

PROJECTO DE EXECUÇÃO

INFRAESTRUTURAS DE PRODUÇÃO ELECTRICA FOTOVOLTAICA

CADERNO DE ENCARGOS

CÂMARA MUNICIPAL DA NAZARÉ

ESCOLA AMADEU GAUDÊNCIO - MELHORIA DO CONFORTO TÉRMICO I NAZARÉ I ABRIL 2023

ÍNDICE GERAL

1. INTRODUÇÃO	4
1.1 GENERALIDADES	4
1.2 EQUIPAMENTOS E MATERIAIS	4
1.3 CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO.....	5
1.4 CRITÉRIOS DE MEDIÇÕES E PREÇOS.....	6
1.5 EXECUÇÃO DA INSTALAÇÃO	7
1.5.1 Planeamento dos trabalhos	7
1.5.2 Preparação da obra	7
1.5.3 Mão-de-obra	7
1.5.4 Trabalhos	8
1.6 ENSAIOS E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO	9
2. CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECÍFICAS	11
2.1 CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS DAS INSTALAÇÕES	11
2.2 QUADROS ELÉTRICOS	11
2.2.1 Ensaaios	14
2.3 CAMINHOS DE CABOS E TUBAGENS.....	16
2.3.1 Tubo VD LH	16
2.3.2 Tubo “ISOGRIZ”	17
2.3.3 Esteiras	17
2.4 CABOS	17
2.4.1 Cabo XZ1(0,6/1KV)	17
2.4.2 Cabo FZZ (ZH) 1.8 KV DC	18
2.5 ESTRUTURA DE SUPORTE DOS PAINÉIS	18
2.6 PAINÉIS SOLARES	19
2.7 INVERSOR.....	20
2.8 CONTADOR.....	21
2.9 ELEMENTOS A FORNECER PELO EMPREITEIRO	21
2.10 CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO	22
2.11 SEGURANÇA.....	23
2.12 RECEÇÃO PROVISÓRIA E SUA PREPARAÇÃO	23
2.13 PERÍODO DE GARANTIA	23
2.14 RECEÇÃO DEFINITIVA	23
2.15 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	24

2.16	APOIOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL.....	24
2.17	DIVERSOS	24

1. INTRODUÇÃO

1.1 Generalidades

Integram-se neste ponto os elementos base gerais para o fornecimento e montagem dos equipamentos e materiais das infraestruturas de produção solar fotovoltaica relativas à obra de Ampliação da Escola EB 2 3 Amadeu Gaudêncio, localizada em Nazaré, cuja entidade promotora e requerente é a Câmara Municipal da Nazaré, de forma que a instalação seja entregue ao Dono de Obra em perfeitas condições de funcionamento.

O presente refere-se à fase de Execução das Instalações Elétricas

Os Concorrentes obrigam-se a efetuar um estudo exaustivo do Projeto de Execução (PE).

O Projeto de Execução (PE) é constituído pelas Peças Desenhadas (PD), Memória Descritiva e Justificativa (MDJ), Caderno de Encargos (CE) e o Mapa de Quantidades de Trabalho (MQT).

Fazem parte dos trabalhos tudo o que for definido numa das partes constituintes mesmo que não o esteja nas outras.

Os Concorrentes deverão fornecer e instalar todos os sistemas/equipamentos/materiais conforme PE.

Com o levantamento e o estudo do presente projeto o Concorrente deve colocar as questões que necessitar para a apresentação definitiva da sua proposta.

A proposta deverá ser complementada com uma descrição (memória descritiva) e documentação (catálogos) do material e equipamento proposto.

No seu próprio interesse, deverão os concorrentes inteirar-se pormenorizadamente do local da obra, das condições de trabalho e de cotas de ligação, pois não será aceite qualquer reclamação do adjudicatário invocando falta de conhecimento do local.

1.2 Equipamentos e materiais

Todos os materiais deverão ser próprios para a utilização, isentos de defeitos e obedecer às seguintes condições:

- Regulamentos e Normas Portuguesas e Internacionais aplicáveis
- Serem adequados ao local, à sua utilização e modo de instalação
- Serem homologados por entidades certificadoras dos países de origem, reconhecidas em Portugal pelo IPQ

As referências de equipamentos apresentadas no mapa de medições em anexo, destinam-se a definir um padrão de qualidade para a instalação, devendo as marcas especificadas ser entendidas como marcas tipo, admitindo-se, portanto, alternativas, desde que equivalentes.

Caso o concorrente opte por considerar materiais ou equipamentos distintos dos referidos, deverá aquando da apresentação da proposta tal ser indicado expressamente em documento anexo, com uma descrição (memória descritiva) e documentação (catálogos) do equipamento proposto, admitindo-se que em caso de omissão deste documento, a proposta respeita integralmente as referências indicadas em projeto.

A lista definitiva dos materiais a aplicar em obra será composta pela associação das tabelas de referências de equipamentos de projeto e alternativas propostas pelo Concorrente na fase de concurso aceites, não sendo admitidas quaisquer alternativas após a adjudicação da obra.

Todos os materiais e equipamentos deverão ser, antes de aplicados submetidos previamente à apreciação da Fiscalização, na falta desta ao Dono de Obra, acompanhados de certificado de origem e dos resultados de análise ou ensaios efetuados em laboratórios oficiais, quando tal for exigido.

As amostras dos materiais, quando solicitadas, deverão ser apresentadas com a devida antecedência ficarão na obra servindo de padrão, por um prazo a definir pelo Dono de Obra/Fiscalização.

Quando se verificar mediante um simples exame ou em face dos resultados de ensaios ou análises, que os materiais ou equipamentos não satisfazem as condições exigidas, serão rejeitados, ficando a cargo do instalador respetivo a sua remoção para fora do local da obra.

Durante o decorrer da obra será da conta do próprio instalador o armazenamento e acondicionamento de equipamentos e materiais, nas devidas condições.

1.3 Condições de fornecimento

O fornecimento e instalação dos equipamentos deverá incluir:

- Equipamentos de elevação e transporte dentro do local da obra até ao local definitivo de instalação que vier a ser estabelecido e que será comunicado ao Fornecedor num prazo anterior à data prevista de chegada do equipamento
- Ligação e colocação em serviço do equipamento incluindo todos os testes necessários do mesmo, nas suas condições de fornecimento, o que inclui todos os ensaios
- Avaliação da montagem do equipamento
- Obrigatoriedade do mesmo equipamento ser testado em fábrica na presença do Dono da Obra ou qualquer outro seu representante legal
- Fornecimento de fixações e suportes
- Fornecimento da documentação técnica do equipamento
- Demonstração do fabricante sobre o cumprimento das normas e classificações definidas para este equipamento e referidas nas condições técnicas gerais

- Garantia escrita contra defeitos de fabrico durante 2 anos
- Manutenção preventiva do equipamento durante o período de garantia, incluindo para isso 2 visitas anuais ao mesmo

Nos casos em que o Dono da Obra adquira os equipamentos diretamente aos representantes, exigir-se-á:

- Por parte do fornecedor de equipamento, transporte até ao local da obra, colocação no local de instalação, toda a assistência técnica à montagem
- Por parte do instalador, receção e armazenagem do equipamento na obra e ligação às redes, colocação em serviço do equipamento e ensaios

1.4 Critérios de medições e preços

Neste capítulo pretende-se estabelecer os critérios para a medição dos trabalhos necessários para a execução desta empreitada nas condições definidas no projeto.

Estarão sujeitos a medição os trabalhos indicados no Mapa de Medições, parte integrante do Projeto de Execução (PE) e dos documentos contratuais, executados de acordo com as especificações, detalhes típicos, padrões de engenharia, projeto, regras da boa arte e normas pertinentes às Normas Portuguesas.

As medições irão abranger trabalhos realizados e aceites, incluindo materiais fornecidos pelo Adjudicatário em períodos definidos e estabelecidos nos documentos contratuais, e serão executadas de acordo com os critérios específicos de cada trabalho e obedecendo aos procedimentos usuais.

Consideram-se incluídos na medição e no preço, os trabalhos de apoio de construção civil de abertura e tapamento de roços e valas, assim como as indicações do capítulo anterior.

Na elaboração dos preços unitários devem ser levadas em conta as quantidades previstas para execução da presente empreitada.

Na proposta deverão ser apresentados os preços unitários compostos para os diversos equipamentos e materiais.

Nestes preços estarão incluídos todos os encargos relativos aos custos de transporte, montagem, administração e lucro.

Os preços propostos deverão incluir todos os encargos da execução de trabalhos fora das horas normais de serviço, se se vierem a revelar necessários.

Deverá ainda ser incluída a verba correspondente aos ensaios e à manutenção preventiva da instalação durante o período de garantia.

Estes preços servirão de base à valorização de eventuais trabalhos a mais e a menos que vierem a aplicar-se.

Obriga-se o Concorrente a cotar uma parcela afeta às telas finais de obra como definido neste Projeto de Execução.

1.5 Execução da instalação

O Concorrente deverá apresentar, antecipadamente à execução dos trabalhos, todas as dúvidas relacionadas com a interpretação do projeto, sendo da sua inteira responsabilidade eventuais incompatibilidades por não observância do mesmo.

O Adjudicatário obriga-se a efetuar todas as instalações com solidez e perfeição, nas melhores condições técnicas, em estrita observância dos regulamentos e normas em vigor e de harmonia com o presente Projeto de Execução, cumprindo todas as instruções que lhe sejam fornecidas pela Fiscalização.

1.5.1 Planeamento dos trabalhos

Antes de iniciar os trabalhos, deverá o instalador submeter para aprovação um planeamento detalhado dos trabalhos onde indicará as datas de início e conclusão de cada uma das etapas da sua empreitada. Este plano, deverá ter em atenção, além do cumprimento do prazo de execução estabelecido, as possíveis implicações com outros trabalhos simultâneos.

O Concorrente deverá apresentar o planeamento dos trabalhos para aprovação da Fiscalização/Dono de Obr

1.5.2 Preparação da obra

Antes de se iniciarem os trabalhos deverá ser apresentada a pormenorização de todos os trabalhos a efetuar tendo em atenção a sua implicação com os restantes projetos, que será submetida à aprovação da Fiscalização da obra.

Caso se iniciem os trabalhos antes da preparação dos mesmos, originando paragem na obra por incompatibilidade entre as várias especialidades, não serão aceites quaisquer reclamações ou trabalhos a mais evocando essas incompatibilidades.

1.5.3 Mão-de-obra

Todas as obrigações e satisfação dos requisitos legais vigentes inerentes à mão-de-obra empregue na sua empreitada são da responsabilidade do respetivo instalador.

Poderão ser dadas instruções ao instalador no sentido de retirar desta, quaisquer elementos sob a sua responsabilidade que se verifique não qualificados para os serviços a prestar ou que por qualquer forma sejam prejudiciais para a disciplina ou ao bom avanço da obra.

Higiene e segurança na obra

Durante o decorrer dos trabalhos todos os elementos envolvidos na empreitada, terão obrigatoriamente que trabalhar com proteções adequadas às suas funções e segundo as normas gerais que lhe sejam aplicáveis.

Quando se verificar a necessidade de trabalhos de proteção não definidos no projeto, o empreiteiro avisará a Fiscalização, propondo as medidas a tomar, e interromperá os trabalhos afetados, até decisão daquele.

O Concorrente obriga-se a efetuar com regularidade, durante o decorrer da obra, trabalhos de limpeza, de modo a manter a obra limpa em todos os locais de sua intervenção, sendo da sua responsabilidade a remoção de lixos, entulhos e detritos que estejam relacionados com a sua empreitada.

O empreiteiro deverá tomar as providências usuais para evitar que as instalações e os trabalhos da empreitada sejam danificados por inundações, ou outros fenómenos naturais.

1.5.4 Trabalhos

Antes de iniciar qualquer trabalho procederá o instalador à implantação e marcação dos roços e dos equipamentos relativos à sua empreitada que serão aprovados pela Fiscalização se conformes com o especificado.

Deverá igualmente o instalador esclarecer previamente qualquer dúvida sobre a execução dos trabalhos sob pena de os refazer às suas expensas.

Na execução da empreitada, e durante o prazo de garantia, o empreiteiro será sempre responsável pelo bom funcionamento de toda a instalação e equipamento, não podendo em caso algum a interpretação do Caderno de Encargos, justificar deficiências de funcionamento.

Desta forma, deverá sempre o empreiteiro, dotar as instalações e equipamentos de todos os elementos que considerar indispensáveis ou convenientes para o ótimo funcionamento, e que por qualquer motivo são omissas no presente projeto.

É ainda obrigação do empreiteiro, alertar sempre a Fiscalização para todo e qualquer aspeto do projeto com que não concorde, e propor justificando as soluções que considerar mais aconselháveis.

Durante a execução dos trabalhos, todos os danos que forem provocados são da responsabilidade do concorrente, pelo que será sua obrigação proceder às respetivas reparações.

Todos os equipamentos instalados deverão ser fornecidos com chapas identificadoras tanto da sua origem como das respetivas características principais.

Serão ainda identificados pelo respetivo instalador com uma chapa referenciando a designação que lhes corresponde no presente projeto (tipo/numeração).

Todos os circuitos serão identificados com base nas normas em vigor e em acordo com o definido para o efeito.

Quando terminarem os trabalhos e antes da receção provisória, o instalador entregará duas coleções completas de desenhos finais (telas finais) em papel, assim como os respetivos ficheiros em formato digital, de todas as instalações e montagens realizadas.

As telas finais entregues em papel e formato digital, devem todos os desenhos contemplar um selo, com a indicação inequívoca dos seguintes elementos:

- Telas finais
- Nome do instalador
- Morada completa do instalador
- Contactos do instalador
- Data das telas finais

No final da obra deverá ser fornecido ao Dono da Obra um dossier de construção onde devem constar:

- Cópia da credencial da empresa instaladora
- Termo de responsabilidade pela execução
- Procedimento de garantia de qualidade
- Cópias dos certificados do material e equipamento
- Cópias dos boletins de calibração dos equipamentos
- Cópias dos relatórios de ensaios

1.6 Ensaios e colocação em serviço

Os ensaios a realizar na obra ou em partes da obra para verificação das suas características e comportamentos são os previstos nos regulamentos em vigor e constituem encargo do empreiteiro.

Quando o Dono de Obra tiver dúvidas sobre a qualidade dos trabalhos, pode tornar obrigatória a realização de quaisquer outros ensaios além dos previstos, acordando previamente, se necessário, com o empreiteiro sobre as regras de decisão a adotar.

Se os resultados dos ensaios não se mostrarem satisfatórios e as deficiências encontradas forem da responsabilidade do empreiteiro, as despesas com os mesmos ensaios e com a reparação daquela deficiência ficarão a seu cargo, sendo, no caso contrário, de conta do Dono de Obra.

Antes da Receção Provisória, deverão ser entregues boletins dos ensaios a realizar no local para aprovação pela Fiscalização e documentação técnica específica dos equipamentos instalados (manuais).

Antes da entrada em serviço das instalações, serão realizados os ensaios funcionais inerentes à receção provisória de acordo com as disposições específicas de cada sistema definidas nos respetivos capítulos.

O Concorrente obriga-se a ministrar toda a instrução técnica necessária à boa exploração dos sistemas instalados.

2. CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECÍFICAS

2.1 Características dos materiais das instalações

As escolhas dos materiais indicados e sua colocação resultam de um estudo elaborado pelo projetista em sintonia com a arquitetura e restantes especialidades, de acordo com os objetivos preconizada para o local. Com estes materiais respeita-se o projeto, que é o objetivo que se pretende atingir. Pelo exposto, a marca referida deve ser entendida como indicador de um dos possíveis fabricantes estabelecidos no nosso mercado, cujo material respeita o projeto. Este critério deverá assim garantir a execução do projeto com equipamento de qualidade, considerando que a instalação poderá ser objeto de inspeção por uma entidade externa competente.

2.2 Quadros elétricos

Quanto à localização dos equipamentos deverá ter-se em conta as PD e comentários complementares da MD e deste CE.

Esta secção descreve as regras gerais para garantir o máximo nível de qualidade e desempenho para um quadro de distribuição de Baixa Tensão.

Para satisfazer estes requisitos, os quadros de Baixa Tensão serão produzidos de acordo com a norma NP EN 61439-1.

A norma NP EN 61439-1 aplica-se à montagem de um equipamento de Baixa Tensão para uma tensão inferior a 1000V em Corrente Alternada (CA) e com uma frequência não excedendo 1000 Hz, ou para 1500V em Corrente Contínua (CC).

Esta norma também é aplicável a todas as montagens para uma utilização com ligação com à geração, transporte, distribuição e conversão de energia elétrica, e para monitorização de consumos de energia dos equipamentos elétricos.

Para garantir a fiabilidade dos equipamentos instalados, o sistema de instalação e os equipamentos serão fornecidos pelo mesmo fabricante.

Os quadros elétricos devem satisfazer o disposto nas normas EN 60529, EN 50102, e o anexo V da parte 4 das R.T.I.E.B.T., quanto à classe de proteção, e serão do tipo “sistema funcional”, com dimensões adequadas ao número de módulos das respetivas aparelhagens constantes dos esquemas unifilares anexos e terão painel e portas com os índices de proteção indicados nos respetivos esquemas unifilares.

Todos os circuitos de saída serão devidamente identificados através de etiquetas sinaléticas de trafolite, sendo estas vermelhas para painéis de Rede de Segurança, pretas para painéis de Rede Normal, aplicadas por processo de colagem, ou outro, que garanta durável fixação das mesmas.

Nos aparelhos de corte montados no quadro cujo funcionamento não possa ser diretamente observado pelo operador, deverá ser claramente indicada a posição de ligado ou desligado

Todas as entradas e saídas dos cabos serão providas de buçins, com sede e porca, de dimensões adequadas ao diâmetro exterior do respetivo cabo.

Considera-se como uma obrigatoriedade do adjudicatário das instalações a colocação na face posterior de uma das portas do Quadro Elétrico do seu esquema unifilar, devidamente protegido em invólucro plástico e que represente a versão construtiva final do mesmo, bem como sinalética com perigo de eletrocussão.

A aparelhagem a instalar será dos tipos e marcas que seguidamente se indicam e para poderes de corte e calibres de proteção definidos nos respetivos esquemas.

Para segurança dos utilizadores, as partes acessíveis dos aparelhos num quadro com porta aberta, terão:

- grau de proteção IP30 na face frontal
- isolamento de classe II na face frontal

Os equipamentos de proteção terão uma indicação local que permitirá identificar claramente um disparo por defeito.

A proteção contra os contactos indiretos deve ser assegurada pela utilização de equipamentos de Classe II ou por isolamento equivalente conforme indicado na secção 413.2 do R.T.I.E.B.T.

Os quadros deverão ser executados por Fabricantes de Conjunto (Quadristas) certificados pelo fabricante de forma a garantir todas as normas e manuais de execução do Fabricante de Origem, conferindo assim a total fiabilidade do equipamento instalado.

As perfurações na parte superior do quadro para saída de cabos devem corresponder não só aos circuitos estabelecidos, mas também às possíveis futuras reservas a utilizar, pelo que essas saídas suplementares deverão ser obturadas com buçins tamponados.

O Quadro Elétrico de Baixa Tensão deve ser dimensionado para assegurar uma visão clara e objetiva dos volumes abaixo referidos:

- Volume dedicado à instalação de aparelhagem,
- Volume dedicado à montagem de barramento,
- Volume dedicado às ligações e condutores ligação.

O princípio da arquitetura de Quadros Elétricos de Baixa Tensão é compartimentar o quadro em diferentes zonas de acordo com os diferentes utilizadores:

- Volume dedicado à aparelhagem => quadrista e operador de manutenção,
- Volume dedicado ao barramento => quadrista,

- Volume dedicado às ligações e condutores de ligação => instalador e operador de manutenção.

Junto ao interruptor geral de entrada de cada quadro elétrico devem ser colocadas placas de trafolite com a seguinte informação:

- “A abertura do interruptor geral não corta a tensão auxiliar de comando”, esta indicação só deve ser colocada nos quadros elétricos que estejam preconizados com esquema de comando;
- Placa de trafolite, com a indicação da origem da alimentação.

No interior da porta do armário do quadro elétrico devem ser colocados no interior de bolsa própria os seguintes elementos:

- Esquema elétrico unifilar;
- Declarações, certificados e fichas técnicas.

No exterior da porta do armário do quadro elétrico devem ser afixados os seguintes elementos:

- Chapa de trafolite com as características construtivas do mesmo.

Nos quadros elétricos só serão aceites disjuntores com corte de neutro.

O preço unitário inclui os quadros elétricos completamente equipados, incluindo armários, estrutura, toda a aparelhagem indicada nos esquemas elétricos de potência e comando e controlo, eletrificação, certificado de testes de funcionamento e ensaios regulamentares.

O preço unitário inclui ainda o fornecimento, transporte e entrega na obra, ao Instalador, dos quadros completamente equipados de acordo com os esquemas elétricos, ensaiados em fábrica e prontos a serem ligados em obra, buçins incluídos.

Após a entrega dos quadros na obra, em caso de necessidade de esclarecimentos relativamente à ligação dos mesmos, deverá o fornecedor após ser contactado pelo instalador, comparecer na obra para esclarecimentos.

Após a entrega dos quadros na obra, em caso de necessidade de adaptação dos mesmos a novas situações da obra, deverá o fornecedor após ser contactado pelo instalador, comparecer na obra para execução dessas alterações em obra.

O Instalador não deverá intervir no interior dos quadros elétricos, sob pena de perda da garantia.

O Fornecedor deverá ainda estar presente no momento de ligação dos aparelhos para ensaio.

Consideram-se ainda todos os trabalhos necessários e indispensáveis à perfeita execução da tarefa.

Deverão ser respeitadas as características referidas como referência, podendo, no entanto, o Fornecedor apresentar alternativas, para além da referência, desde que de qualidade equivalente e não inferior e sempre

sujeito à aprovação do Projetista, da Arquitetura e do Dono da Obra ou de um seu representante, como a Fiscalização.

Os quadros elétricos deverão respeitar os seguintes requisitos:

QPVAC	REFERÊNCIA	FABRICANTE
Montagem: Saliente Material: isolante auto extingüível; Cor: Branca RAL 9002; Classe II de isolamento; IP40 e IK09; Tensão de isolamento: 400V;	PRAGMA ou equivalente	SCHNEIDER ou equivalente

Este quadro tem “isolamento total”, não sendo necessário a ligação à terra de qualquer elemento do quadro, da extensão ou da porta.

Em obra deverá ser aferida o espaço/localização de todos os quadros assim como o espaço necessário à sua instalação, dependendo do modelo de Quadro escolhido.

2.2.1 Ensaios

Os quadros elétricos de baixa tensão será realizado em conformidade com a norma NP EN 61439-1 e testado consoante os 15 ensaios definidos por esta norma internacional de construção de quadros

Os 12 ensaios tipo realizados pelo fabricante de origem:

1. Comportamento do material e das peças
2. Grau de proteção dos invólucros
3. Distâncias de isolamento e linhas de fuga
4. Proteção contra choques elétricos e integridade de circuitos protegidos
5. Incorporação de dispositivos de corte e proteção e de componentes
6. Circuitos elétricos e ligações internas
7. Terminais para condutores externos
8. Propriedades dielétricas
9. Limites de aquecimento

10. Comportamento ao curto-circuito
11. Compatibilidade eletromagnética
12. Funcionamento mecânico

Os quadros elétricos de baixa tensão responderão às exigências de Compatibilidade Eletromagnética - CEM, em conformidade com a NP EN 61439-1.

Para garantir a coerência dos equipamentos instalados, o sistema de instalação e a aparelhagem serão de um só fabricante de origem.

Os 3 ensaios individuais realizados pelo fabricante do conjunto (quadrista):

1. Cablagem, funcionamento elétrico
2. Isolamento/ensaio dielétrico
3. Medidas de proteção

A construção do Conjunto (quadro elétrico) deverá seguir todas as instruções do Fabricante de Origem, quando existirem arranjos próprios, incluindo a seleção dos componentes apropriados ao sistema Conjunto, o Fabricante do Conjunto (quadrista) é considerado o Fabricante de Origem e dessa forma terá que respeitar e garantir todas as verificações anteriores indicadas no ponto anterior.

O fabricante do conjunto (quadrista) deverá fornecer obrigatoriamente, os números dos certificados ou declarações de conformidade dos 12 ensaios ao Tipo do fabricante de origem assim como uma cópia dos certificados de ensaio de rotina.

Uma ficha de conformidade assinada pelo fabricante do conjunto (quadrista) atestando a realização dos 3 ensaios individuais ou de rotina, acompanhando o quadro elétrico.

A passagem completa nestes ensaios de verificação garante ao operador do quadro elétrico que o equipamento está montado corretamente (segundo as regras do Fabricante de Origem) sendo capaz de atingir um nível de desempenho máximo pelo instalador e cliente final.

O Adjudicatário deve fornecer, com 30 dias de antecedência da realização dos ensaios em fábrica um dossier de identificação completo o qual deverá conter:

- Esquemas de cablagem, com a respetiva identificação
- Vista frontal
- Planos de atravancamento
- Listagem dos ensaios que se propõe realizar

Em fábrica deverão ser realizados, ainda, os seguintes ensaios:

- Inspeção visual da cablagem e conformidade com os esquemas de potência e comando

- Funcionamento individual dos comandos, proteções e sinalizações
- Verificação de encravamentos e/ou funcionamento de automatismos através de simulação da operação dos respetivos contactos
- Verificação das regulações dos relés magneto térmicos dos disjuntores e dos calibres dos fusíveis
- Verificação da continuidade do condutor de proteção
- Confirmação da correta identificação e proteção dos barramentos
- Verificação dos apertos de ligação
- Verificação da identificação da cablagem, equipamento e bornes
- Ensaio de rigidez dielétrica
- Medição da resistência de isolamento
- Verificação das etiquetas de identificação dos vários circuitos

Em obra, deverão ainda, ser efetuados os seguintes ensaios e verificações:

- Funcionamento de toda a aparelhagem de medida
- Verificação da compatibilidade das regulações dos relés magneto térmicos e/ou calibres dos fusíveis com a s secções das canalizações
- Verificação das ligações à terra de proteção de todas as partes normalmente sem tensão
- Verificação do funcionamento dos automatismos
- Verificação das etiquetas dos diversos circuitos

2.3 Caminhos de cabos e tubagens

Os caminhos de cabos (esteiras) encontram-se contabilizados na especialidade de instalações elétricas.

Quando a cablagem “andar” fora das esteiras deverá ser protegida através de tubagem VD-LH e/ou ERM-F.

2.3.1 Tubo VD LH

Tubo rígido de isento de halogéneos de acordo com a EN 61386-1, resistência à compressão de 320N, resistência poa impacto de 6J, IK09, IP66, para temperaturas de utilização entre -5°C /+90°C e isento de halogéneos da JSL ou equivalente.

2.3.2 Tubo "ISOGRIZ"

Tubo rígido obedecendo às características técnicas indicadas na NP-1071.2 e correspondentes ao código 9 100 113 (tubo com resistência reforçada especial às ações mecânicas, resistente ao choque 6J) para instalação no pavimento, da JSL ou equivalente.

2.3.3 Esteiras

As esteiras de caminho de cabos encontram-se contabilizadas na especialidade de instalações elétricas, estas serão para instalar no chão da cobertura, será colocada no perímetro da mesma para garantir a passagem dos cabos entre os painéis solares e os Inversores / Quadro a instalar no armário técnico no piso inferior à cobertura.

As esteiras serão dotadas de tampa e terão tratamento adequado para instalação no exterior.

2.4 Cabos

2.4.1 Cabo XZ1(0,6/1KV)

Os condutores e cabos a utilizar nas instalações, com as designações constantes do documento de harmonização HD 361-S3 e HD 308-S2. Tensão nominal de serviço 0,6 / 1 kV e segundo norma CEI 60502-1. Os cabos e condutores nas ligações de corrente alterna serão do tipo XZ1/FXZ1 (zh, frt), com condutores de cobre sólido e isolamento de material termoplástico livre de halogéneos (LSZH Low Smoke Zero Halogen).

	REFERÊNCIA	FABRICANTE/ REPRESENTANTE
Cor verde	XZ1 (frt,zh) ou equivalente	Cabelte ou equivalente

2.4.2 Cabo FZZ (ZH) 1.8 KV DC

Os cabos para a Instalação Solar foram desenhados para resistir às exigentes condições ambientais que se encontram em qualquer tipo de instalação fotovoltaica, seja em plantas fotovoltaicas ou instalações prediais.

Cablagem	REFERÊNCIA	FABRICANTE/REPRESENTANTE
Cablagem solar 6mm ² , livre de halogéneos	- ou equivalente	ESERGY ou equivalente

2.5 Estrutura de suporte dos painéis

Os painéis serão instalados numa estrutura metálica fixa ao pavimento da cobertura. A estrutura deve garantir uma **inclinação de 15°**. Esta estrutura pode dispor dois modos distintos:

- Painéis Solares em Horizontal com estrutura orientada em direção Norte-Sul.



Especificaciones

Superficie de instalación	Cubiertas planas
Superficie de anclaje	Lastre
Tamaño máximo del panel	Sistema Kit: 2279x1150
Espesor del panel	De 28 a 40 mm
Kits disponibles	De 2- 18 módulos (Ver tabla)
Inclinación	10° o 15°
Lastres	Lastres no incluidos. Sistema con portlastres regulables que permite colocar cualquier lastre del mercado (bordillos, bloques de hormigón, losetas...) permitiendo colocar el contrapeso centrado o descentrado.
Materiales	Perfilería: Aluminio EN AW 6005A.T6 (Crudo o anodizado) Tornillería: Acero inoxidable A2-70 EPDM 1 cm

São fabricados integralmente em materiais de grande qualidade, utilizando só e apenas, materiais de aço e alumínio com tratamento de modo a serem equipamentos não oxidáveis. Os suportes incluem todos os perfis, parafusos e acessórios necessários para a fixação dos módulos fotovoltaicos, da ESERGY ou equivalente.

2.6 Painéis solares

Os painéis utilizados na simulação e no cálculo da instalação:

Painel Fotovoltaico	REFERÊNCIA	FABRICANTE/REPRESENTANTE
Tipo de montagem: Saliente na Cobertura Potência de pico: 420Wp	LR5-54HIH-420M SOF (1000V) ou equivalente	LONGi / ESERGY ou equivalente

2.7 Inversor

O inversor de referência a colocar será da Marca **SMA modelo 25000TL** com as características seguintes:

Inversor trifásico master DC-AC	REFERÊNCIA	FABRICANTE/REPRESENTANTE
Tipo de montagem: Saliente mural Potência ligação: 25kW	STP 25000TL-30 SOF 596, Incluindo descarregador de sobretensões ou equivalente	SMA / ESERGY ou equivalente

Inversor trifásico slave DC-AC	REFERÊNCIA	FABRICANTE/REPRESENTANTE
Tipo de montagem: Saliente mural Potência ligação: 25kW	STP 25000TL-30 SOF 599 Incluindo descarregador de sobretensões ou equivalente	SMA / ESERGY ou equivalente

2.8 Contador

Para contagem de energia será utilizado um **contador totalizador SL7000**:

Contador de energia	REFERÊNCIA	FABRICANTE/REPRESENTANTE
Tipo de montagem: calha DIN	SL7000 CT SOF 519 ou equivalente	ESERGY ou equivalente

2.9 Gateway

Para a realização de monitoramento do sistema de produção fotovoltaica será instalado a seguinte **gateway**:

GATEWAY	REFERÊNCIA	FABRICANTE/REPRESENTANTE
Tipo de montagem: calha DIN	SUNNY GATEWAY SOF 534 ou equivalente	SMA / ESERGY ou equivalente

2.10 Medidor de energia

O medidor de energia deverá ser instalado no **QG** do edifício, este permitirá as seguintes valências:

- Visualização clara dos principais fluxos de energia no edifício
- Diagramas de balanço de energia que mostram a geração fotovoltaica, carga/descarga da bateria de armazenamento
- Mix de energia (energia fotovoltaica, bateria, rede elétrica) conforme usado por eletrodomésticos individuais e mobilidade elétrica
- Gráficos do histórico de consumo de energia com várias opções de visualização

- Monitoramento básico do status do sistema para confirmar o desempenho correto do sistema

Medidor de energia	REFERÊNCIA	FABRICANTE/REPRESENTANTE
Tipo de montagem: calha DIN	SUNNY MANAGER HOME SOF 5441 ou equivalente	SMA / ESERGY ou equivalente

2.11 Elementos a fornecer pelo empreiteiro

Antes de efetuar a receção provisória, o Empreiteiro deverá fornecer 3 exemplares de todos os elementos necessários que garantam uma boa exploração e manutenção preventiva das instalações, nomeadamente, telas finais, memória justificativa, manuais dos fabricantes de todos os equipamentos em língua portuguesa e certificações CE de todos os materiais e equipamentos.

Deverá ainda fornecer, em duplicado uma Memória Descritiva explicando o funcionamento e modo de operar de todas as instalações, e ainda um manual sobre a sua conservação e manutenção.

2.12 Condições de execução

O Adjudicatário é responsável pelo bom funcionamento das instalações, não podendo a interpretação do projeto justificar deficiências.

O Adjudicatário deve incluir todos os elementos que omissos ao projeto, considere importantes para o bom funcionamento das instalações. Deve, nesta situação, apresentar uma lista de omissões em fase de concurso. Os equipamentos e montagens deverão preencher todas as disposições legais e regulamentos em vigor.

Os fornecimentos e montagens deverão estar em conformidade com as peças escritas e desenhadas. Todos os equipamentos e materiais deverão ser certificados e submetidos à apreciação da Fiscalização e a sua encomenda só deverá ser concretizada após aprovação, por escrito, da mesma. A Fiscalização terá o direito a recusar qualquer equipamento, caso este, não respeite as condições técnicas preconizadas neste projeto.

O Adjudicatário obriga-se a entregar à Fiscalização, no prazo máximo de 15 dias úteis a partir da assinatura do contrato, ou num prazo a acordar entre ambas as partes, os desenhos alterados e definitivos, face a equipamentos por ele propostos.

As instalações de telecomunicações serão obrigatoriamente executadas por pessoal especializado e devidamente credenciado para o efeito.

A Fiscalização reserva o direito de proceder a alterações ao presente projeto, desde que sejam justificadas por motivos de coordenação da obra, ou outros que o Dono de Obra assim entenda.

Qualquer alteração a este projeto, só será aceite pela Fiscalização, depois de devidamente fundamentada pelo Adjudicatário.

2.13 Segurança

A execução da empreitada referente às Infraestruturas de Produção Solar Fotovoltaico será englobada nas restantes obras. O caderno de encargos com as obrigações contratuais deverá prever o plano de segurança a aplicar no decorrer da obra, pelo que as normas de segurança da presente especialidade devem ser as constantes do documento referido.

2.14 Receção provisória e sua preparação

Durante a execução da obra e antes da receção provisória, o Adjudicatário procederá aos necessários ensaios, na presença de um Delegado da Fiscalização, para demonstrar que os equipamentos e montagens satisfazem às condições definidas. A receção provisória será após a conclusão dos trabalhos, dos ensaios, arranques e verificação de funcionamento da instalação.

2.15 Período de garantia

O período de garantia para os equipamentos e instalação será de dois anos. Este período é válido a partir da receção provisória da obra.

2.16 Receção definitiva

A receção definitiva será no fim do prazo do período de garantia. O Adjudicatário deverá, em conjunto com a fiscalização, proceder a uma vistoria a todas as instalações e proceder à beneficiação de elementos da instalação que se encontrem deteriorados prematuramente e que manifestamente não sejam resultado de mau uso.

2.17 Considerações finais

Durante e após conclusão da empreitada a Fiscalização assiste à verificação da execução da empreitada de acordo com o previsto nas peças escritas e nas peças desenhadas. Será entregue à Fiscalização junto com as telas finais, o termo de responsabilidade pela boa execução das instalações e os manuais técnicos de todos os equipamentos instalados.

2.18 Apoios de construção civil

Os trabalhos de apoio de construção civil necessários à instalação dos vários materiais e equipamentos, nomeadamente abertura e tapamento de roços para instalação de tubagem ou caixas, em paredes, tetos ou pavimentos, sejam estes de alvenaria, ou betão, abertura e tapamento de valas, encontram-se incluídos em rubrica específica no capítulo de arquitetura.

2.19 Diversos

Em tudo o omissos, nas partes integrantes deste projeto de execução prevalecerão os regulamentos, normas referidas e demais disposições regulamentares em vigor, e ainda a decisão da equipa de fiscalização.

Coimbra, abril 2023

O Técnico

Filipe Belejo Mestre, Eng. Elet.

(OET n.º 19418, DGE n.º 80440)