1. ESPECIFICAÇÃO DO FORNECIMENTO

A presente especificação define os requisitos a que deverão obedecer os ensaios, as inspeções e a receção dos equipamentos das instalações elétricas, das instalações de telecomunicações, das instalações de segurança e das instalações de automação e instrumentação.

Os equipamentos que revelarem defeitos irremediáveis ou graves, forem de fabricação inadequada, tiverem excessivas reparações ou não estiverem de acordo com os requisitos do projeto/nota técnica serão rejeitados.

O dono da obra deverá ser informado com uma antecedência não inferior a 30 dias, da data de realização dos ensaios, de molde a permitir-lhe, se assim o entender, enviar os seus representantes para assistir aos mesmos.

Independentemente da presença dos representantes do dono da obra, dever-lhe-ão ser remetidos, em triplicado, os resultados de todos os ensaios efetuados, devidamente autenticados pelo respetivo fabricante.

Os ensaios a que obriga o projeto/nota técnica e prescritos nas cláusulas seguintes e que se consideram incluídos nos preços não dispensam os ensaios de rotina a que todos os equipamentos deverão ser submetidos como prova da sua boa qualidade.

Outros ensaios, inspeções e receção poderão ser definidos nas peças de projeto/nota técnica. Em caso de contradição entre a presente especificação e elementos de projeto/nota técnica colocados a concurso, prevalecem as indicações dos últimos.

2. ENSAIOS EM FÁBRICA

2.1. Equipamentos e quadros de média tensão

Para efeitos de receção os equipamentos e os quadros elétricos de média tensão serão submetidos aos ensaios que o fabricante considere necessários, destacando-se os seguintes:

- Inspeção visual, verificação de caráter mecânico e dimensional;
- Verificação da resistência mecânica e de acessibilidade;
- Prova de continuidade;
- Medidas de isolamento;
- Provas de rigidez dielétrica;
- Provas de funcionamento mecânico;
- Provas de funcionamento dos dispositivos elétricos auxiliares;

- Verificação dos circuitos e do bom estado das canalizações;
- Verificação dos sistemas de segurança e encravamentos;
- Provas de funcionamento dos dispositivos elétricos auxiliares;
- Cópia do boletim de ensaio de choque sobre protótipo.

2.2. Transformadores de potência

Para efeitos de receção os transformadores de potência serão submetidos aos ensaios que o fabricante considere necessários, destacando-se os seguintes:

- Ensaio em vazio, com medição da corrente e perdas, à tensão nominal e a 105 % da tensão nominal;
- Ensaio em curto-circuito, com medição das perdas e da tensão de curto-circuito;
- Medição das relações de transformação;
- Medição das resistências de isolamento;
- Medição das resistências do enrolamento;
- Medição da elevação da temperatura e da capacitância;
- Medição de harmónico das correntes sem carga;
- Medição da tensão de impedância, impedância de curto-circuito e perda de carga;
- Medição de perda em vazio e corrente de vazio com medição de harmónicos;
- Medição do nível de ruído;
- Ensaios dielétricos por tensão aplicada entre o enrolamento de AT e o de BT ligado à massa;
- Ensaios dielétricos por tensão aplicada entre o enrolamento de BT e a massa;
- Ensaio dielétrico por tensão induzida;
- Provas de funcionamento dos dispositivos elétricos auxiliares;
- Verificação do grupo de ligações.

2.3. Quadros elétricos de potência, comando e medida

Para efeitos de receção os quadros elétricos de potência, comando e medida serão submetidos aos ensaios que o fabricante considere necessários, destacando-se os seguintes:

- Inspeção visual, verificação de caráter mecânico e dimensional;
- Verificação da resistência mecânica e de acessibilidade;

- Prova de continuidade;
- Medidas de isolamento;
- Provas de rigidez dielétrica;
- Provas de funcionamento mecânico;
- Provas de funcionamento dos dispositivos elétricos auxiliares;
- Verificação dos circuitos e do bom estado das canalizações;
- Cópia do boletim de ensaio de choque sobre protótipo.

2.4. Grupos de emergência

Para efeitos de receção os grupos de emergência serão submetidos aos ensaios que o fabricante considere necessários, destacando-se os seguintes :

- Inspeção visual, verificação de caráter mecânico e dimensional;
- Verificação da resistência mecânica e de acessibilidade;
- Medidas de isolamento;
- Teste a plena carga com duração de 12 horas continuas, imediatamente seguido de um teste de sobrecarga a 10% sem interrupção, com medição das tensões, das correntes e da frequência;
- Testes funcionais para deteção de tensão, arranque automático e sincronização, transferência e distribuição de carga;
- Operação de desconexão da máquina, sinalização e indicação de alarme sob condições simuladas de falhas (falta de gasóleo, falta de óleo, temperatura elevada, etc.);
- Medição das tensões;
- Provas de rigidez dielétrica;
- Provas de funcionamento mecânico;
- Provas de funcionamento dos dispositivos elétricos auxiliares.

2.5. UPS

Para efeitos de receção as UPSs serão submetidas aos ensaios que o fabricante considere necessários, destacando-se os seguintes :

- Inspeção visual, verificação de caráter mecânico e dimensional;
- Medidas de isolamento;

- Teste a plena carga com duração de 30 minutos contínuos, com medição das tensões, das correntes e da frequência;
- Operação de ativação do equipamento, sinalização e indicação de alarme sob condições simuladas de falhas (falha de energia, falha das baterias, sobrecarga, etc.);
- Provas de funcionamento dos dispositivos elétricos auxiliares.

2.6. Baterias de compensação do fator de potência

Para efeitos de receção das baterias de compensação do fator de potência serão submetidos aos ensaios que o fabricante considere necessários, destacando-se os seguintes :

- Inspeção visual, verificação de caráter mecânico e dimensional;
- Verificação da resistência mecânica e de acessibilidade;
- Prova de continuidade;
- Medidas de isolamento;
- Provas de rigidez dielétrica;
- Medição da capacidade dos condensadores e resistências de descarga;
- Provas de funcionamento dos dispositivos elétricos auxiliares;
- Verificação dos circuitos e do bom estado das canalizações.

2.7. Motores elétricos

Para efeitos de receção os motores elétricos serão submetidos aos ensaios que o fabricante considere necessários, destacando-se os seguintes :

- Ensaio em vazio, à tensão nominal;
- Ensaio em curto-circuito a tensão reduzida;
- Ensaio de rigidez dielétrica;
- Medição da resistência de isolamento;
- Medição das resistências de isolamento, a frio e a quente;
- Verificação da sequência de fases e sentido de rotação;
- Medição da corrente e fator de potência de arranque;
- Traçado oscilográfico da curva binário-velocidade, com avaliação dos binários de arranque, máximo e nominal;

- Verificação das características a 4/4, 3/4 e 1/2 carga;
- Medição das vibrações;
- Medição do nível de ruído;
- Ensaio de sobrevelocidade.

2.8. Outros equipamentos

Para efeitos de receção de outros equipamentos serão submetidos aos ensaios que o fabricante considere necessários, destacando-se os seguintes quando aplicáveis :

- Inspeção visual, verificação de caráter mecânico e dimensional;
- Potências absorvidas;
- Temperatura de serviço;
- Rendimento;
- Prova de continuidade;
- Medidas de isolamento;
- Provas de rigidez dielétrica;
- Níveis de ruído;
- Estanquicidade;
- Provas de funcionamento dos dispositivos elétricos auxiliares;
- Verificação dos circuitos e do bom estado das canalizações.

2.9. Cabos elétricos

Para efeitos de receção os cabos elétricos serão submetidos aos ensaios que o fabricante considere necessários, sendo submetidos aos ensaios especificados nas normas portuguesas referenciadas na presente especificação.

2.10. Ensaios complementares

Se o resultado de qualquer ensaio suscitar dúvidas, poderá o dono da obra, exigir outros ensaios complementares de verificação, sobre a unidade em causa ou outra idêntica e compreendida no mesmo fornecimento, a expensas do adjudicatário.

3. ACEITAÇÃO DO EQUIPAMENTO NO ESTALEIRO

Os equipamentos só poderão dar entrada no estaleiro acompanhado da respetiva guia de remessa devidamente detalhada, bem como dos documentos comprovativos da sua aceitação na fábrica, tendo em atenção os respetivos ensaios e as condições de embalagem e transporte.

4. ENSAIOS NO LOCAL DURANTE O PERÍODO EXPERIMENTAL

Por período experimental entende-se aquele espaço de tempo, em princípio, não superior a 30 dias, que terá lugar imediatamente a seguir à conclusão das montagens, e, durante o qual, serão realizadas as formalidades a seguir especificadas.

Durante este período proceder-se-á à afinação de todo o equipamento, nomeadamente dos dispositivos de regulação e controle e outros, que não poderia ter sido efetuada antes do termo da sua montagem.

Após instalação, todos os equipamentos deverão ser ensaiados nas suas condições reais de funcionamento, para ratificação das características obtidas durante os ensaios de fábrica.

Deverão ser claramente indicadas quaisquer limitações à condução de qualquer ensaio.

O programa de ensaios da instalação completa será estabelecido pelo adjudicatário da presente empreitada em colaboração com o dono da obra.

No mínimo serão executados os seguintes ensaios e verificações:

- Ensaios ao isolamento do material elétrico, exceto para a iluminação;
- Ensaios do isolamento dos enrolamentos dos motores entre fases, e entre fases e a massa;
- Ensaios ao isolamento dos circuitos;
- Ensaios de resistência de terras;
- Verificação da continuidade das ligações;
- Ensaios e ajustamentos em todos os equipamentos e proteções;
- Ensaios dos relés para uma boa coordenação do funcionamento;
- Simulação do comportamento dos equipamentos para situações anómalas (avaria, falha de rede, falta de combustível, falta de óleo, etc.);
- Verificação da sequência e polaridade;
- Verificação de todos os circuitos para um funcionamento correto;
- Verificação das referências dos equipamentos e cabos;
- Verificação das chapas de caraterísticas dos equipamentos;

– Regulação de tensão dos transformadores.

Após a realização dos ensaios constantes da cláusula anterior será feito o ensaio do funcionamento global da instalação.

Quando o dono da obra o solicitar, deverá o adjudicatário instruir o pessoal de exploração do dono da obra, assim como esclarecer todos os pontos essenciais com a sua equipa de manutenção.

4.1. Automação e instrumentação

A receção, os ensaios e as inspeções ao sistema de automação deverão ser delimitados por fases, sendo dividido em "hardware" e em "software".

Para o "hardware" será realizada uma inspeção visual e testes funcionais, enquanto que para o "software" serão realizados testes dos métodos de incremento e testes integrados.

A inspeção visual do "hardware" consistirá em :

– Conformidade com os desenhos aprovados;
– Verificação da qualidade de acabamento de fabricação;
– Verificação do equipamento e respetiva montagem;
– Verificação da etiquetagem e codificação com anéis pintados a codificar os circuitos;
– Escolher e efetuar os testes em terminais;
– Dimensionamento do cablamento;
– Ligações à terra e limitações.

Os testes funcionais do "hardware" consistirão em :

– Medição dos níveis de tensão e potência nas alimentações;
– Verificação de todos os sinais de entrada dos terminais dos campos de medida, entradas, registos e informação base;
– Verificação de todos os sinais de saída a partir do "byte"/palavra aos terminais dos campos de medida;
– Verificação dos estados "on/off" de montagem das entradas digitais;
– Calibração e linearização de 5 pontos (mínimo) de escala dos sinais de entrada e saída analógicos selecionados;
– Confirmação dos modos de programação das operações;
– Interface ("hardware") de diagnostico pelo operador e modos de operação;

- Diagnósticos de "hardware";
- Verificação do funcionamento das portas de comunicação (série, paralela e outras);
- Modos operativos das impressoras;
- Comunicações locais (se aplicável) e ligação a outros sistemas no mesmo local ou remotos.

Os testes parciais do "software" consistirão em :

- Inspeção dos indicadores estáticos;
- Testes de inspeção dinâmica dos indicadores;
- Testes módulo a módulo;
- Testes de interligação dos métodos e sistemas;
- Testes de cada tipo de ocorrência de alarme;
- Testes de emissão para a impressora;
- Testes de comunicação.

Os testes integrados do "software" consistirão em :

- Testes integrados de "software";
- Arranque a frio do sistema;
- Arranque do sistema a quente;
- Simulação completa das operações automáticas;
- Simulação completa dos comandos a distância;
- Rearme após falha de patamar;
- Sistemas de testes;
- Utilização de memória;
- Sistema de respostas;
- Sistema de tolerância e recuperação de avaria.

Cada um destes testes será controlado pelo instalador, e pelo responsável de engenharia do adjudicatário, ou seus responsáveis devidamente credenciados.

A engenharia do dono da obra deverá receber, com prioridade a informação sobre todos os testes, para posteriores comentários ou informações prévias no arranque da instalação.

Os testes de receção no local, farão parte da receção provisória da instalação, e deverão incluir sem limitações o seguinte:

- Testes I/O, de e para o instrumento de campo (simulando se necessário) de forma a satisfazer em pleno, os ensaios de cablagem e calibração;
- Conexões e ensaios somente das entradas dos monitores;
- Controlo de entradas e saídas, nas ligações "loop–by–loop", ciclo de leitura por ciclo de leitura;
- Controlo automático dos sistemas programados;
- Queda (falha) do modo operatório;
- Acessório de todas as linhas de comunicação.

Após os ensaios e desde que estes satisfaçam completamente, os ensaios seguintes deverão ser preparados para operarem em modo automático durante 4 semanas (28 dias × 24 horas). No caso de avaria nos instrumentos, sensores, equipamento de comunicação ou nos sistemas de controlo durante este período, a falha ou defeito deverá ser diagnosticada e retificada e um novo período de ensaios com igual duração (28 dias × 24 horas) será recomeçada. Este procedimento manter-se-á sempre por períodos de tempo idênticos aos preconizados anteriormente, sempre que detetadas falhas ou avarias, não as havendo o equipamento e sistemas de ligações considerar-se-á em condições de ser recebido.

Os testes de ensaio de receção em obra, serão feitos em conjugação com os sistemas a comandar à distância, de forma que os ensaios formem um conjunto integrado, complementando os procedimentos dos ensaios da receção provisória.

O Adjudicatário promoverá ainda os seguintes testes na presença do dono da obra, e designadamente do seu corpo técnico de engenharia, a fim de demonstrar o correto funcionamento:

- Todo o equipamento de controlo;
- Todos os painéis de controlo;
- Instrumentos e sua calibração nos pontos (0 %, 25 %, 50 % e 100%) dos mostradores com a utilização de métodos normalizados, e por comparação com instrumentos "standard" ou outros meios aprovados pela comissão de receção por parte do dono da obra;
- Todos os botões de pressão (emergência), interruptores de teste de lâmpadas sinalizadoras indicadoras de estado de funcionamento dos equipamentos, deverão demonstrar o seu correto funcionamento;
- Todos os alarmes e interruptores acústicos serão testados pela operação direta, no instante da colocação em funcionamento dos equipamentos respetivos;

- As proteções dos sistemas de interligação serão demonstrados por simulação de cada condição, sendo verificado o correto funcionamento de cada circuito;
- Os sinais de entrada e de saída serão testados, e comprovada a informação correta nos indicadores dos equipamentos;
- Linhas de comunicação e sistemas de tempos de resposta;
- Mostrador com última informação por linha;
- Armazenamento de dados e processos de restituição;
- Operação do sistema em conjugação com equipamentos exteriores.

O sistema completo, e em operação, será demonstrado na presença do corpo técnico do adjudicatário.

A formação do pessoal operador e cursos de familiarização com os sistemas operativos serão obrigatoriamente administrados, sendo fornecidas instruções ao pessoal de operação, em diálogo com o equipamento, demonstrando os métodos de operação, e todos os módulos que constituem o "software". O treino no local, bem como os cursos abrangerão ainda o pessoal técnico da manutenção de acordo com as exigências descritas neste documento.

Os cabos quer em percursos enterrados quer em percursos sob pavimento flutuante, serão testados de acordo com as normas IEC, quer no que concerne a resistência de isolamento, continuidade de circuitos de transmissão, e circuitos de terra, na presença do adjudicatário, antes do enchimento das valas. Todas as juntas executadas durante a instalação dos cabos e que tenham sido deficientemente executadas, resultando em anomalias (deficiências) quando testadas, serão refeitas, procedendo a novos ensaios, como acima descritos e serão executados tantas vezes, quantas as necessárias e sempre a expensas do Adjudicatário.

5. RECEÇÃO

O adjudicatário disponibilizará o pessoal especializado necessário para a receção dos equipamentos da sua empreitada e extensões respetivas.

O adjudicatário providenciará sempre a supervisão do seu próprio pessoal, e do pessoal dos sub–empreiteiros.

O adjudicatário assegurará sempre que o seu pessoal ou dos seus sub–empreiteiros cumpram as regras gerais aplicáveis no trabalho por parte da entidade adjudicatária, bem como as regras aplicáveis, para além das atrás referidas.

O adjudicatário assegurará que o seu pessoal esteja sempre equipado com as ferramentas necessárias, e equipamentos de ensaio aprovados para a instalação e ensaios de receção do equipamento.

O adjudicatário planeará o seu trabalho de acordo com os requisitos de engenharia, em concordância com o dono da obra, de forma a coordenar as atividades com outros trabalhos em curso de outros adjudicatários no mesmo local.

Os atos de receção podem ser interrompidos dentro das seguintes atividades da:

- Instalação de sinalização se em desacordo com a lista aprovada;
- Sistema de potência acionada;
- Testes de receção em cada local;
- Nos testes finais.

As atividades "instalação de sinalização se em desacordo com a lista aprovada" e "sistema de potência acionada" são instantâneas, podendo ser retomados tão breve quanto possível, se as instalações estiverem completamente em condições.

6. NORMAS

São aplicáveis as normas portuguesas NP e, na sua ausência, as normas ISO e DIN ou normalização europeia EN.

No ensaios, inspeções e receção aplicar-se-ão as normas e os regulamentos em vigor, nomeadamente, as RTIEBT.

Os ensaios, inspeções e receção obedecerão ainda às seguintes normas especificas ou equivalentes:

- NP 665 e NP 917 - Cabos elétricos;
- NP-917 - Cabos elétricos;
- NP-1108 - Cabos elétricos;
- NP-2356 - Cabos elétricos;
- NP-2358 - Cabos elétricos;
- NP-3325 - Cabos elétricos;
- IEC 269-2 - Quadros elétricos e respetiva aparelhagem;
- IEC 669-1 e IEC 669-2 - Quadros elétricos e respetiva aparelhagem;
- IEC 947-1, IEC 947-2, IEC 947-3 e IEC 947-4 - Quadros elétricos e respetiva aparelhagem;
- IEC 1008 - Quadros elétricos e respetiva aparelhagem;
- IEC 600071 - Quadros elétricos e respetiva aparelhagem;

- IEC 60044 - Quadros elétricos e respetiva aparelhagem;
- IEC 60051- Quadros elétricos e respetiva aparelhagem;
- IEC 60076 - Quadros elétricos e respetiva aparelhagem;
- IEC 60099 - Quadros elétricos e respetiva aparelhagem;
- IEC 60146 - Quadros elétricos e respetiva aparelhagem;
- IEC 60227 - Quadros elétricos e respetiva aparelhagem;
- IEC 60265 - Quadros elétricos e respetiva aparelhagem;
- IEC 60292 - Quadros elétricos e respetiva aparelhagem;
- IEC 60354 - Quadros elétricos e respetiva aparelhagem;
- IEC 60364-1 - Quadros elétricos e respetiva aparelhagem;
- IEC 60439-1 - Quadros elétricos e respetiva aparelhagem;
- IEC 60502 - Cabos elétricos;
- IEC 60598 - Iluminação;
- IEC 60695-2-11 - Material elétrico;
- IEC 60811 - Material elétrico;
- IEC 60831-1 e IEC 60831-2 - Condensadores;
- IEC 60885 - Cabos elétricos;
- IEC 60947-1, IEC 60947-2, IEC 60947-3, IEC 60947-4-1, IEC 60947-5-1, IEC 60947-7-1, IEC 60947-7-2 e IEC 60947-7-3 - Quadros elétricos e respetiva aparelhagem;
- IEC 60950 - Material elétrico;
- IEC 61000-4-2/3/4/5 e IEC 61000-3-2/4 - Material elétrico;
- IEC 62040-1, IEC 62040-2 e IEC 62040-3 - UPS;
- IEC 62271-1, IEC 62271-100, IEC 62271-102, IEC 62271-105 e IEC 62271-200 - Posto de transformação;
- EN 50086-2-4 - Cabos elétricos;
- EN 50091-1, EN 50091-2 e EN 50091-3 - UPS;
- EN60439 - Quadros elétricos e respetiva aparelhagem;
- EN 60898 - Quadros elétricos e respetiva aparelhagem;

- EN 60947-2 - Quadros elétricos e respetiva aparelhagem;
- EN 61008 - Quadros elétricos e respetiva aparelhagem;
- EN 61558-2-4 - Quadros elétricos e respetiva aparelhagem;
- EC nº 640/2009 e diretiva 2005/32/EC - Motores elétricos;
- EN50086 - Cabos de telecomunicações;
- EN 50288-5-1, EN 50288-6-1, EN 50288-5-2, EN 50288-6-2, EN 50288-X1, EN 50288-X2, EN 60794-1-1 e EN60793-2-50 - Cabos de telecomunicações;
- EN 60811-1-1 - Cabos de telecomunicações;
- NP-EN 54 - Segurança contra Incêndio;
- NP 4426:2003 – Para-raios;
- EN 12845 - Segurança contra Incêndio;
- NFC 17102 - Para-raios;
- UNE 21186 ANPI - Para-raios;
- IEC 60068-2-6 e IEC 60068-2-27 - Ensaios e testes;
- IEC 61131-2 - Autómatos;
- EN 50178 - Equipamentos eletrónicos;
- EN 61131-2, EN 61131-3 e EN 61131-4 - Autómatos.