TPAT (1), TPMT (3)

Painel	Funções de protecção / complementares	Destino Funções de automatismo / disjuntores dos painéis
CHEGADA MT	Funções de protecção Máxima Intensidade de Fase (MIF) Mínimo de Tensão (mU) Máximo de Tensão (MU) Mínimo de Frequência (mF) Funções complementares Selectividade lógica da função de Máximo de Intensidade de Fase Monitorização do disjuntor Registo de acontecimentos Osciloperturbografia	TPMT (1) Deslastre Tensão MT (2) Deslastre Tensão/TPAT(4), TPMT(1) Deslastre Frequência MT (2) TPMT (3)
BC	Funções de protecção Desequilíbrio de Neutro Máxima Intensidade de Fase (MIF) Máximo de Intensidade Homopolar (MIH) Máximo de Tensão (MU) Funções complementares Monitorização do disjuntor Registo de acontecimentos Osciloperturbografia	Escalão BC (1) BC(1), Escalões BC (1) BC(1), Escalões BC (1) BC(1), Escalões BC (1)
LMT (Aérea / Mista)	Funções de protecção Máxima Intensidade de Fase (MIF) Máximo de Intensidade Homopolar Direccional (MIHD) Máximo de Intensidade Homopolar de Terras Resistentes (PTR) Condutor partido Presença de tensão <i>Cold Load Pickup Inrush Restraint</i> Funções complementares Monitorização do disjuntor Registo de acontecimentos Osciloperturbografia Comutação de parâmetros	Religação/LMT (1) Religação/LMT (1) Religação/LMT (1)

Painel	Funções de protecção / complementares	Destino Funções de automatismo / disjuntores dos painéis
TSA+RN	Funções de protecção Máxima Intensidade de Fase (MIF) Máximo de Intensidade Homopolar (MIH) Máximo de Intensidade Homopolar de Terras Resistentes (DTR) Máximo de Tensão Homopolar de Terras Resistentes Protecções próprias Funções complementares Selectividade lógica da função de Máximo de Intensidade Homopolar Monitorização do disjuntor Registo de acontecimentos Osciloperturbografia	TSA+RN (1) TPAT(4), TPMT (4) TPAT(4), TPMT(4), LMT(3), Pesquisa de Terras (2) TPAT(4), TPMT (4), LMT(3) TSA+RN (1) TPMT (3)
TSA (Neutro Isolado)	Funções de protecção Máxima Intensidade de Fase (MIF) Máximo de Tensão Homopolar de Terras Resistentes (DTR) Protecções próprias Funções complementares Selectividade lógica da função de Máximo de Tensão Homopolar Monitorização do disjuntor Registo de acontecimentos Osciloperturbografia	TSA (1) TPAT(4), TPMT (4), LMT(3), Pesquisa de Terras (2) TSA (1) TPMT (3)
LAT / TP AT	Funções de protecção Diferencial (PDIF) Máxima Intensidade de Fase (MIF) Protecções próprias Funções complementares Monitorização do disjuntor Registo de acontecimentos Osciloperturbografia	LAT/TPAT (1), TPMT (3) LAT/TPAT (1), TPMT (4) LAT/TPAT (1), TPMT (3)

TIPO DE ACTUAÇÃO SOBRE O DISJUNTOR E INTERACÇÃO COM FUNÇÕES DE AUTOMATISMO:

- (1) Actuação sobre o disjuntor via "cablagem" a partir da sua própria unidade de painel.
- (2) Interacção com a função de automatismo residente noutra unidade de painel via "rede de comunicação".
- (3) Interligação com outra unidade de painel via "rede de comunicação", e paralelamente via "cablagem" se não forem garantidos os tempos máximos de actuação definidos, e actuação sobre o disjuntor via "cablagem" a partir da unidade de painel destino.
- (4) Interligação com outra unidade de painel via "rede de comunicação" e actuação sobre o disjuntor via "cablagem" a partir da unidade de painel destino.

3.2.3.3 Funções de automatismo

O SPCC deverá assegurar, preferencialmente de forma distribuída, um conjunto de funções de automatismo com o objectivo de eliminar determinado tipo de defeitos e garantir elevados níveis de qualidade de serviço.

Devem ser consideradas as seguintes funções, descritas nas respectivas especificações funcionais (DEF):

- comutação automática de disjuntores BT (DEF-C13-550/N).
- religação rápida e/ou lenta de disjuntores (DEF-C13-551/N);
- pesquisa terras resistentes (DEF-C13-552/N).
- deslastre e reposição por tensão (DEF-C13-553/N);
- deslastre e reposição por frequência (DEF-C13-554/N);
- regulação automática de tensão (DEF-C13-555/N);
- comando automático de bateria de condensadores (DEF-C13-556/N);

As características e a sequência de operações das funções de automatismo, associadas a cada tipo de painel e andar de tensão da subestação, devem obedecer ao descrito no DEF respectivo.

Pretendendo-se que o desempenho das funções de automatismo em causa seja, tanto quanto possível, assegurado de uma forma distribuída ao nível das várias unidades de painel, enumeram-se no quadro 3 seguinte os painéis onde cada uma das funções de automatismo terá de actuar.

O SPCC deve garantir via a rede de comunicação que interliga as diferentes unidades de painel, a correcta actuação das funções de automatismo de acordo com os limites temporais definidos para cada uma delas.

Quadro 3
Quadro de actuação das diferentes funções de automatismo

Programas das funções de automatismo	Informação desencadeadora das funções de automatismo	Painéis onde as funções de automatismo actuam					
		LAT	TP AT	TP MT	Escalão BC/ MT	LMT	LAT/ TP AT
Deslastre de AT por actuação da Função de Protecção de Tensão	Aparecimento de "Mínimo de Tensão de Barras AT" U< TEMP	X	X	X			X
Reposição de AT por Normalização da Tensão	Desaparecimento de "Mínimo de Tensão de Barras de AT" U< TEMP	X	X	X			X
Regulação Automática de Tensão MT	Intensidades e Tensões Barramento MT		X				
Deslastre de MT por actuação das Funções de Protecção da Tensão	Aparecimento de "Mínimo de Tensão de Barras MT" U< TEMP ou "Máximo de tensão de Barras MT" U> TEMP				X	X	
Reposição de MT por Normalização da Tensão	Desaparecimento de "Mínimo de Tensão Barras MT" U< TEMP e Máximo de Tensão Barras MT" U> TEMP					X	
Deslastre por Mínimo de Frequência	Aparecimento de "Mínimo de Frequência - Escalão 1/Escalão 2"				X	X	
Reposição por Normalização da Frequência	Desaparecimento de "Mínimo de Frequência - Escalão 1/Escalão 2"					X	
Religação Rápida MT	Aparecimento de "Máximo de Intensidade - Fase I> INST ou Homopolar PTR > 15A TEMP					X	

- Continua -

- Continuação do quadro 3 -

Programas das funções de automatismo	Informação desencadeadora da função de automatismo	Painéis onde as funções de automatismo actuam					
		LAT	TP AT	TP MT	Escalão BC/ MT	LMT	LAT/ TP AT
Religação Lenta 1 MT	Aparecimento de "Máximo de Intensidade – Fase I > TEMP ou Homopolar DTR > INST					X	
Religação Lenta 2 MT	Aparecimento de "Máximo de Intensidade Disparo -I> TEMP ou DTR > INST					X	
Religação Rápida AT	Aparecimento de "PD - 1º escalão ou PD alongamento"	X					
Controlo Horário Bateria de Condensadores	Aparecimento de "Ligar/Desligar Escalão Bateria de Condensadores "				X		
Pesquisa Terras Resistentes	Aparecimento de "Máximo intensidade Homopolar – Io>TEMP" ou "Máx. Tensão homopolar – Uo>TEMP"			X	X	X	

3.2.3.4 Tratamento da informação

As unidades de painel devem possuir os seguintes módulos:

- módulo de entrada de medidas;
- módulo de entrada de sinalizações;
- módulo de saída de comandos;
- módulo de comunicação.

O dimensionamento dos módulos de aquisição e restituição de informação das unidades de painel, quanto ao número de entradas (digitais e analógicas) e saídas (digitais), deve ter em conta a base de dados tipo por painel.

3.2.3.5 Estrutura da base de dados

A base de dados deverá ser concebida de modo a garantir um tratamento de dados adequado à arquitectura e organização funcional do SPCC, devendo possuir uma estrutura distribuída, total ou parcialmente replicada.

3.2.3.6 Interface humano-máquina

O SPCC deverá possuir um conjunto de ferramentas necessárias e adequadas ao bom desempenho das funções de supervisão, comando e manutenção da instalação ao nível das unidades de painel (nível 1) e do Posto de Comando Local (nível 2).

Deste modo, o acesso aos dois níveis do SPCC deverá ser possível através de um *interface* humano-máquina que possua as seguintes características genéricas:

- utilização amigável;
- disponibilização de informação considerada relevante;
- possibilidade de restrição do acesso à informação por "palavra-chave";
- possibilidade de restrição do envio de ordens por "password";
- possibilidade de parametrização com restrição por "password";
- disponibilização de informação na forma de ficheiro através da respectiva porta de comunicação.

Ao nível das unidades de painel deverão ser considerados os seguintes dois níveis de acesso distintos:

- nível de supervisão e comando do painel;
- nível de parametrização/configuração da unidade de painel (funções de protecção e automatismo, modo de actuação, editor dos quadros de *interface*, etc.)

Relativamente ao Posto de Comando Local deverão ser considerados os seguintes três níveis de acesso:

- nível de supervisão e comando da instalação;
- nível de parametrização das funções de protecção e automatismo;
- nível de engenharia (configuração do sistema, alteração da base de dados, alteração de quadros, etc.).

As características específicas destas funcionalidades deverão obedecer ao estabelecido no DEF-C13-503/N - INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Generalidades: Sistemas de Protecção, Comando e Controlo Numérico (SPCC). *Interface* humano-máquina – Especificação funcional.

3.2.3.7 Aplicações e serviços SPCC

O conjunto de aplicações SPCC, para além de permitirem a implementação do serviço SCADA, possibilitam também configurar, parametrizar e recolher dados das unidades de painel (e da unidade central) à distância e comunicar com os diferentes agentes que intervêm na rede.

As aplicações e serviços SPCC são as seguintes:

- SCADA;
- telecontagem;
- teleengenharia;
- supervisão de equipamentos;
- teleprotecção.

Nas subsecções seguintes são caracterizadas cada uma das aplicações SPCC definidas anteriormente, bem como outras aplicações e serviços não directamente assegurados pelos SPCC.

No quadro 4, secção 3.2.6 do presente documento, caracterizam-se, do ponto de vista técnico, os correspondentes serviços de comunicação.

3.2.3.7.1 SCADA

Este serviço possibilita a supervisão e comando da subestação, local ou remotamente.

3.2.3.7.2 Telecontagem

Este serviço possibilita a recolha diária de impulsos correspondentes aos valores de contagem de energia nos diferentes painéis da subestação que disponibilizam esta medida. Estes impulsos serão pedidos e em consequência enviados para uma unidade central de tratamento localizada "à distância".

O sistema de telecontagem que suporta esta função é baseado em contadores que convertem os impulsos de energia gerados em mensagens codificadas.

3.2.3.7.3 Teleengenharia

Este serviço possibilita a alteração de parâmetros e o modo de funcionamento das funções de protecção e de automatismo e, ainda, a recolha de dados relativos ao registo de acontecimentos e de osciloperturbografia residentes nas unidades de painel.

Possibilita também a alteração de parâmetros e de configuração da unidade central do SPCC e, ainda, a recolha de dados resultantes das funções próprias de autodiagnóstico que permitirão “à distância” uma análise das perturbações verificadas a este nível.

Este serviço será executado a pedido a partir de um Centro de Engenharia, ou do Centro de Condução, que para o efeito estará equipado com um sistema central de teleparametrização adequado.

3.2.3.7.4 Supervisão de equipamentos

Trata-se de um serviço genérico de manutenção e/ou supervisão “à distância” de equipamentos existentes na subestação, como por exemplo o conjunto alimentador / bateria de 110 Vcc.

No caso concreto do sistema de alimentação auxiliar mencionado, este serviço permitirá à distância o acesso a informação relativa ao funcionamento do alimentador (diagnóstico), ao estado da bateria e à emissão de ordens para execução de programas de carga de reforço à bateria (programas de manutenção/conservação).

No âmbito do projecto-tipo de subestações poderão existir vários equipamentos que disponibilizem funções deste tipo e, conseqüentemente, susceptíveis de poderem vir a ser sujeitos a um processo de manutenção/conservação à distância.

3.2.3.7.5 Teleprotecção

Este serviço deverá assegurar a ligação ponto-a-ponto digital entre duas ou três instalações distintas.

Poderão existir dois tipos de ligação:

- ligação directa, monomodo, com conectores do tipo FC/PC (características a definir pelo fornecedor do serviço de comunicações);
- ligação por canal multiplexado, com *interfaces* V35/V36 ou G703 e velocidade mínima de 64 kbps.

3.2.3.8 Outras aplicações/serviços

3.2.3.8.1 Videovigilância/Intrusão

Este serviço deverá possibilitar a recolha e gravação de imagens, em formato digital, as quais resultarão de alarmes, detecção de movimento ou gravação manual comandada a partir do Centro de Condução.

3.2.3.8.2 Telefone

Este serviço consiste no estabelecimento de comunicações de fonia com as equipas do terreno e com o Centro de Condução, a partir da subestação.

3.2.3.8.3 Apoio remoto por vídeo

Este serviço será executado a pedido a partir de um centro de apoio remoto por vídeo, ou do Centro de Condução, que para o efeito estará equipado com sistema de apoio remoto, por vídeo.

Trata-se de um serviço genérico de apoio aos colaboradores presentes na subestação que, através da recolha e gravação em tempo real de imagens, em formato digital, permitirá remotamente visualizar o estado da instalação e orientar as acções dos colaboradores na pesquisa e resolução de avarias.

3.2.3.8.4 Monitorização da Qualidade de Serviço Técnico

Este serviço, assegurado por um equipamento dedicado para o efeito, possibilita a implementação de funções de qualimetria e de osciloperturbografia nas subestações, utilizando a informação, analógica e digital, disponibilizada pelo SPCC.

As características deste equipamento estão estabelecidas no DMA-C13-526/N – INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Equipamentos de Monitorização da Qualidade de Serviço Técnico (EM-QST) – Características e ensaios.

3.2.4 Protocolos de comunicação e sincronização de data e hora

A definição da rede local de comunicação de dados e a escolha do protocolo a utilizar na mesma, deverão obedecer a critérios relacionados com a funcionalidade pretendida para o SPCC, sendo assim definidas, como essenciais, as seguintes propriedades:

- interoperabilidade – a interligação de equipamentos de diferentes fabricantes não deve pôr em causa a *performance* global do sistema;
- disponibilidade – a avaria de uma unidade de painel não deverá afectar o funcionamento da rede de comunicação de dados. Por outro lado, a avaria da rede de comunicação não deverá condicionar o funcionamento das unidades de painel, devendo estas ficar a funcionar de forma autónoma;
- expansibilidade – a adição de novas unidades de painel até à configuração máxima previsível para o SPCC, não deve implicar a substituição do *software* de comunicações, devendo esta operação originar somente uma reconfiguração da topologia do SPCC (preferencialmente *on line*), não sendo admissível que exista degradação da *performance* global do sistema;
- *performance* – devem ser garantidos os níveis de *performance* exigidos para o bom funcionamento do sistema, atendendo à configuração máxima previsível para o SPCC;
- segurança – a rede a implementar deve ter uma configuração tal que garanta a continuidade de serviço das funções essenciais ao bom funcionamento global do sistema. Devem também existir mecanismos que evitem perda de informação em caso de conflito, verifiquem a integridade da informação e assegurem a fiabilidade da transferência da informação.

As características do protocolo da rede local e a definição do protocolo para ligação ao Centro de Condução deverão obedecer ao estabelecido no DEF-C13-504/N - INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Generalidades: Sistemas de Protecção, Comando e Controlo Numérico (SPCC). Protocolos de comunicação e sincronização de data e hora – Especificação Funcional.

3.2.5 Registo e tratamento de ocorrências

Tendo por objectivo o registo e tratamento das ocorrências verificadas na instalação ou nas respectivas redes de AT e MT, deve ser prevista uma função de Registo Sequencial de Acontecimentos que estabeleça a correcta ordem cronológica dos mesmos e a sua datação com um tempo de resolução de milissegundos entre ocorrências (≤ 10 ms).

Em complemento à função de registo sequencial de acontecimentos, pretende-se também que o SPCC, ao nível de alguns dispositivos electrónicos inteligentes (IED), tenha incorporado um sistema de registo de perturbações de alta velocidade distribuído para análise das formas de onda das grandezas analógicas e as transições dos sinais digitais - Osciloperturbografia.

As características específicas destas funcionalidades deverão obedecer ao estabelecido no DEF-C13-505/N - INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Generalidades: Sistemas de Protecção, Comando e Controlo Numérico (SPCC). Registo e tratamento de ocorrências – Especificação funcional.

3.2.6 Caracterização técnica dos serviços de comunicação

A adopção dum SPCC com uma arquitectura distribuída e hierarquizada impõe a existência de infra-estruturas de comunicação que garantam o tratamento e partilha simultânea de informação das diferentes funções de comando e controlo em tempo real e com modos de acesso em permanência ou a pedido.

A identificação e caracterização técnica dos serviços de comunicação necessários para o desenvolvimento das aplicações e serviços SPCC e dos restantes serviços e o seu grau de importância encontram-se descritos no quadro 4 seguinte.

Dessa caracterização deverá resultar o desenvolvimento das infra-estruturas de comunicação necessárias à satisfação de todos os serviços em causa.

Quadro 4
Caracterização técnica dos serviços de comunicação

Serviço de comunicação	Caracterização técnica do serviço de comunicação			
	Tipo de ligação	Velocidade mínima	Disponibilidade de serviço	Grau de importância
SCADA	Canal digital (RS232) Canal digital (Ethernet) Canal áudio (4 fios) (*)	9600 Kbps 2 MB 1200 baud	Permanente	Prioritário
Telecontagem	Canal digital (Ethernet)	9600 kbps	Pedido	Prioritário
Teleengenharia	Canal digital (Ethernet)	512 kbps	Pedido	Não prioritário
Supervisão de equipamentos	Canal digital (Ethernet)	256 kbps	Pedido	Não prioritário
Teleprotecções	Canal digital (multiplexado ou directo)	64 kbps	Pedido	Prioritário
Monitorização QST	Canal digital (Ethernet)	512 kbps	Pedido	Não prioritário
Videovigilância	Canal digital (Ethernet)	2 MB	Permanente	Prioritário
Telefone	Rede fixa (2 fios)	--	Pedido	Prioritário
Apoio remoto por vídeo	Canal digital (Ethernet)	2 MB	Pedido	Prioritário
(*) Apenas quando solicitado				

A arquitectura da rede de comunicações de suporte a este conjunto de aplicações/serviços é indicada na figura 2 seguinte.

A topologia de rede deverá permitir a comunicação de todas as SE com todas as SE, utilizando os *gateways* de saída (os *routers*).

A "fronteira" SPCC/GBTL será constituída pelos pontos de acesso (Repartidores Passivos - ver figura 1 seguinte), disponibilizados às infra-estruturas de acordo com os serviços pretendidos a nível de cada SE (SCADA, Televigilância, Teleengenharia, Supervisão de Alimentações, etc.).

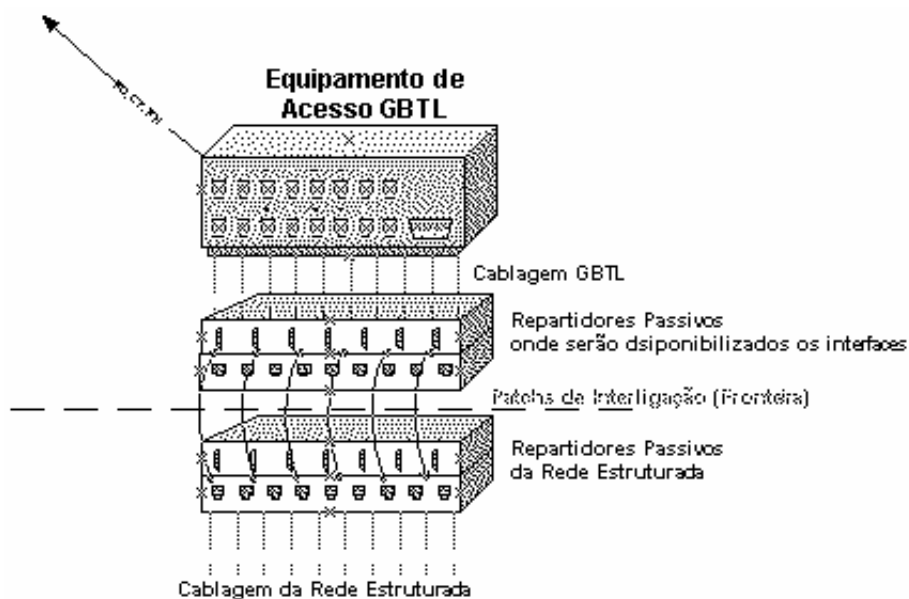


Figura 1 - Esquema das ligações

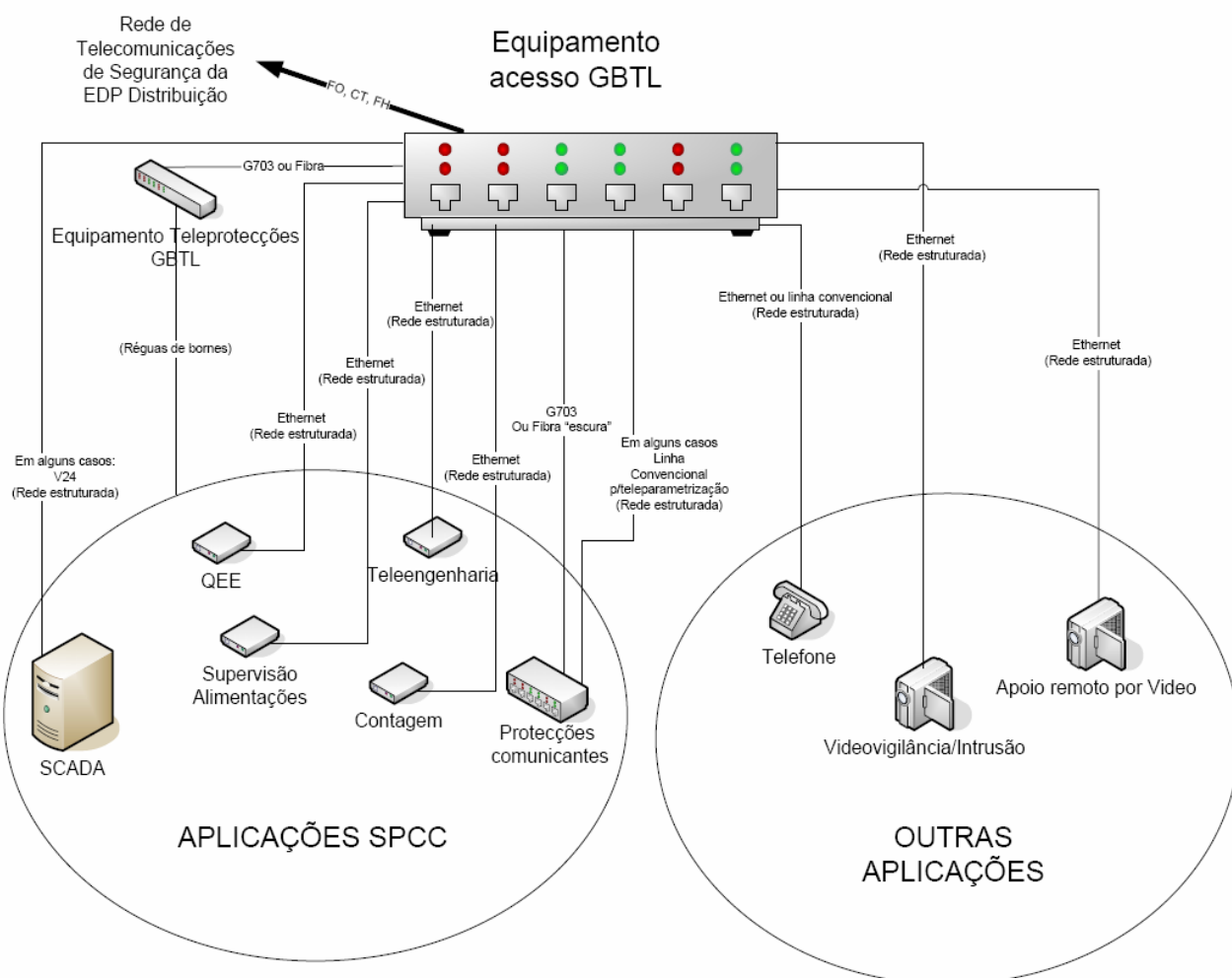


Figura 2 - Arquitectura de comunicações

3.2.7 Localização e modo de instalação do equipamento integrante do SPCC

Todo o equipamento que irá integrar o nível 1 do SPCC (unidades de painel) deverá ficar distribuído pelos armários de comando e controlo e pelos compartimentos de baixa tensão do quadro metálico, os quais se encontram instalados no interior do Edifício de Comando da subestação.

Nos armários de comando e controlo ficarão instaladas as unidades de painel pertencentes aos seguintes tipos de painéis (ver DMA-C13-524/N – INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO, Armários de comando e controlo - Características):

- linha AT;
- transformador de potência AT;
- linha AT / transformador de potência AT/ MT;
- interbarras AT e potencial barras I e II AT;
- serviços auxiliares de corrente alternada;
- serviços auxiliares de corrente contínua;

Nos compartimentos de baixa tensão do quadro metálico MT deverão ficar instaladas as unidades de painel pertencentes aos seguintes tipos de painéis (ver DMA-C64-400/N – Quadros metálicos de média tensão - Características):

- linha MT;
- chegada MT;
- bateria de condensadores MT;
- interbarras MT;
- transformador de serviços auxiliares e reactância de neutro MT;
- potencial de barras MT.

Todos os equipamentos que compõem os diferentes tipos de unidade de painel a instalar nos armários de painel ou nos compartimentos de baixa de tensão deverão ser integrados em *racks* normalizados que garantam uma fácil instalação e eventual substituição.

O equipamento que constitui o nível 2 do SPCC (unidade central, Posto de Comando Local e equipamento da rede de comunicação local) deverá ficar instalado num único armário com características técnicas definidas no DMA-C13-501/N -- INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Sistemas de Protecção, Comando e Controlo Numérico (SPCC) - Características e ensaios.

3.2.8 Características gerais de funcionamento do SPCC

3.2.8.1 Condições ambientais climáticas

Aplica-se o disposto na secção 6.1.1 do DMA-C13-501/N acima mencionado.

3.2.8.2 Condições ambientais mecânicas

Aplica-se o disposto na secção 6.1.2 do DMA-C13-501/N acima mencionado.

3.2.8.3 Condições ambientais de interferência

Aplica-se o disposto na secção 6.1.3 do DMA-C13-501/N acima mencionado.

3.2.8.4 Condições de alimentação auxiliar do SPCC

O sistema de alimentação de corrente contínua a instalar nos serviços auxiliares das subestações AT/MT da EDP Distribuição, e que interage com o Sistema de Protecção, Comando e Controlo existente na instalação, é especificado no DMA-C13-510/N - INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Sistemas de alimentação de corrente contínua em baterias do tipo alcalino. – Características e ensaios.

Este sistema alimentará em permanência todos os circuitos de corrente contínua existentes na Subestação e assegurará, em simultâneo, a carga da bateria em qualquer dos seus regimes.

3.2.9 Esquemas de princípio desenvolvidos

Os esquemas de princípio desenvolvidos referentes aos diferentes tipos de painéis AT e MT da subestação estão definidos no anexo D do presente documento.

3.2.10 Ensaios

A aceitação do SPCC está condicionada à comprovação das características que foram especificadas nos pontos anteriores deste documento, incluindo alterações que sejam realizadas durante a sua implementação desde que previamente autorizadas pela EDP Distribuição.

Aplica-se o disposto na secção 10 do DMA-C13-501/N, enunciado na anterior subsecção 3.2.7.

3.2.11 Fiabilidade e disponibilidade

Para garantir que um eventual mau funcionamento do SPCC seja imediatamente sinalizado e prontamente resolvido, deverá ser implementado um mecanismo de *watchdog*, com as seguintes características principais:

- controlo da execução do programa (*software*) por detecção periódica de “marcas” introduzidas no programa;
- a falta de uma “marca” num período pré-determinado, originará uma tentativa de inicialização feita pela unidade central. Se, logo em seguida, houver outra falta de “marca”, considerar-se-à que houve uma avaria grave e o sistema deverá sinalizar essa situação através do *watchdog* e inibir todas as ordens de saída do sistema;
- ao nível do *hardware*, deverão ser previstas nas diferentes unidades do sistema uma sinalização luminosa de defeito, de modo a facilitar a manutenção e reposição em serviço.

Dadas as características do sistema e o nível de continuidade de serviço pretendidos, o equipamento do SPCC deve garantir valores do indicador MTBF (“*Mean Time Between Failures*”, ou “Tempo Médio Entre Falhas”) mínimos de 10 000 horas.

Por forma a avaliar os elementos do sistema com maiores probabilidades de avaria, devem ser calculados os valores de MTBF para os principais equipamentos que constituem o SPCC.

O valor da disponibilidade do equipamento, que deverá ter valores superiores a 99,99%, é dado pela expressão:

$$A = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}.$$

O valor de MTTR (“*Mean Time To Repair*”, ou “Tempo Médio de Reparação”) é um indicador de manutenção de equipamento do SPCC, o qual deverá ter um valor extremamente reduzido - da ordem de algumas horas.

3.3 Construção civil

3.3.1 Introdução

O presente projecto-tipo de subestações AT/MT, na área da construção civil, tem em vista dar resposta às necessidades de uniformização e padronização que permitam criar soluções de boa qualidade técnica num espaço adequado e com custos equilibrados.

As actuais soluções construtivas têm características semelhantes às já adoptadas, nomeadamente no que se refere às peças de betão armado dos maciços e canais, drenagens, vedações e Edifício de Comando.

Na presente solução existe um conjunto de trabalhos que caracterizam a subestação e se denominam infra-estruturas comuns. Este conjunto é composto pelo Edifício de Comando (1ª fase ou completo), pelas vedações, pelos arruamentos de circulação interior, pelas drenagens, por alguns canais e maciços e pelas redes subterrâneas de cabos.

As soluções correspondentes a cada uma das fases podem ser realizadas a partir da construção da 1ª fase e evoluir até a totalidade do conjunto, numa segunda fase independente da primeira, ou ser realizado na sua totalidade.

As infra-estruturas por painel serão normalizadas e constituídas essencialmente por maciços e canais de betão e pela aplicação de tubagens de modo a poder instalar as estruturas e a ligar os equipamentos electromecânicos da subestação. Serão realizados de acordo com as necessidades estipuladas, eventualmente por várias fases, até atingirem a configuração máxima de cada instalação.

As soluções relativas aos níveis de tensão de 60/10-15 kV e 60/30 kV são iguais, no que se refere aos elementos das infra-estruturas comuns e dos edifícios. A área de construção do parque e o edifício são iguais em todos os níveis de tensão. Quase todos os elementos das infra-estruturas comuns têm as mesmas dimensões em todas as soluções. As excepções são os maciços das baterias de condensadores e do transformador de serviços auxiliares e da reactância do neutro, que podem variar conforme o nível de tensão.

Os maciços foram previstos para um solo com tensão de segurança igual ou superior a 0,3 MPa, devendo em cada caso ser confirmada a sua adequabilidade.

A movimentação de terras a realizar será definida caso a caso e de acordo com a localização da instalação e das características dos solos locais.

O pavimento das circulações interiores está dimensionado para a circulação de veículos pesados com as características mínimas do da subestação móvel.

A proteger todo o perímetro exterior do parque está prevista a construção de uma vedação metálica assente sobre muretes ou muros de betão armado.

3.3.2 Parque Exterior de Aparelhagem

O presente projecto é composto, como já foi referido, por uma área de parque exterior onde são instalados:

- os maciços de betão armado para suporte das estruturas metálicas;
- os canais para passagem dos cabos de potência e comando e controlo;
- as caixas de visita dos cabos de MT, BT e de terras;
- as redes de terras;
- as redes de drenagem de esgotos pluviais e residuais e rede de distribuição de água;
- as zonas de circulação que permitem o acesso ao edifício ou ao equipamento dos meios necessários à montagem, reparação ou substituição dos equipamentos.

Prevê-se a possibilidade de instalação dos postes de chegada das linhas aéreas de alta tensão e de saída das linhas aéreas de média tensão nas zonas periféricas e nos topos do parque.

Está igualmente prevista a saída de cabos de linhas subterrâneas de média tensão para duas zonas laterais do parque, através da passagem de cabos pelos canais e caixas de visita.

Em todo o perímetro do parque está prevista a execução de uma vedação composta por um murete ou muro de betão armado e por painéis rígidos de rede resistente e soldada, sustentada por postes metálicos adequadamente espaçados. Deverá dispor de um portão metálico de entrada, fixado a dois muros de betão, num dos quais se encontra o painel de identificação da instalação e respectiva iluminação.

Na área onde se encontra instalado o equipamento exterior está prevista a aplicação de brita sobre uma tela de polietileno perfurada que se destina a dificultar o crescimento de espécies vegetais.

No Parque Exterior de Aparelhagem e nos arruamentos está prevista a instalação de uma rede de drenagem de águas pluviais que ligará ao local mais adequado o encaminhamento das águas. A esta rede ligam também as drenagens dos canais, caixas e tubos de queda do edifício.

3.3.3 Edifício de Comando

O Edifício de Comando da subestação, qualquer que seja a solução adoptada, apresentará a mesma arquitectura exterior, nomeadamente ao nível das paredes, portas, janelas e cobertura. Será constituído por uma estrutura de betão armado devidamente dimensionada por programa de cálculo automático, tendo em conta as acções regulamentares aplicáveis.

As paredes serão duplas, de alvenaria de tijolo, revestidas a reboco interior e exterior com acabamento em tinta plástica. Será realizado um revestimento de pedra, sob as janelas, adequada a cada região.

De modo a melhorar o comportamento térmico prevê-se o isolamento do interior das paredes e cobertura com placas de poliestireno expandido.

A cobertura será realizada por telhas de fibrocimento incorporadas por aditivos com cor igual ao da telha tradicional, assentes sobre estrutura de vigotas pré-fabricadas. Toda a platibanda será isolada das águas através da aplicação de telas betuminosas e remates de zinco.

A caleira de recolha de águas será, também, isolada com telas betuminosas e remates de zinco, fazendo-se a drenagem das águas pluviais através de tubos de queda ligados à rede geral.

As janelas e portas serão, respectivamente, de alumínio termolacado e chapa de aço sobre estrutura rígida, de cor a definir de acordo com as exigências do local, estando estrategicamente dimensionadas e localizadas de modo a minimizar os efeitos térmicos no interior do edifício. As suas reduzidas dimensões e o tipo de vidros previstos, dado a não permanência de pessoas no local, pretendem dificultar a intrusão e reduzir os efeitos do vandalismo.

O edifício deverá dispor de elementos de ventilação de modo a poder fazer-se uma renovação lenta ou rápida do ar interior do edifício.

O interior do Edifício de Comando será composto por uma área ampla com duas zonas de utilização:

- uma designada de Comando e Controlo que disporá de uma frente de placas de pavimento sobreelevado com as características adequadas, sob as quais circularão os cabos de ligação aos armários. Os armários serão instalados sobre uma estrutura metálica resistente;
- outra onde será instalado o quadro média tensão que disporá de um pavimento de alta resistência mecânica de modo a suportar as condições de serviço. Todos os canais de passagem de cabos serão em betão ligeiramente armado tapados por chapas metálicas devidamente tratadas.

O quadro metálico de média tensão assentará, na zona do canal, sobre uma estrutura metálica composta por vigas e pilares devidamente dimensionados e tratados contra a corrosão.

Os elementos estruturais do tecto serão pintados com verniz adequado, enquanto as paredes serão pintadas a tinta plástica de cor clara.

Os diversos canais estarão interligados entre si por tubos.

3.3.4 Disposições construtivas

Todos os elementos construtivos constantes do presente projecto deverão ser executados de acordo com especificações técnicas construtivas de engenharia civil, passo a passo referidas seguidamente.

As condições gerais de execução estão definidas na Especificação Técnica construtiva n.º 300-B.

3.3.4.1 Movimento de terras

As movimentações de terras a executar serão definidas caso a caso, dependendo da localização da instalação.

Todos os trabalhos referentes a esta tarefa serão executados de acordo com a Especificação Técnica construtiva n.º 301-B.

3.3.4.2 Redes de drenagens e outras redes

As redes de drenagem de águas serão compostas por câmaras de visita em betão, pré-fabricadas, onde se interligam os tubos em PVC que provêm das caixas de ligação ou sumidouros de águas que também serão de betão.

A interligação para passagem de cabos entre a zona do Parque Exterior de Aparelhagem e o Edifício de Comando far-se-á através de grupos de tubagens, em PVC, de diâmetros adequados. Nas travessias de arruamentos serão protegidos com betão simples.

Todos os trabalhos referentes a esta tarefa serão executados de acordo com a Especificação Técnica construtiva n.º 302-B.

3.3.4.3 Pavimentações e circulações

A solução para zona de circulação de veículos pesados e de estacionamento da subestação móvel é composta por duas camadas de *tout-venant* sobre as quais se aplicará uma camada de betão betuminoso na solução genérica, podendo, no entanto, ser aplicados o pavimento em cubos de granito ou o pavimento em betão armado.

O remate em todo o perímetro será executado em lancil pré-fabricado de betão.

A zona exterior dos lancis até a vedação ficará regularizada de acordo com a topografia de cada local.

Todos os trabalhos referentes a esta tarefa serão executados de acordo com a Especificação Técnica construtiva n.º 303-B.

3.3.4.4 Betão, moldes e armaduras

Está prevista a construção de peças de betão armado, betonadas no local.

Todas as peças definidas no projecto de betão armado deverão ser executadas de acordo com a Especificação Técnica construtiva n.º 304-B.

3.3.4.5 Alvenarias e cantarias

As peças a realizar em alvenaria de tijolo são essencialmente as paredes do edifício.

Todas as peças definidas no projecto de arquitectura, relativas a esta subsecção, deverão ser executadas de acordo com a Especificação Técnica construtiva n.º 305-B.

3.3.4.6 Revestimentos e impermeabilizações

A cobertura será de fibrocimento à cor da telha de barro tradicional, assente sobre estrutura de vigotas pré-fabricadas sustentadas por paredes de alvenaria.

Todas as peças definidas no projecto de arquitectura, relativas a esta subsecção, deverão ser executadas de acordo com a Especificação Técnica construtiva n.º 306-B.

3.3.4.7 Serralharias

A entrada de luz e ventilação far-se-á através de janelas compostas por vidros instalados em caixilhos fixos e móveis de alumínio termolacado. As portas serão em chapa e estrutura de aço.

As serralharias de ferro são aplicadas essencialmente nas tampas de canais interiores do edifício e nas estruturas metálicas do parque exterior de aparelhagem.

Todas as peças definidas no projecto relativas a este ponto deverão ser executados de acordo com a Especificação Técnica construtiva n.º 307-B.

3.3.4.8 Protecção de superfícies e pinturas

As superfícies metálicas, de betão armado e de reboco devem ser protegidas contra os factores agressivos de acordo com a Especificação Técnica construtiva n.º 308-B.

3.3.4.9 Rede geral de terras

No que concerne a movimentação de terras necessária execução da rede de terras, dever-se-á obedecer ao referido na Especificação Técnica construtiva n.º 301-B.

Na rede geral de terras, ficará o adjudicatário da empreitada de engenharia civil responsável por deixar pontas derivadas do circuito de instalação subterrânea junto a cada maciço das estruturas metálicas e apoios AT, junto aos prumos de vedação da subestação e no interior do Edifício de Comando. Ficarão o Adjudicatário da empreitada de Equipamento responsável pelo estabelecimento do circuito de terra de instalação à superfície e pela interligação deste às pontas derivadas do circuito subterrâneo, além da ligação dos tapetes e bancos equipotenciais.

Todos os trabalhos referentes a esta tarefa serão executados de acordo com a Especificação Técnica construtiva n.º 121-B.

3.3.4.10 Especificações e medições comuns

Na presente subsecção enumeram-se as Especificações Técnicas construtivas, as medições das infra-estruturas comuns, as medições por painel, que complementam as peças desenhadas para que seja possível uma perfeita compreensão do projecto.

As **Especificações Técnicas construtivas** são as constantes do quadro seguinte:

Tarefa	Especificação técnica n.º
Considerações gerais	300-B
Movimento de terras	301-B
Redes de drenagens e outras redes	302-B
Pavimentações e circulações	303-B
Betão, moldes e armaduras	304-B
Alvenarias e cantarias	305-B
Revestimentos e impermeabilizações	306-B
Serralharias e carpintarias	307-B
Protecção de superfícies e pinturas	308-B
Estruturas metálicas	309-B
Redes de terras	121-B

As Especificações Técnicas das **medições de infra-estruturas comuns e por painel** são as constantes do quadro seguinte:

Infra-estruturas comuns/painel	Especificação técnica n.º
Parque Exterior de Aparelhagem 60/10kV – infra-estruturas comuns -1ª fase	370
Parque Exterior de Aparelhagem 60/10kV – infra-estruturas comuns -2ª fase	371
Parque Exterior de Aparelhagem 60/10kV – infra-estruturas comuns -completa	372
Parque Exterior de Aparelhagem 60/15kV – infra-estruturas comuns -1ª fase	373
Parque Exterior de Aparelhagem 60/15kV – infra-estruturas comuns -2ª fase	374
Parque Exterior de Aparelhagem 60/15kV – infra-estruturas comuns -completa	375
Parque Exterior de Aparelhagem 60/30kV – infra-estruturas comuns -1ª fase	376
Parque Exterior de Aparelhagem 60/30kV – infra-estruturas comuns -2ª fase	377
Parque Exterior de Aparelhagem 60-30kV – infra-estruturas comuns -completa	378
Edifício de Comando 60/10 kV – 1ª fase	380
Edifício de Comando 60/10 kV – 2ª fase	381
Edifício de Comando 60/10 kV – completo	382
Edifício de Comando 60/15 kV – 1ª fase	383
Edifício de Comando 60/15 kV – 2ª fase	384
Edifício de Comando 60/15 kV – completo	385
Edifício de Comando 60/30 kV – 1ª fase	386
Edifício de Comando 60/30 kV – 2ª fase	387
Edifício de Comando 60/30 kV – completo	388
Seccionamento e potencial de barras I	391-B
Seccionamento e potencial de barras II	392-B
Painel transformador	394-B
Painel de linha	395-B
Painel linha/transformador	396-B
Painel de bateria de condensadores e TSA\RN – 60/10-15 kV	398-B
Painel de bateria de condensadores e TSA\RN – 60/30 kV	399-B

Os **planos globais**, que se aplicam a todas as soluções, constam do quadro seguinte:

Planos globais e do edifício 60/30 kV	Plano n.º
Canais e maciços – planta geral – 1ª fase	00 00 S5 2006 00 50 004 01 01
Canais e maciços – planta geral	00 00 S5 2006 00 50 004 01 02
Infra-estruturas comuns – planta geral – 1ª fase	00 00 S5 2006 00 50 007 01 01
Infra-estruturas comuns – planta geral	00 00 S5 2006 00 50 007 01 02
Redes de drenagem, águas e esgotos – planta geral – 1ª fase	00 00 S5 2006 00 58 001 01 01
Redes de drenagem, águas e esgotos – planta geral	00 00 S5 2006 00 58 001 01 02
Rede geral de terras – traçado esquemático – planta geral – 1ª fase	00 00 S5 2006 00 05 001 01 01
Rede geral de terras – traçado esquemático – planta geral	00 00 S5 2006 00 05 001 01 02
Edifício de Comando / Plantas, corte e tubagens para cabos	00 00 S5 2006 00 55 001 01 00
Edifício de Comando / Alçados e acabamentos	00 00 S5 2006 00 55 004 01 00
Edifício de Comando / Betão armado – plantas distribuição	00 00 S5 2006 00 56 009 01 00

Planos globais e do edifício 60/10-15 kV	Plano n.º
Canais e maciços – planta geral – 1ª fase	00 00 S5 2006 00 50 004 02 01
Canais e maciços – planta geral	00 00 S5 2006 00 50 004 02 02
Infra-estruturas comuns – planta geral – 1ª fase	00 00 S5 2006 00 50 007 02 01
Infra-estruturas comuns – planta geral	00 00 S5 2006 00 50 007 02 02
Redes de drenagem, águas e esgotos – planta geral – 1ª fase	00 00 S5 2006 00 58 001 02 01
Redes de drenagem, águas e esgotos – planta geral	00 00 S5 2006 00 58 001 02 02
Rede geral de terras – traçado esquemático – planta geral – 1ª fase	00 00 S5 2006 00 05 001 02 01
Rede geral de terras – traçado esquemático – planta geral	00 00 S5 2006 00 05 001 02 02
Edifício de Comando / Plantas, corte e tubagens para cabos	00 00 S5 2006 00 55 001 02 00
Edifício de Comando / Alçados e acabamentos	00 00 S5 2006 00 55 004 01 00
Edifício de Comando / Betão armado – plantas distribuição	00 00 S5 2006 00 56 009 01 00

Os **planos gerais**, que se aplicam a todas as soluções, constam do quadro seguinte:

Planos gerais	Plano n.º
Painel linha / transformador – canal e maciços – planta	00 00 S5 2006 00 60 001 01 00
Painel linha – canal e maciços – planta	00 00 S5 2006 00 60 002 01 00
Painel potencial de barras I – maciços – planta	00 00 S5 2006 00 60 003 01 00
Painel potencial de barras II – maciços – planta	00 00 S5 2006 00 60 003 02 00
Painel transformador – canal e maciços – planta	00 00 S5 2006 00 60 006 01 00
Painel bateria de condensadores e TSA/RN – planta	00 00 S5 2006 00 60 008 01 00
Arruamentos - perfil transversal tipo	00 00 S5 2006 00 53 004 01 00
Entrada e vedação – pormenores	00 00 S5 2006 00 59 001 01 00
Portão e vedação – pormenores	00 00 S5 2006 00 59 002 01 00
Câmara de visita – pormenores	00 00 S5 2006 00 58 002 01 00
Sarjeta de pavimento – pormenores	00 00 S5 2006 00 58 006 01 00
Drenagens - caleira com grelha metálica – pormenores	00 00 S5 2006 00 58 005 01 00
Canais exteriores tipo I – pormenores	00 00 S5 2006 00 54 002 01 00
Canais exteriores tipo II – pormenores	00 00 S5 2006 00 54 002 02 00
Canais exteriores tipo III – pormenores	00 00 S5 2006 00 54 002 03 00
Tampa para canais exteriores e caixa tipo IV – pormenores	00 00 S5 2006 00 54 004 01 00
Caixa de visita tipo I – pormenores	00 00 S5 2006 00 54 013 01 00
Caixa de visita tipo IIA – pormenores	00 00 S5 2006 00 54 013 02 00
Caixa de visita tipo IV – pormenores	00 00 S5 2006 00 54 013 03 00
Tampa para caixas de visita tipo IVA – pormenores	00 00 S5 2006 00 54 014 01 00
Caixa de visita para eléctrodo de terra – pormenores	00 00 S5 2006 00 54 015 01 00
Caixa receptora de óleo – pormenores	00 00 S5 2006 00 54 009 01 00
Vala para cabos MT – pormenores	00 00 S5 2006 00 54 010 01 00
Maciço tipo I (M I) – pormenores	00 00 S5 2006 00 57 028 01 00
Maciço tipo II (M II) – pormenores	00 00 S5 2006 00 57 028 02 00
Maciço tipo III (M III) – pormenores	00 00 S5 2006 00 57 028 03 00
Maciço tipo IV (M IV) e caixa tipo I para comunicações – pormenores	00 00 S5 2006 00 57 028 04 00
Maciço para bateria de condensadores 10-15 kV – Merlin Gerin (MBC)	00 00 S5 2006 00 57 016 01 00
Maciço para bateria de condensadores 30 kV – Merlin Gerin (MBC)	00 00 S5 2006 00 57 016 02 00
Maciço para disjuntor (MDR) – pormenores	00 00 S5 2006 00 57 001 01 00
Maciço para pórtico de 60 kV (MP) – pormenores	00 00 S5 2006 00 57 002 01 00
Maciço de tracção (MT) – pormenores	00 00 S5 2006 00 57 003 01 00
Maciço do transformador/fossa (MTP) – pormenores	00 00 S5 2006 00 57 004 01 00
Maciço transf. serviços aux./reactância neutro (MTSA/RN) – pormenores	00 00 S5 2006 00 57 005 01 00
Chumbadouros para maciços tipo I, II, III e MDR – pormenores	00 00 S5 2006 00 57 027 01 00
Chumbadouros para pórtico de 60 kV – pormenores	00 00 S5 2006 00 57 027 02 00
Cércea p/ pórtico de 60 kV e estrutura suporte para caixas fim de cabo, isoladores de suporte e descarregadores de sobretensões – pormenores	00 00 S5 2006 00 08 036 01 00
Rede geral terras – eléctrodo de terra - pormenor	00 00 S5 2006 00 05 003 01 00
Rede geral terras – transição de cabo cobre nu p/ barra cobre – pormenor	00 00 S5 2006 00 05 004 01 00
Rede geral de terras – ligação à terra das portas metálicas – pormenor	00 00 S5 2006 00 05 005 01 00
Rede geral terras – ligação à terra estruturas metálicas simples – pormenor	00 00 S5 2006 00 05 006 01 00

Os **planos gerais**, que se aplicam ao edifício 60/30 kV, constam do quadro seguinte:

Planos gerais – Edifício 60/30 kV	Plano n.º
Edifício de Comando – arquitectura – pormenores construtivos	00 00 S5 2006 00 55 005 01 00
Edifício de Comando – águas e esgotos	00 00 S5 2006 00 55 008 01 00
Edifício de Comando – tampas de caleiras de cabos 30 kV – pormenores de serralharia	00 00 S5 2006 00 55 010 01 00
Edifício de Comando – plantas, corte e tubagens para cabos	00 00 S5 2006 00 55 001 01 00
Edifício de Comando – arquitectura – alçados e acabamentos	00 00 S5 2006 00 55 004 01 00
Edifício de Comando – arquitectura – janelas	00 00 S5 2006 00 55 013 01 00
Edifício de Comando – arquitectura – porta equipamento	00 00 S5 2006 00 56 013 02 00
Edifício de Comando – arquitectura – porta homem	00 00 S5 2006 00 56 013 03 00
Edifício de Comando – betão armado – plantas	00 00 S5 2006 00 56 009 01 00
Edifício de Comando – betão armado – sapatas	00 00 S5 2006 00 56 005 01 00
Edifício de Comando – betão armado – vigas, pilares e platibanda	00 00 S5 2006 00 56 004 01 00
Edifício de Comando – betão armado – vigas	00 00 S5 2006 00 56 004 02 00

Os **planos gerais**, que se aplicam ao edifício 60/10-15 kV, constam do quadro seguinte:

Planos gerais – Edifício 60/10-15 kV	Plano n.º
Edifício de Comando – arquitectura – pormenores construtivos	00 00 S5 2006 00 55 005 01 00
Edifício de Comando – águas e esgotos	00 00 S5 2006 00 55 008 02 00
Edifício de Comando – tampas de caleiras de cabos 10-15 kV – pormenores de serralharia	00 00 S5 2006 00 55 010 02 00
Edifício de Comando – plantas, corte e tubagens para cabos	00 00 S5 2006 00 55 001 01 00
Edifício de Comando – arquitectura – alçados e acabamentos	00 00 S5 2006 00 55 004 01 00
Edifício de Comando – arquitectura – janelas	00 00 S5 2006 00 55 013 01 00
Edifício de Comando – arquitectura – porta equipamento	00 00 S5 2006 00 56 013 02 00
Edifício de Comando – arquitectura – porta homem	00 00 S5 2006 00 56 013 03 00
Edifício de Comando – betão armado – plantas	00 00 S5 2006 00 56 009 01 00
Edifício de Comando – betão armado – sapatas	00 00 S5 2006 00 56 005 01 00
Edifício de Comando – betão armado – vigas, pilares e platibanda	00 00 S5 2006 00 56 004 01 00
Edifício de Comando – betão armado – vigas	00 00 S5 2006 00 56 004 02 00

4 CONFIGURAÇÃO DA SUBESTAÇÃO-TIPO

O presente projecto-tipo, tendo em conta a evolução prevista para a rede eléctrica, considera para configuração máxima a existência de dois transformadores de potência AT/MT e dois barramentos simples nos andares de AT e de MT.

No entanto, está prevista uma configuração inicial, designada por 1ª fase, contemplando a existência de um transformador de potência AT/MT e um barramento simples nos andares de AT e de MT, correspondendo a sensivelmente metade da configuração máxima, permitindo a sua posterior evolução.

Na configuração mais simples, o andar AT será constituído por um único painel, designado por painel linha AT/transformador de potência AT/MT, assumindo este o número de painel correspondente ao futuro painel transformador de potência AT/MT.

Em qualquer caso, a aquisição do terreno será efectuada tendo em conta a configuração máxima.

Em relação ao sistema de comando e controlo e independentemente da configuração inicial da instalação, a sua unidade central e todos os equipamentos do sistema de uso geral deverão ser dimensionados para o número máximo de painéis.

O tipo e número máximo de painéis para cada andar de tensão, correspondentes à 1ª fase, serão os seguintes:

- 3 painéis de linha AT;
- 1 painel AT de transformador de potência AT/MT;
- 1 painel de potencial de barras AT;
- 1 barramento simples AT;
- 1 painel chegada MT de transformador de potência AT/MT;
- 1 painel de interbarras MT ;
- 1 barramento simples MT;
- 1 painel de bateria de condensadores MT;
- 1 painel transformador dos serviços auxiliares+reactância de neutro;
- 1 painel potencial de barras MT;
- 6 painéis de saída MT (30 kV), 10 painéis de saída MT (15 kV) ou 12 painéis de saída MT (10 kV).

O tipo e número máximo de painéis para cada andar de tensão, correspondentes à configuração máxima, serão os seguintes:

- 6 painéis de linha AT;
- 2 painéis AT de transformador de potência AT/MT;
- 2 painéis de potencial de barras AT;
- 1 painel de interbarras AT;
- 2 barramentos simples AT;
- 2 painéis chegada MT de transformador de potência AT/MT;
- 1 painel de interbarras MT ;
- 2 barramentos simples MT;
- 2 painéis de bateria de condensadores MT;
- 2 painéis transformador dos serviços auxiliares+reactância de neutro;
- 2 painéis potencial de barras MT;
- 12 painéis de saída MT (30 kV), 20 painéis de saída MT (15 kV) ou 24 painéis de saída MT (10 kV).

No que respeita à área de engenharia civil, a presente solução será caracterizada por um conjunto de especificações técnicas, medições e planos indicados no quadro seguinte, sendo de salientar que as medições correspondentes às infra-estruturas comuns dizem respeito a trabalhos e fornecimentos que serão sempre efectuados, independentemente da configuração inicial da instalação.

Na configuração correspondente à 1ª fase está prevista a existência de uma caixa para retenção de metade do óleo de um transformador, sendo o restante recolhido na própria bacia do transformador.

ANEXO A**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO EQUIPAMENTO**

- DMA-C13-511/N – INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Sistemas de protecção contra sobretensões BT – Características
- DMA-C13-520/N – INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Isoladores de suporte AT e MT – Características e ensaios
- DMA-C13-521/N – INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Barramentos e ligadores AT e MT – Características e ensaios
- DMA-C13-522/N – INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO - Estruturas metálicas – Características
- DMA-C13-523/N – INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Armários de reagrupamento de cabos – Características
- DMA-C13-524/N – INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO - Armários de comando e controlo – Características
- DMA-C13-525/N – INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Equipamento de apoio e de segurança – Características
- D00-C13-500/N – INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Referenciação – Generalidades
- DPE-C13-500/N – INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Ensaio de funcionamento e verificações gerais – Protocolo de ensaios
- DRE-C13-510/N – INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO - Tecnologias de electrificação – Regras de execução
- DRE-C13-511/N – INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Sistemas de iluminação, tomadas interiores, extracção de fumos, ar condicionado, centrais de intrusão e incêndio – Regras de execução
- DRE-C13-512/N – INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Circuitos BT – Regras de execução
- DRE-C13-513/N – INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Circuitos MT – Regras de execução
- DRE-C13-530/N – INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Rede geral de terra – Regras de execução
- DRP-C13-530/N – INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Validação da rede geral de terra de subestações AT/MT pelo controlo das tensões de contacto e de passo – Recomendações de projecto
- DMA-C42-510/N – TRANSFORMADORES DE MEDIDA. Transformadores de tensão, MT e de 60 kV – Características e ensaios
- DMA-C42-550/N – TRANSFORMADORES DE MEDIDA. Transformadores de corrente, MT e de 60 kV – Características e ensaios

- DMA-C52-126/N – TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA. Transformadores de serviços auxiliares para subestações – Características e ensaios
- DMA-C52-140/N – TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA. Transformadores trifásicos, de 60 kV/MT – Características e ensaios
- DMA-C52-300/N – Reactâncias de neutro – Características e ensaios
- DMA-C54-101/E – Escalões de baterias de condensadores MT
- DMA-C64-120/N – MATERIAIS PARA REDES – APARELHAGEM AT E MT. Disjuntores AT - 72,5 kV – Características
- DMA-C64-180/N – MATERIAIS PARA REDES – APARELHAGEM AT E MT. Seccionadores AT - 72,5 kV – Características
- DMA-C64-400/N – MATERIAIS PARA REDES – APARELHAGEM AT E MT. Quadros metálicos MT – Características
- DMA-C65-110/N – MATERIAIS DE PROTECÇÃO DE REDE E SEUS ACESSÓRIOS - Descarregadores de sobretensões de óxido de zinco (ZnO) para protecção de instalações de MT e AT (10 kV a 60 kV) – Características e ensaios

ANEXO B**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E FUNCIONAIS DO SISTEMA DE PROTECÇÃO, COMANDO E CONTROLO NUMÉRICO (SPCC)**

- D00-C13-570/N – INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Sistemas de Protecção, Comando e Controlo Numérico (SPCC). Dispositivos Electrónicos Inteligentes (IED) - Entradas e saídas externas – Generalidades
- DEF-C13-501/N – INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Generalidades: condições específicas e modos de funcionamento – Especificação funcional
- DEF-C13-503/N – INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Generalidades: Sistemas de Protecção, Comando e Controlo Numérico (SPCC). *Interface* Humano-Máquina – Especificação funcional
- DEF-C13-504/N – INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Generalidades: SPCC – Protocolos de comunicação e sincronização de data e hora – Especificação funcional
- DEF-C13-505/N – INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Generalidades: SPCC – Registo e tratamento de ocorrências – Especificação funcional
- DEF-C13-550/N – INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Função de automatismo: comutação automática de disjuntores BT – Especificação funcional
- DEF-C13-551/N – INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Função de automatismo: religação rápida e/ou lenta de disjuntores – Especificação funcional
- DEF-C13-552/N – INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Função de automatismo: pesquisa de terras resistentes – Especificação funcional
- DEF-C13-553/N – INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Função de automatismo: deslastre por falta de tensão/reposição por regresso de tensão – Especificação funcional
- DEF-C13-554/N – INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Função de automatismo: deslastre por mínimo de frequência/reposição por normalização da frequência – Especificação funcional
- DEF-C13-555/N – INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Função de automatismo: regulação de tensão – Especificação funcional
- DEF-C13-556/N – INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Função de automatismo: comando horário de baterias de condensadores – Especificação funcional
- DEF-C13-570/N – INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Sistemas de Protecção, Comando e Controlo Numérico (SPCC). Funções de protecção – Especificação funcional
- DMA-C13-501/N – INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Sistemas de Protecção, Comando e Controlo Numérico (SPCC) – Características e ensaios
- DMA-C13-510/N – INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Sistemas de alimentação de corrente contínua com baterias do tipo alcalino – Características e ensaios
- DMA-C13-526/N – INSTALAÇÕES AT E MT. SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO. Equipamentos de Monitorização da Qualidade de Serviço Técnico (EM-QST) – Características e ensaios

ANEXO C

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS CONSTRUTIVAS DE ENGENHARIA CIVIL

Tarefas	Especificação técnica n.º
Considerações gerais	300-B
Movimento de terras	301-B
Redes de drenagens e outras redes	302-B
Pavimentações e circulações	303-B
Betão, moldes e armaduras	304-B
Alvenarias e cantarias	305-B
Revestimentos e impermeabilizações	306-B
Serralharias e carpintarias	307-B
Protecção de superfícies e pinturas	308-B
Estruturas metálicas	309-B
Redes de terras	121-B

ANEXO D
PEÇAS DESENHADAS**D.1 Equipamento**

D.1.1 1ª Fase

D.1.1.1 Esquema unifilar e de manobra

Descrição	60/10 kV	60/15 kV	60/30 kV
Esquema unifilar	00 00 S5 2006 00 01 003 01 01	00 00 S5 2006 00 01 003 02 01	00 00 S5 2006 00 01 003 03 01
Esquema manobra	00 00 S5 2006 00 01 004 01 01	00 00 S5 2006 00 01 004 02 01	00 00 S5 2006 00 01 004 03 01

D.1.1.2 Planta geral

Descrição	60/10-15 kV	60/30 kV
Planta geral - Disposição do equipamento	00 00 S5 2006 00 03 001 02 01	00 00 S5 2006 00 03 001 01 01

D.1.1.3 Edifício de Comando

Descrição	60/10-15 kV	60/30 kV
Edifício de Comando - disposição do equipamento	00 00 S5 2006 00 02 001 02 01	00 00 S5 2006 00 02 001 01 01
Edifício de Comando - tomadas	00 00 S5 2006 00 02 002 01 01	00 00 S5 2006 00 02 002 01 01
Edifício de Comando - iluminação principal e emergência	00 00 S5 2006 00 02 003 01 01	00 00 S5 2006 00 02 003 01 01
Edifício de Comando - detecção de intrusão e incêndio	00 00 S5 2006 00 02 005 01 01	00 00 S5 2006 00 02 005 01 01
Edifício de Comando - rede estruturada	00 00 S5 2006 00 02 006 01 01	00 00 S5 2006 00 02 006 01 01
Edifício de Comando - ar condicionado	00 00 S5 2006 00 02 007 01 01	00 00 S5 2006 00 02 007 01 01
Edifício de Comando - disposição de tubos e canais	00 00 S5 2006 00 02 008 02 01	00 00 S5 2006 00 02 008 01 01
Edifício de Comando - rede geral de terras	00 00 S5 2006 00 05 002 02 01	00 00 S5 2006 00 05 002 01 01

D.1.2 Configuração máxima

D.1.2.1 Esquema unifilar e de manobra

Descrição	60/10 kV	60/15 kV	60/30 kV
Esquema unifilar	00 00 S5 2006 00 01 003 01 02	00 00 S5 2006 00 01 003 02 02	00 00 S5 2006 00 01 003 03 02
Esquema manobra	00 00 S5 2006 00 01 004 01 02	00 00 S5 2006 00 01 004 02 02	00 00 S5 2006 00 01 004 03 02

D.1.2.2 Planta geral

Descrição	60/10-15 kV	60/30 kV
Planta geral - Disposição do equipamento	00 00 S5 2006 00 03 001 02 02	00 00 S5 2006 00 03 001 01 02

D.1.2.3 Edifício de Comando

Descrição	60/10-15 kV	60/30 kV
Edifício de Comando - disposição do equipamento	00 00 S5 2006 00 02 001 02 02	00 00 S5 2006 00 02 001 01 02
Edifício de Comando - tomadas	00 00 S5 2006 00 02 002 01 02	00 00 S5 2006 00 02 002 01 02
Edifício de Comando - iluminação principal e emergência	00 00 S5 2006 00 02 003 01 02	00 00 S5 2006 00 02 003 01 02
Edifício de Comando - detecção de intrusão e incêndio	00 00 S5 2006 00 02 005 01 02	00 00 S5 2006 00 02 005 01 02
Edifício de Comando - rede estruturada	00 00 S5 2006 00 02 006 01 02	00 00 S5 2006 00 02 006 01 02
Edifício de Comando - ar condicionado	00 00 S5 2006 00 02 007 01 02	00 00 S5 2006 00 02 007 01 02
Edifício de Comando - disposição de tubos e canais	00 00 S5 2006 00 02 008 02 02	00 00 S5 2006 00 02 008 01 02
Rede geral de terras	00 00 S5 2006 00 05 002 02 02	00 00 S5 2006 00 05 002 01 02

D.1.3 Planos gerais

D.1.3.1 Planos de disposição de equipamentos e ligadores

Descrição	60/10-15-30 kV
Painel linha AT / transformador de potência AT/MT - planta e corte	00 00 S5 2006 00 03 004 01 00
Painel linha AT - planta e corte - chegada aérea	00 00 S5 2006 00 03 005 01 00
Painel linha AT - planta e corte - chegada subterrânea	00 00 S5 2006 00 03 005 02 00
Painel Transformador de potência AT/MT - planta e corte	00 00 S5 2006 00 03 006 01 00
Painel potencial de barras AT - planta e corte	00 00 S5 2006 00 03 007 01 00
Painel interbarras e potencial de barras I e II AT - planta e corte	00 00 S5 2006 00 03 023 01 00
Transformador potência AT/MT ligações MT - planta e corte	00 00 S5 2006 00 03 024 01 00
Pormenor de ligação ao barramento AT - planta e corte	00 00 S5 2006 00 03 025 01 00
Linha / Transformador de Potência AT/MT - ligadores	00 00 S5 2006 00 04 004 01 00
Linha - ligadores - chegada aérea	00 00 S5 2006 00 04 005 01 00
Linha - ligadores - chegada subterrânea	00 00 S5 2006 00 04 005 02 00
Transformador de Potência AT/MT - ligadores	00 00 S5 2006 00 04 006 01 00
Potencial de barras AT - ligadores	00 00 S5 2006 00 04 007 01 00
Interbarras AT + Potencial de barras - ligadores	00 00 S5 2006 00 04 023 01 00
Transformador Potência AT/MT Ligações MT - ligadores	00 00 S5 2006 00 04 024 01 00
Pormenor de Ligação ao Barramento AT - ligadores	00 00 S5 2006 00 04 025 01 00
Mapa de ligadores	00 00 S5 2006 00 04 100 01 00

D.1.3.2 Planos de montagem e de estruturas metálicas

Descrição	60/10-15-30 kV
Pórtico	00 00 S5 2006 00 08 001 01 00 00 00 S5 2006 00 08 001 02 00 00 00 S5 2006 00 08 001 03 00 00 00 S5 2006 00 07 001 01 00
Descarregador de sobretensão AT de fase painel linha	00 00 S5 2006 00 07 004 01 00 00 00 S5 2006 00 08 004 01 00
Descarregador de sobretensão AT de fase e neutro painel TP	00 00 S5 2006 00 07 004 02 00 00 00 S5 2006 00 08 004 02 00
Disjuntor AT	00 00 S5 2006 00 07 005 01 00 00 00 S5 2006 00 08 005 01 00 00 00 S5 2006 00 08 005 02 00
Isoladores de suporte para barramento AT	00 00 S5 2006 00 07 006 01 00 00 00 S5 2006 00 08 006 01 00
Seccionador de barramento AT	00 00 S5 2006 00 07 007 01 00 00 00 S5 2006 00 08 007 01 00 00 00 S5 2006 00 08 007 02 00
Seccionador de linha AT	00 00 S5 2006 00 07 007 02 00 00 00 S5 2006 00 08 007 03 00
Ferragem para fixação comando seccionador AT	00 00 S5 2006 00 08 013 01 00
Transformador de corrente AT painel linha	00 00 S5 2006 00 07 008 01 00 00 00 S5 2006 00 08 008 01 00
Transformador de corrente AT painel TP	00 00 S5 2006 00 07 008 02 00 00 00 S5 2006 00 08 008 02 00
Transformador de tensão barras AT	00 00 S5 2006 00 07 009 01 00 00 00 S5 2006 00 08 009 01 00 00 00 S5 2006 00 08 009 02 00
Transformador de tensão linha AT	00 00 S5 2006 00 07 010 01 00 00 00 S5 2006 00 08 010 01 00
Caixas fim de cabo, isoladores de suporte e descarregadores de sobretensão MT	00 00 S5 2006 00 07 011 01 00 00 00 S5 2006 00 08 011 01 00
Subida de cabos AT	00 00 S5 2006 00 07 014 01 00 00 00 S5 2006 00 08 014 01 00
Armário de reagrupamento A5 TSA	00 00 S5 2006 00 08 029 01 00
Coluna de iluminação	00 00 S5 2006 00 07 037 01 00
Tapetes e bancos equipotenciais	00 00 S5 2006 00 07 005 01 00 00 00 S5 2006 00 08 005 01 00 00 00 S5 2006 00 08 005 02 00

D.1.3.3 Esquemas de princípio

Descrição	60/10-15-30 kV
Serviços auxiliares de corrente alternada	00 00 S5 2006 00 09 101 01 a 12
Serviços auxiliares de corrente contínua	00 00 S5 2006 00 09 102 01 a 18
Linha / transformador potência AT/MT e regulação tensão	00 00 S5 2006 00 09 103 01 a 16
Interbarras AT + potencial de barras AT	00 00 S5 2006 00 09 104 01 a 13
Linha AT	00 00 S5 2006 00 09 105 01 a 13
Transformador potência AT/ MT e regulação tensão	00 00 S5 2006 00 09 106 01 a 16
Potencial de barras AT	00 00 S5 2006 00 09 107 01 a 08
Chegada transformador de potência	00 00 S5 2006 00 09 109 01 a 10
Transformador de serviços auxiliares, reactância de neutro e potencial de barras MT	00 00 S5 2006 00 09 110 01 a 11
Bateria de condensadores MT	00 00 S5 2006 00 09 111 01 a 13
Linha MT	00 00 S5 2006 00 09 113 01 a 10
Contagem	00 00 S5 2006 00 09 114 01 a 08
Comunicações	00 00 S5 2006 00 09 115 01 a 04
Interbarras MT	00 00 S5 2006 00 09 119 01 a 07
Arco interno	00 00 S5 2006 00 09 137 01 a 08
Armário de reagrupamento	00 00 S5 2006 00 09 140 03 01 a 05 01
Qualidade energia	00 00 S5 2006 00 09 141 01 a 15

D.2 Construção civil

D.2.1 Planos globais e dos edifícios 60/30 kV e 60/10-15 kV

Planos globais e do edifício 60/30 kV	Plano n.º
Canais e maciços – planta geral – 1ª fase	00 00 S5 2006 00 50 004 01 01
Canais e maciços – planta geral	00 00 S5 2006 00 50 004 01 02
Infra-estruturas comuns – planta geral – 1ª fase	00 00 S5 2006 00 50 007 01 01
Infra-estruturas comuns – planta geral	00 00 S5 2006 00 50 007 01 02
Redes de drenagem, águas e esgotos – planta geral – 1ª fase	00 00 S5 2006 00 58 001 01 01
Redes de drenagem, águas e esgotos – planta geral	00 00 S5 2006 00 58 001 01 02
Rede geral de terras – traçado esquemático – planta geral – 1ª fase	00 00 S5 2006 00 05 001 01 01
Rede geral de terras – traçado esquemático – planta geral	00 00 S5 2006 00 05 001 01 02
Edifício de Comando / Plantas, corte e tubagens para cabos	00 00 S5 2006 00 55 001 01 00
Edifício de Comando / Alçados e acabamentos	00 00 S5 2006 00 55 004 01 00
Edifício de Comando / Betão armado – plantas distribuição	00 00 S5 2006 00 56 009 01 00

Planos globais e do edifício 60/10-15 kV	Plano n.º
Canais e maciços – planta geral – 1ª fase	00 00 S5 2006 00 50 004 02 01
Canais e maciços – planta geral	00 00 S5 2006 00 50 004 02 02
Infra-estruturas comuns – planta geral – 1ª fase	00 00 S5 2006 00 50 007 02 01
Infra-estruturas comuns – planta geral	00 00 S5 2006 00 50 007 02 02
Redes de drenagem, águas e esgotos – planta geral – 1ª fase	00 00 S5 2006 00 58 001 02 01
Redes de drenagem, águas e esgotos – planta geral	00 00 S5 2006 00 58 001 02 02
Rede geral de terras – traçado esquemático – planta geral – 1ª fase	00 00 S5 2006 00 05 001 02 01
Rede geral de terras – traçado esquemático – planta geral	00 00 S5 2006 00 05 001 02 02
Edifício de Comando / Plantas, corte e tubagens para cabos	00 00 S5 2006 00 55 001 02 00
Edifício de Comando / Alçados e acabamentos	00 00 S5 2006 00 55 004 01 00
Edifício de Comando / Betão armado – plantas distribuição	00 00 S5 2006 00 56 009 01 00

D.2.2 Planos gerais

Planos gerais	Plano n.º
Painel linha / transformador - canal e maciços - planta	00 00 S5 2006 00 60 001 01 00
Painel linha - canal e maciços - planta	00 00 S5 2006 00 60 002 01 00
Painel potencial de barras I - maciços - planta	00 00 S5 2006 00 60 003 01 00
Painel potencial de barras II - maciços - planta	00 00 S5 2006 00 60 003 02 00
Painel transformador - canal e maciços - planta	00 00 S5 2006 00 60 006 01 00
Painel bateria de condensadores e TSA/RN. Maciços - planta	00 00 S5 2006 00 60 008 01 00
Arruamentos - perfil transversal tipo	00 00 S5 2006 00 53 004 01 00
Entrada e vedação - pormenores	00 00 S5 2006 00 59 001 01 00
Portão e vedação - pormenores	00 00 S5 2006 00 59 002 01 00
Câmara de visita - pormenores	00 00 S5 2006 00 58 002 01 00
Sarjeta de pavimento - pormenores	00 00 S5 2006 00 58 006 01 00
Drenagens - caleira com grelha metálica - pormenores	00 00 S5 2006 00 58 005 01 00
Canais exteriores tipo I - pormenores	00 00 S5 2006 00 54 002 01 00
Canais exteriores tipo II - pormenores	00 00 S5 2006 00 54 002 02 00
Canais exteriores tipo III - pormenores	00 00 S5 2006 00 54 002 03 00
Tampa para canais exteriores e caixa tipo IV - pormenores	00 00 S5 2006 00 54 004 01 00
Caixa de visita tipo I - pormenores	00 00 S5 2006 00 54 013 01 00
Caixa de visita tipo IIA - pormenores	00 00 S5 2006 00 54 013 02 00
Caixa de visita tipo IV - pormenores	00 00 S5 2006 00 54 013 03 00
Tampa para caixas de visita tipo IVA - pormenores	00 00 S5 2006 00 54 014 01 00
Caixa de visita para eléctrodo de terra - pormenores	00 00 S5 2006 00 54 015 01 00
Vala para cabos MT - pormenores	00 00 S5 2006 00 54 010 01 00
Maciço tipo I (M I) - pormenores	00 00 S5 2006 00 57 028 01 00
Maciço tipo II (M II) - pormenores	00 00 S5 2006 00 57 028 02 00
Maciço tipo III (M III) - pormenores	00 00 S5 2006 00 57 028 03 00
Maciço tipo IV (M IV) e caixa tipo I para comunicações - pormenores	00 00 S5 2006 00 57 028 04 00
Maciço para bateria de condensadores 10-15 kV - Merlin Gerin (MBC)	00 00 S5 2006 00 57 016 01 00
Maciço para bateria de condensadores 30 kV - Merlin Gerin (MBC)	00 00 S5 2006 00 57 016 02 00
Maciço para disjuntor (MDR) - pormenores	00 00 S5 2006 00 57 001 01 00
Maciço para pórtico de 60 kV (MP) - pormenores	00 00 S5 2006 00 57 002 01 00
Maciço de tracção (MT) - pormenores	00 00 S5 2006 00 57 003 01 00
Maciço do transformador - fossa (MTP) - pormenores	00 00 S5 2006 00 57 004 01 00
Maciço transf. serv. auxiliares/reactância neutro (MTSA/RN) - pormenores	00 00 S5 2006 00 57 005 01 00
Chumbadouros para maciços tipo I, II, III e MDR - pormenores	00 00 S5 2006 00 57 027 01 00
Chumbadouros para pórtico de 60 kV - pormenores	00 00 S5 2006 00 57 027 02 00
Cércea para pórtico de 60 kV e estrutura suporte para caixas fim de cabo, isoladores de suporte e descarregadores de sobretensões - pormenores	00 00 S5 2006 00 08 036 01 00
Rede geral terras - eléctrodo de terra - pormenor	00 00 S5 2006 00 05 003 01 00
Rede geral terras - transição cabo cobre nu p/ barra de cobre - pormenor	00 00 S5 2006 00 05 004 01 00
Rede geral terras - ligação à terra das portas metálicas - pormenor	00 00 S5 2006 00 05 005 01 00
Rede geral terras - ligação à terra de estruturas metálicas simples - pormenor	00 00 S5 2006 00 05 006 01 00

D.2.3 Planos gerais – edifícios de 60/30 kV e 60/10-15 kV

Planos gerais - edifícios - engenharia civil		
Níveis de tensão	60/10-15 kV	60/30 kV
Edifício de Comando - arquitectura - pormenores construtivos	00 00 S5 2006 00 55 005 01 00	00 00 S5 2006 00 55 005 01 00
Edifício de Comando - águas e esgotos	00 00 S5 2006 00 55 008 02 00	00 00 S5 2006 00 55 008 01 00
Edifício de Comando - tampas de canais de cabos - pormenores de serralharia	00 00 S5 2006 00 55 010 02 00	00 00 S5 2006 00 55 010 01 00
Edifício de Comando - caixilharias de - janelas - pormenores	00 00 S5 2006 00 55 013 01 00	00 00 S5 2006 00 55 013 01 00
Edifício de Comando - porta do equipamento - pormenores	00 00 S5 2006 00 56 013 02 00	00 00 S5 2006 00 56 013 02 00
Edifício de Comando - porta de homem	00 00 S5 2006 00 56 013 03 00	00 00 S5 2006 00 56 013 03 00
Edifício de Comando - betão armado - sapatas S1, S2 e S3 - plantas e cortes	00 00 S5 2006 00 56 005 01 00	00 00 S5 2006 00 56 005 01 00
Edifício de Comando - betão armado - vigas, pilares e pormenor da platibanda	00 00 S5 2006 00 56 004 01 00	00 00 S5 2006 00 56 004 01 00
Edifício de Comando - betão armado - vigas	00 00 S5 2006 00 56 004 02 00	00 00 S5 2006 00 56 004 02 00
Edifício de Comando – plantas, corte e tubagens para cabos	00 00 S5 2006 00 55 001 02 00	00 00 S5 2006 00 55 001 01 00
Edifício de Comando - betão armado – plantas	00 00 S5 2006 00 56 009 01 00	00 00 S5 2006 00 56 009 01 00
Edifício de Comando – alçados e acabamentos	00 00 S5 2006 00 55 004 01 00	00 00 S5 2006 00 55 004 01 00