

00	EMISSÃO INICIAL	27/01/2014	MSA	FBM	JLGC
Ver	Modificação	Data de elab.	Desenvolv.	Verificação	Aprovação

Responsável Técnico:		CREA/ UF	Coordenador do Projeto		CAU/ UF
Autor do Projeto:		CREA/ UF	Autor do Projeto:		CREA/ UF
Número		Data de emissão: 27/01/2014			
			Sítio: AEROPORTO MUNICIPAL DE IBITINGA - SP		
			Área do sítio: NAVEGAÇÃO AÉREA (AUXÍLIOS)		
Escala: SEM ESCALA	Data: 16/11/12	Desenhista:	Especialidade/ Subespecialidade: INSTALAÇÕES DE PROTEÇÃO AO VOO/ GERAL		
Fiscal do Contrato		Rúbrica	Tipo/ Especificação do documento: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		
Fiscal Técnico		CREA/ UF	Tipo de obra: CONSTRUÇÃO	Classe geral do projeto: PROJETO EXECUTIVO	
Termo de Contrato nº:			AMI-100-3500-00		

ÍNDICE

OBJETIVO	4
NORMAS	5
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	7
INTRODUÇÃO	7
SISTEMAS DE AUXÍLIOS VISUAIS À NAVEGAÇÃO AÉREA – CRITÉRIOS DE PROJETO DE ELÉTRICA	8
1 – AUXÍLIOS VISUAIS DE AERÓDROMO	8
1.1 – LUMINÁRIAS – BALIZAMENTO NOTURNO	8
1.1.1 - <i>Luminárias Elevadas de Lateral de Pista de Rolamento - Taxi</i>	8
1.1.2 - <i>Luminárias Elevadas de Borda de Pista de Pouso e Decolagem</i>	9
1.1.3 - <i>Luminárias Elevadas de Cabeceira e Fim de Pista (Cabeceira 13 e 31)</i>	9
1.1.5 - <i>Farol do Aeródromo (Farol Rotativo)</i>	10
1.1.6- <i>Quadro de Comando do Farol Rotativo</i>	11
1.2 - BIRUTA	11
1.3 - BASES	12
1.3.1 - <i>Base de Concreto Estrutural</i>	12
2 – EQUIPAMENTOS E COMPONENTES	13
2.1 – REGULADORES DE CONTROLE DE BRILHO	13
2.2 – KITS CONECTORES SECUNDÁRIO	13
2.3 – CONECTORES PARA CABO SECUNDÁRIO	13
3 – CABOS	14
3.1 MÉDIA TENSÃO	14
3.2 – BAIXA TENSÃO	14
3.2.1 - <i>Cabos de extensão secundária</i>	14
3.2.2. - <i>Inspeção de dutos e caixas</i>	14
3.2.3 - <i>Inspeção e Preparação dos Cabos Para Serem Lançados em Dutos</i>	15
3.2.4 - <i>Puxamento dos Cabos</i>	15
4 - REDE DE DUTOS E CAIXAS DE PASSAGEM	16
4.1 – Envelopes	16
4.1.1 - <i>Envelopes de Concreto</i>	16
4.1.2 - <i>Envelopes de Areia</i>	16
4.2 - Dutos de Passagem sob a pista	16
4.3 - Berços Espaçadores (Quando for o caso, ver projeto)	17
4.4 - Fio Guia	17
4.5 – Caixas de Passagem	17
4.6 – Perfilados	18
5 – ATERRAMENTO	18
5.1 - ATERRAMENTO EM REDE DE DUTOS, CAIXAS DE PASSAGEM E BASES DE CONCRETO	18
5.1.1 - <i>Em Redes de Dutos</i>	18
5.1.2 - <i>Em Caixas de Passagem</i>	19
5.1.3 - <i>Em Bases de Concreto</i>	19
5.1.4 - <i>Conectores de Aterramento</i>	19
6 – EQUIPAMENTOS DA CASA DE FORÇA (KF)	20
7 – ENERGIA ELÉTRICA KF (exclusivamente para o sistema elétrico do balizamento noturno e equipamentos de auxílio ao voo)	20
8 – INSTRUMENTOS DE TESTE	20
9 – SOBRESALENTES (Spare parts)	20

10 – MANUAIS TÉCNICOS, OPERACIONIAS E DE COMMISSIONAMENTO	21
11 – TREINAMENTO	22
12 – SERVIÇO DE INSTALAÇÃO	23
13.1 – NORMAS TÉCNICAS	24
13.2 – ASSISTÊNCIA TÉCNICA	24
13.3 – GARANTIA	25

OBJETIVO

Este documento tem por objetivo indicar as características, no atendimento às instalações do balizamento luminoso das pistas de rolamento e pátio de estacionamento de aeronaves, compreendendo as luminárias de sinalização, painéis verticais, biruta iluminada, farol rotativo e sistema de controle e monitoramento, bem como estabelecer os procedimentos a serem adotados, na execução dos serviços para as obras das Pistas de Pouso, Rolamento e Pátio, que compõem os sistemas de auxílios visuais a navegação aérea, do Aeroporto Municipal de Ibitinga / SP.

NORMAS

RBAC Nº. 154	Regulamento Brasileiro da Aviação Civil, Emenda Nº. 00, Projeto de Aeródromos, Resolução Nº. 93, de 11 de maio de 2009, da Agência Nacional de Aviação Civil.
NBR 12647	-Indicador Visual de Condições do Vento de Superfície (Biruta) em Aeródromos ou Helipontos.
NBR 7732	-Cabos Elétricos para Auxílios Luminosos em Aeroportos.
NBR 9718	-Transformadores de Isolamento para Auxílios Luminosos em Aeroportos.
NBR 5410	-Instalações Elétricas de Baixa Tensão
NBR 7733	-Aeroportos - Execução de Instalação de Cabos Elétricos Subterrâneos para Auxílios Luminosos.
NBR 12971	-Emprego de Sistema de Aterramento para Proteção de Auxílios Luminosos em Aeroportos – Procedimentos.
NBR 14039	Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0 kV a 36,2 kV
NBR 8673	Aeroporto – Conector (plug e receptáculo) Cabos Elétricos para auxílio luminoso
NBR 6118	Projeto de Estruturas de Concreto
NBR 13897	Duto Espiralado Corrugado Flexível em Polietileno de Alta Densidade, para uso Metroferroviário
NBR 13898	Duto Espiralado Corrugado Flexível em Polietileno de Alta Densidade, para uso Metroferroviário
NBR 5598	Eletroduto de aço-carbono e acessórios com revestimento protetor e rosca BSP - Requisitos
NBR 15715	Sistemas de dutos corrugados de polietileno (PE) para infra-estrutura de cabos de energia e telecomunicações.
ICAO	Anexo 14 - Volume 1 - Projetos e Operações de Aeródromos
ICAO	Visual Aids - Aerodrome Design Manual - Part 4
ICAO	Electrical Systems - Aerodrome Design Manual - Part 5
FAA	AC – 150/5340-30 – Design and Installation Details for Airport Visual Aids
FAA	AC- 150/5345-10 - Specification for Constant Current Regulators and Regulators Monitors
FAA	AC- 150/5345-12 – Specification for Airport and Heliport Beacons
FAA	AC- 150/5345-24 - Runway and Taxiway Edge Lighting System
FAA	AC- 150/5345-26 - Specification for L-823 Plug and Receptacle, Cable Connectors
FAA	AC- 150/5345-27 - Specification for Wind Cone Assemblies
FAA	AC – 150/5345-28 – Precision Approach Path Indicator (PAPI) Systems
FAA	AC- 150/5345-42 –Specification for Airport Light and Transformer Housings, Junction Boxes and Accessories
FAA	AC- 150/5345-44 - Specification for Runway and Taxiway Signs
FAA	AC- 150/5345-46 - Specification for Runway and Taxiway Light Fixtures
FAA	AC- 150/5345-47 -Isolation Transformers for Airport Lighting Systems
FAA	AC- 150/5345-48 –Specification for Runway Taxiway Edge Lights
FAA	AC – 150/5345-56 – Specification for L-890 Airport Lighting Control and

	Monitoring System (ALCMS)
FAA	AC- 150/55370-10 –L-110 Installation of Airport Underground Electrical Duct (Standard for Specifying Construction of Airport)
DIRENG	Sinalizações Horizontal, Luminosa e Vertical – Divisão de Sinalização EP 60

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

AMI-200-00; PLANTA DE BALIZAMENTO NOTURNO

AMI-300-00; PLANTA DA CASA DE FORÇA

AMI-400-00; PLANTA DE DETALHES 01 (Tabelas e diagrama de cargas, caixa de passagem, poço de aterramento e luminária periférica)

AMI-500-00; PLANTA DE DETALHES 02 (Para-raios, farol rotativo e biruta)

INTRODUÇÃO

No Aeroporto Municipal de Ibitinga foi concebida uma pista de rolamento paralelamente a pista de pouso e decolagem principal para o atendimento do pátio de estacionamento de aeronaves; o pátio, a pista de rolamento e suas respectivas transversais receberão o balizamento noturno, objeto escopo desta especificação técnica.

Este projeto executivo consiste na implantação dos circuitos alimentadores, a partir da subestação instalada na KF (casa de força), que atenderão aos sistemas de balizamento luminoso das pistas de pouso e decolagem, pistas de taxi, sinalizações verticais, biruta iluminada, farol rotativo, e sistema complementares, quando houver.

SISTEMAS DE AUXÍLIOS VISUAIS À NAVEGAÇÃO AÉREA – CRITÉRIOS DE PROJETO DE ELÉTRICA

1 – AUXÍLIOS VISUAIS DE AERÓDROMO

1.1 – LUMINÁRIAS – BALIZAMENTO NOTURNO

Para as luminárias a serem utilizadas, devem ser observadas as normas que definem as exigências de performance luminosa e colorimétrica, de acordo com as configurações das diferentes aplicações, conforme local específico de implantação, luminárias de cabeceira de pista, fim de pista, borda de pista, borda de taxi, etc.

As luminárias a serem fornecidas dentro do presente projeto devem dispor de certificação que comprove a conformidade com as normas aplicáveis, para as diferentes aplicações, a serem apresentadas pela LICITANTE na sua proposta.

Resumo de Montagem das luminárias

As luminárias serão montadas sobre luvas de terminação do conduíte que vem das caixas de passagem, respeitando a cada tipo de equipamento e posição de instalação, sendo:

- Luminárias elevadas de cabeceira e fim de pista (Cabeceira 13 e 31), montadas em bases metálicas do tipo L-867B diâmetro 12”.
- Luminárias de borda de pista de rolamento (taxi) e luminárias de borda de pista elevadas visam atender o balizamento luminoso, observando-se o espaçamento solicitado. Os pontos serão montados em maciços de concreto, com curvas em aço galvanizado com luvas e conectores, para montagem das luminárias elevadas das pistas de táxi e conexão dos circuitos e malha de terra.

Todas as luminárias elevadas e/ou embutidas deverão ser fornecidas montadas e acompanhadas de todos os componentes e acessórios necessários à sua instalação em campo.

1.1.1 - Luminárias Elevadas de Lateral de Pista de Rolamento - Taxi

As luminárias elevadas atenderão às seguintes especificações:

Elas deverão estar comprovadamente conforme com as especificações do parágrafo 5.3.16, do Anexo 14, Volume I e atender as seguintes características:

Lente prismática omnidirecional de cor AZUL;

LED potência nominal 12 VA;

LED com vida útil não inferior a 100.000 horas em brilho máximo.

Deverá ser fornecida completa com rabicho secundário e junta quebrável com rosca 2"- BSP.

Montagem das luminárias.

Elas deverão ser montadas sobre de curva de ferro galvanizado, embutida em bloco de concreto, conforme indicados nas plantas AMI-400-XX

Referência: L-861T LED Elevated Taxiway Edge Light ou equivalente

1.1.2 - Luminárias Elevadas de Borda de Pista de Pouso e Decolagem.

Serão instaladas luminárias elevadas de borda de pista de pouso e decolagem, com espaçamento de até 60 m entre os pontos, (Plantas AMI-200-XX e AMI-400-XX), deverão ser montadas sobre de curva de ferro galvanizado, embutida em bloco de concreto, conforme indicados nas plantas AMI-400-XX e apresentar as características abaixo:

- Lente prismática bidirecional de cor BRANCA (parte central da pista) e BRANCA/ AMARELO (extremidade da pista);

Conforme especificado no Anexo 14 Vol. I par. 5.3.9, as luminárias de lateral de pista de pouso deverão ser de cor BRANCA com exceção da seção de 600 metros que precedem o fim de pista, onde a faixa visível deverá ser nas cores BRANCA/ AMARELA.

1.1.3 - Luminárias Elevadas de Cabeceira e Fim de Pista (Cabeceira 13 e 31).

Luminárias elevadas de Cabeceira e Fim de pista instaladas placa suporte e fixada à base metálicas do tipo L-867B diâmetro 12".

- Lente prismática bidirecional de cores VERDE/ VERMELHA;

- Lâmpada incandescente de 60W, com vida útil não inferior a 1000 horas em brilho máximo.

- Fornecimento da luminária, completa com lente, lâmpada, rabicho secundário e junta quebrável com rosca 1 ¼" BSP.

1.1.4 - Ferramentas de Manutenção das Luminárias

A Contratada deverá fornecer dois conjuntos de ferramentas de manutenção para cada família de luminárias fornecidas. O conjunto deve conter as ferramentas para a extração da luminária da base, a abertura, fechamento e reinstalação da mesma.

1.1.5 - Farol do Aeródromo (Farol Rotativo)

Farol Rotativo instalado no topo do poste do farol rotativo, dotado de escada marinheiro, sinalização de obstáculo e para-raios.

O farol deve possuir lâmpadas de 1000W, (L-802), com sistema de comutação automática de lâmpada para o caso de queima de uma das lâmpadas do circuito principal.

Requisitos Ambientais:

Temperatura ambiente $\geq 40^{\circ}\text{C}$; Velocidade do vento 161 km/h e exposto a irradiação solar.

Requisitos fotométricos:

A luz do farol deve direcionar em qualquer ponto ao longo de 360° de azimute; Flashes coloridos alternados em Branco e Verde (White/ Green); Frequência deve ser de 32 a 38 flashes por minuto (fpm).

Tensão de Alimentação:

220 V – 60 Hz – monofásico (F+N).

Lâmpadas:

Potência da lâmpada: 1.000 W;

Vida útil da lâmpada deve ser no mínimo 4.000 horas.

Obs.:

O farol rotativo não deve causar interferências eletromagnéticas em outros dispositivos do aeroporto, tais como, instrumentos de rádio, ILS, etc.

Sistemas de aterramento e para-raios devem ser utilizados para proteger o equipamento.

As partes metálicas do farol devem ser protegidas contra corrosão.

Placa de identificação:

O Farol deve receber uma placa de identificação com no mínimo as seguintes informações:

Nome do fabricante; Identificação; Tensão de alimentação (V); Potência (W) ; número de identificação.

O fabricante deve fornecer junto ao equipamento um manual de instruções, certificados de teste, testes fotométricos e inspeções visuais.

O Farol rotativo deve ser fornecido com todos os acessórios para o perfeito funcionamento.

O alimentador do farol deve ser dimensionado com uma queda de tensão de no máximo 2%.

1.1.6- Quadro de Comando do Farol Rotativo

O quadro de comando do Farol Rotativo deve ser suprido através de circuito do painel do Balizamento Noturno conectado ao barramento de emergência da subestação.

A tensão nominal deve ser 220 V, monofásico, 60 Hz.

O Painel deve possuir um disjuntor geral de entrada, um contator para comando do farol e disjuntores para proteção do(s) circuito(s).

Grau de proteção IP-32.

O quadro de comando deve possuir a seguinte sinalização local:

- a) Chave fechada (Farol Ligado) – Cor Vermelha;
- b) Chave aberta (Farol Desligado) – Cor Verde.

As dimensões do quadro de comando devem ser otimizadas em razão da disponibilidade de espaços dentro da casa de força.

1.2 - BIRUTA

Deve ter um formato tronco-cônico, com comprimento de 2,60 m, diâmetro na boca de entrada de 0,60 m e 0,30 m na boca de saída, respectivamente, que permita a total extensão do cone com um vento de 5 m/s.

A cor deve ser tal que permita a sua identificação a, no mínimo, 300 m de altura, considerando-se o fundo sobre o qual será visto. Deve se utilizado cone com uma única cor, mas havendo a necessidade do uso de mais de uma cor, para melhorar o contraste com o fundo, deverão ser utilizadas 5 faixas, com as combinações de branco e uma de outra cor, com as faixas da cor mais escura nas extremidades.

A Biruta deverá receber um iluminamento mínimo de 25 lux, sobre qualquer ponto do círculo contido no plano horizontal, descrito pela rotação completa do cone estendido.

Deve ser equipada com luz de obstáculo montada no ponto mais alto da Biruta de modo a evitar que seja encoberta por qualquer parte quando vista de cima e a sua lente deverá ser de vidro (borossilicato).

A biruta deve ser fornecida completa com um quadro de comando. Através de chave seletora para acionamento manual – desligado – automático. O acionamento automático deve ser através de relé foto eletrônico com retardo, de forma que o acionamento não oscile com possíveis variações de luminosidade durante o dia.

A Biruta deve ser fornecida com conector de aterramento para cabo se seção 10 mm². Deve ser aterrada através de um cabo de cobre nu 10 mm² que será utilizado como cordoalha na interligação do poço de aterramento (haste de cobre) à estrutura da Biruta. Um manual deve ser fornecido com a Biruta contendo, no mínimo, as seguintes informações:

Diagrama elétrico completo para a iluminação da Biruta (Inclusive comando manual/ automático).

Lista completa de componentes com código e nome do fabricante original.

Instruções de instalação e montagem, incluindo montagem de fundação e exigências para ancoragem.

Instruções de manutenção.

Tipo L-807.

1.3 - BASES

1.3.1 - Base de Concreto Estrutural

Para as luminárias de cabeceira de pista, as bases de concreto estrutural deverão ser construídas com concreto com fck 15 MPa e terá as seguintes dimensões de 0,50m x 0,60m x 0,38m, conforme corte EF (planta Detalhes 01 AMI-400-XX).

Deverão ser moldadas "in loco" devendo a massa de concreto ficar o mais homogênea e uniformemente distribuída, não sendo permitida a presença de nichos e/ou segregação, atendendo às dimensões e detalhes dos desenhos de projeto, incluindo o seu posicionamento.

Em cada base deve ser gravado a identificação da luminária, conforme indicação em projeto.

2 – EQUIPAMENTOS E COMPONENTES

Os equipamentos a serem fornecidos dentro do presente projeto devem dispor de uma homologação ou certificação de tipo comprovando a conformidade com as normas aplicáveis, a serem apresentadas pelo licitante na sua proposta.

2.1 – REGULADORES DE CONTROLE DE BRILHO

Os Reguladores de controle de brilho a serem instalados deverão ter seu dimensionamento com os níveis de brilho de 100%, 60% e 41% da tensão nominal de alimentação das lâmpadas que compõem o balizamento e equipados com ponto de aterramento elétrico.

Referência: MRB-5KW220VAC (Referência de projeto)

Deverão ser obedecidas as indicações do projeto para a aquisição de reguladores, a fim de atender às necessidades dos circuitos considerados, nas potências e correntes indicadas no projeto.

Os reguladores deverão ser providos de todos os acessórios para o perfeito funcionamento.

A tensão nominal de entrada deverá ser 220 Vac – F+N, 60 Hz.

Para potência e número de brilhos dos reguladores ver documento número AMI-400-XX.

2.2 – KITS CONECTORES SECUNDÁRIO

Deverão ser instalados os seguintes tipos de kits conectores:

- kit conector para cabos primários, tipo I;
- kit conector para cabos secundários, tipo II.

2.3 – CONECTORES PARA CABO SECUNDÁRIO

Nas instalações de luminárias de lateral de pista de pouso e decolagem e táxi, o projeto foi previsto com a instalação de bases deslocadas da lateral do asfalto de modo a não executar o corte do asfalto no bordo da pista de pouso / rolamento, e esta distância fará com que os rabichos secundários unipolares saiam das caixas de passagem e cheguem até as luminárias com prolongamentos dos cabos secundários multipolares.

Para permitirem a conexão dos rabichos secundários à luminária, deverão ser fornecidos conectores da seguinte especificação :

Os conectores dever ser comprovadamente conforme a norma AC-150/5345-26C (L-823), tipo II, classe B, classe de isolamento de 600 V entre contatos, corrente máxima de 20 A , para conexão de dois cabos bipolares com bitola típica de AWG 12 (2,5 mm²).

3 – CABOS

3.1 MÉDIA TENSÃO

Os cabos primários para o sistema de alimentação primária deverão ser constituídos por um condutor de fios de cobre nu, têmpera mole, classe 3,6/6 kV, e seção de (ver projeto) mm², isolamento em EPR, cobertura em PVC e 90°C em regime contínuo, ref. Eprotenax da "PRYSMIAN" ou equivalente.

3.2 – BAIXA TENSÃO

Os cabos secundários deverão ser unipolares, da classe 0,6/1 kV, e seções de (ver projeto) mm², constituídos por fios de cobre nu de têmpera mole, isolamento em PVC, cobertura em PVC e 70°C, sem blindagem metálica, ref. Sintenax da "PRYSMIAN", ou equivalente.

3.2.1 - Cabos de extensão secundária

Onde o projeto prevê a instalação de bases distante das próprias luminárias.

Deverão ser fornecidos, no comprimento adequado, cabos de extensão para interligar a luminária ao circuito alimentador.

Os cabos de extensão secundária deverão estar comprovadamente conforme à norma AC-150/5345-26 (L-823), tipo II, classe A, bipolares com bitola 2,5 mm², classe de isolamento 600 V entre contatos, equipados nas extremidades de um conector macho e um conector fêmea, para a conexão ao rabicho à luminária respectivamente.

3.2.2. – Inspeção de dutos e caixas

Antes da passagem dos cabos nos seus respectivos dutos, deverá ser necessária a inspeção quanto à sua desobstrução e alinhamento, em cada trecho entre duas caixas de passagem, bem como quanto à presença de farpas ou detritos que possam danificar os cabos. Para isso deverão ser executadas as seguintes operações:

- retirar os tampões colocados imediatamente após a conclusão do trecho;

- efetuar jateamento d'água em cada duto do feixe, a fim de expulsar os detritos e/ou inclusões por acaso ainda existentes;

- caso haja dúvida quanto à limpeza efetuada após a conclusão das obras civis da rede, a FISCALIZAÇÃO ordenará a execução de nova limpeza do trecho, sem ônus para a CONTRATANTE.

As caixas de passagem deverão estar com todo o seu equipamento instalado, conforme projeto, com todas as suas partes metálicas conectadas ao cabo de aterramento, limpas e secas.

O cabo de aterramento deverá ser inspecionado quanto à sua continuidade e resistência.

3.2.3 - Inspeção e Preparação dos Cabos Para Serem Lançados em Dutos

A bobina do cabo a ser lançado deve ser instalada em cavaletes apropriados para o trabalho de desenrolar o cabo, junto à caixa de passagem escolhida para início do lançamento.

Devem ser feitas as seguintes verificações:

- verificar se o comprimento do cabo é suficiente para vencer a distância entre as caixas de passagem, sem necessidade de emenda.

- verificar o estado geral do cabo, quando estiver desenrolado da bobina, observando se existe algum corte no mesmo.

3.2.4 - Puxamento dos Cabos

Os cabos poderão ser puxados manualmente ou mecanicamente, de modo contínuo, com tensão constante, até que o enfiamento se processe totalmente para aproveitar a inércia do cabo e evitar esforços bruscos.

Os cabos devem ser convenientemente instalados no interior da caixa de passagem, fixados em suportes ou leito para cabos.

Quando o projeto determinar que dois ou mais cabos passem no mesmo duto, os mesmos deverão ser puxados simultaneamente.

As emendas dos cabos só podem ser realizadas no interior das caixas de passagem.

Os cabos devem ser instalados com folga no interior da caixa de passagem, de modo a permitir sua fixação nos perfilados.

A cada comprimento de 120 m (duas caixas de passagem), aproximadamente, devem ser deixadas folgas nos cabos em forma de laço, devendo ser fixados de modo a não interferir com futuros lançamentos.

4 - REDE DE DUTOS E CAIXAS DE PASSAGEM

4.1 – Envelopes

O topo dos envelopes não poderão ficar, em hipótese alguma, a uma profundidade menor que 45 cm do topo do terraplano, ou do terreno acabado.

4.1.1 - Envelopes de Concreto

As dimensões dos envelopes, função do tipo e número do duto, encontram-se mostrados nos desenhos do projeto AMI-400-XX.

O concreto utilizado deverá ser aquele que apresente aos 28 (vinte e oito) dias de idade em ensaios de compressão axial a seguinte resistência: $f_{ck} > 15 \text{ MPa}$.

Durante a concretagem deve ser observado para que a massa de concreto envoltória dos dutos fique o mais homogênea e uniformemente distribuída, não sendo permitida a presença de nichos e/ou segregações.

4.1.2 - Envelopes de Areia

A areia utilizada como envoltória dos dutos não poderá conter partículas que fiquem retidas na peneira de 1/4".

Testemunhas

Nas redes envelopadas em areia deverá ser deixada, como testemunha, uma camada de concreto $f_{ck} > 10 \text{ MPa}$, com 50 mm de espessura sobre o envelope, em toda a extensão do trecho.

4.2 - Dutos de Passagem sob a pista

Serão utilizados tubos de 4" => diâmetro externo 110 mm e espessura 8,1 mm.

Esta Especificação baseia-se na EB-892/77 (NBR 5648) da ABNT.

Deverão ser utilizados, nas ligações entre caixas de passagem, dutos de PVC rígido norma TELEBRÁS 235-210-703, Classe B, diâmetro 4" (100 mm), devendo ser envelopados em areia, ou concreto conforme projeto, incluindo testemunha de concreto $f_{ck} > 10 \text{ MPa}$, ou $f_{ck} > 15 \text{ MPa}$ para os envelopados em concreto.

A ligação entre caixas de passagem e as luminárias deverá ser feita com eletroduto de PVC rígido, tipo roscável diâmetro nominal de 2" (50 mm), envelopados em concreto, seção 200 x 200 mm e cabo de aterramento seção nominal 10 mm² cobre nu.

Os dutos de PVC rígido de 2" deverão ser fornecidos em varas de 3.000 mm.

Quando necessário as emendas deverão ser executadas com luvas rígidas roscável.

As fixações na caixa para entrada / saída de eletrodutos de PVC devem ser locados de modo a atender as indicações do projeto.

Os dutos deverão estar marcados, de forma bem visível e indelével, os seguintes dizeres:

- a marca ou identificação do fabricante;
- o diâmetro nominal em milímetros;
- a classe ou a norma a que pertence o duto;

O fornecedor dará à CONTRATANTE um certificado de garantia onde constará que os dutos em questão foram fabricados e ensaiados de acordo com as normas citadas e outras pertinentes.

4.3 - Berços Espaçadores (Quando for o caso, ver projeto)

A fim de manter os dutos alinhados e espaçados convenientemente, deverão ser utilizados berços espaçadores de concreto a cada 3 (três) metros, no máximo.

Os berços deverão ser confeccionados com concreto fck > 15 MPa.

4.4 - Fio Guia

Em todos os dutos deverá ser deixado um fio guia de arame galvanizado nº 10, que poderá ser lançado juntamente com a passagem do mandril. Nas extremidades dos dutos deverá ser deixada uma sobra de, aproximadamente, 1 metro de fio guia.

4.5 – Caixas de Passagem

Caixas Pré-moldadas Tipo B

As caixas de passagem de concreto armado deverão ser pré-moldadas e executadas de acordo com o projeto, nos seguintes tipos:

Tipo B

Caixa de passagem e derivação para duto de passagem dos cabos para as

Os pré-moldados deverão ser colocados conforme detalhe de projeto e assentados sobre argamassa de regularização. A laje de fundo deverá ser executada sobre lastro de concreto magro.

As caixas terão a laje de fundo e a laje superior executadas em concreto armado, $f_{ck} > 20$ MPa, com assentamento e fixação do tampão.

OBS. : A haste de aterramento deve ser instalada antes da concretagem ou montagem da laje superior.

As chegadas dos envelopes de dutos (bocas de sino) deverão ser regularizadas e as janelas receberão fechamento em alvenaria, rejuntada com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

A equipagem da caixa de passagem deverá ser composta de prateleira de sustentação dos transformadores de isolamento e fixação dos cabos alimentadores em perfilados e braçadeiras.

Após a instalação dos dutos deverá ser, então, efetuado o fechamento das aberturas laterais, com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

Durante a concretagem deverá ser prevista alças de puxamento para cabos.

4.6 – Perfilados

Perfilados em aço galvanizado à fogo conforme norma NBR 6323 e chapa bitola #16.

5 – ATERRAMENTO

O aterramento da rede de dutos deverá ser feito em cabo de cobre nu com seção de 50 mm². O aterramento entre caixa de passagem e luminária será cabo de cobre nu com seção de 10 mm².

5.1 - ATERRAMENTO EM REDE DE DUTOS, CAIXAS DE PASSAGEM E BASES DE CONCRETO

5.1.1 - Em Redes de Dutos

Quando da execução do envelope deverá ser deixado, dentro do mesmo, o cabo de aterramento da rede em questão, em cobre nu com seção de 50 mm², que, ao chegar à caixa de passagem, penetrará pela janela, circundará a caixa e seguirá seu caminho normal sempre por dentro do envelope.

5.1.2 - Em Caixas de Passagem

No interior de cada caixa, onde existe transformador de isolamento, haverá 03 (três) derivações do cabo, sendo a primeira para interligação com uma haste de aterramento, onde houver indicação em planta de instalação, a segunda para aterramento da(s) luminária(s), através de cabo secundário de seção 10 mm² e a terceira para aterrar a tampa metálica da caixa de passagem.

5.1.3 - Em Bases de Concreto

O aterramento das bases de concreto deverá ser feito através da união em ferro fundido (conexão tubulação / luminária elevada) com terminal de aterramento em cabo de cobre nu # 10 mm², onde deverá ser fixado o parafuso em aço inoxidável de fabricação "ADB" ou equivalente.

5.1.4 - Conectores de Aterramento

Onde houver derivação, deve ser utilizados conectores de aterramento do tipo à compressão ("aperto mecânico") em cobre extrudado da Burndy ou equivalente.

(Não será aceito soldas exotérmicas)

Obs.: O fornecedor dos conectores e demais componentes do aterramento deve fornecer laudo técnico emitido por órgão oficial, certificando o desempenho igual ou superior ao da solda exotérmica.

6 – EQUIPAMENTOS DA CASA DE FORÇA (KF)

Equipamentos

A Sala de Reguladores (KF) é o local onde estarão instalados todos os Reguladores de controle de brilho.

O regulador de controle de brilho deverá conter a possibilidade de comando através de circuito remoto, para o caso de controle deste através da torre de controle.

Este deverá, conter todos os dispositivos de proteção elétrica e supressão de surtos.

A saída e entrada de energia para a KF, deverá ser realizada por dutos subterrâneo e localizada sob o piso.

Extintores de incêndio deverão ser previsto para a eventualidade de sinistro neste local

Todas as partes não energizadas dos equipamentos deverão ser aterradas.

Iluminação de emergência deverá ser prevista para o caso de falta de energia da concessionária e possível problemas no gerador de emergência.

7 – ENERGIA ELÉTRICA KF (exclusivamente para o sistema elétrico do balizamento noturno e equipamentos de auxílio ao voo)

A energia para o sistema elétrico da KF, deverá ser 220Vac (F-F-F-N+T), com uma potência nominal de 50 Kva.

O gerador de emergência deverá possuir uma potência nominal de 50Kva e saída trifásica (F-F-F-N+T).

OBS: Qualquer outros dispositivos, que não aqueles de uso exclusivamente de auxílio ao voo, precisarão ter sua própria subestação e com circuito separada daqueles constante do sistema de auxílio ao voo.

8 – INSTRUMENTOS DE TESTE

Se necessário, deverão ser fornecidos os instrumentos de teste e medição específicos que possibilitem a implementação de rotinas de acompanhamento de desempenho, assim como de manutenção dos diversos sistemas que compõem os equipamentos de auxílio ao voo.

9 – SOBRESALENTES (Spare parts)

Deverá ser fornecida uma listagem de materiais e componentes de reposição, necessários para atender a manutenção dos diversos sistemas por um período de 12 meses , após o vencimento da garantia, e no caso de falha durante o período de garantia, estes sobressalentes somente poderão ser utilizados com o consentimento do contratante.

10 – MANUAIS TÉCNICOS, OPERACIONIAS E DE COMMISSIONAMENTO

O fornecedor contratado deverá entregar 01 (um) via de todos os manuais, em português, abrangendo todos os equipamentos propostos.

MANUAIS TÉCNICOS

Os Manuais técnicos deverão ser encadernados com capa dura e papel de boa qualidade, contendo todas as informações necessárias para a execução das atividades de manutenção de todos os equipamentos propostos e estes precisarão ter:

- Diagramas de fiação e interligação;
- Diagramas eletrônicos a nível de componentes;
- “Lay-out” de implementação dos componentes em cada placa impressa;
- “Lay-out” dos circuitos impressos;
- Descrição de funcionamento de cada placa;
- “Troubleshooting”;
- Lista de componentes por placa impressa incluindo quantidade, especificação técnica, fabricante, equivalência e breve descritivo de função; e
- Outros documentos, se necessário.

MANUAIS DE OPERAÇÃO

Compreenderá a descrição de todas as atividades inerentes à operação do Sistema, envolvendo todos os equipamentos e abordando no mínimo:

- Descrição Geral do Sistema;
- Diagramas Funcionais;
- Procedimentos de operação;
- Descrição do repertório de comandos a disposição do Operador;
- Descrições das funções a disposição do operador;
- Descrição das formas de informação apresentadas pelos equipamentos;
- E outras informações necessárias.

MANUAL DE COMMISSIONAMENTO

Os Manuais de comissionamento devem ser entregues, antes dos testes de Recebimento e aceitação, contendo seguinte:

- Relação dos instrumentos necessários à realização dos testes;
- Testes a serem realizados;
- Procedimentos de teste;
- Resultados esperados;
- Resultados dos testes preliminares efetuados pelo fornecedor contratado;
- Planilha de resultados;

O fornecedor contratado se comprometerá a entregar à contratante a documentação relativa a qualquer modificação realizada no equipamento, na documentação técnica e nos procedimentos de operação e manutenção que venham a ser recomendados pelo fabricante dos equipamentos, através da emissão de revisões técnicas datadas e numeradas.

11 – TREINAMENTO

Treinamento operacional

Deverá ser fornecido treinamento operacional sobre Os sistemas aos funcionários indicados pela CONTRATANTE. Este treinamento deverá habilitar os alunos a operarem o Sistema, utilizando todos os recursos nele disponíveis

O curso deverá constar de uma parte teórica, utilizando como texto o manual de operação, e outra prática, ministrada no campo após o "start-up" do sistema, devendo abordar, no mínimo:

Operação do sistema em condições normais;

Operação do sistema em condições degradadas;

Interpretação e execução dos comandos dos equipamentos;

Programação e diagnóstico; e

Outras instruções, consideradas necessárias.

a) Apresentação dos Documentos Dissertativos

Os documentos: Memoriais e Especificações Técnicas, em versões finais, deverão ser fornecidos separadamente, sendo:

Uma das vias encadernadas de forma durável;

A outra em folhas soltas convenientemente acondicionadas, de modo a facilitar a reprodução através de cópias.

b) Desenhos

Os desenhos originais serão apresentados de acordo com o padrão gráfico exigido nestas instruções e deverão atender as convenções, os critérios usuais e particulares de cada disciplina considerada.

Todos os documentos, tanto dissertativos como desenhos, deverão obedecer rigorosamente da ABNT.

Desenhos elaborados nos formatos A-3 e A-4 da ABNT, quando relativos à Listas de Cabos, Listas de Equipamentos, tabelas de carga, etc, deverão ser objeto também de encadernação para maior facilidade de manuseio e arquivo.

12 – SERVIÇO DE INSTALAÇÃO

Para a implantação dos diversos sistemas, deverão ser realizados todos os serviços de Instalação, definidos no Projeto Executivo de Instalação.

O fornecedor contratado deverá se responsabilizar pela execução de todos os serviços de Instalação necessários para tornar operacional todos os equipamentos integrantes do sistema do aeródromo.

SUPERVISÃO, MONTAGEM, ENSAIOS, TESTES E VERIFICAÇÃO NO CAMPO

- FERRAMENTAS ESPECIAIS PARA MONTAGEM

Deverão ser fornecidas pela CONTRATADA, todas as ferramentas especiais necessárias para todas as montagens no campo, objetivando a realização de ensaios, testes e verificações.

- DISPOSITIVOS E INSTRUMENTOS PARA ENSAIOS NO CAMPO

Todos os dispositivos e instrumentos para a realização dos ensaios no campo deverão ser fornecidos pela CONTRATADA.

Entretanto, se julgar recomendável, a CONTRATADA deverá apresentar uma relação de dispositivos e instrumentos necessários à realização de futuros ensaios no campo, cotando seus preços unitários à parte, reservando também à CONTRATANTE o direito de adquiri-los ou não.

- SUPERVISÃO, MONTAGEM E INSTALAÇÃO NO CAMPO

A montagem e a instalação dos itens do fornecimento deverão ser realizadas com as melhores práticas existentes e observando os procedimentos de segurança. Deverá utilizar pessoal habilitado e treinado, de acordo com a experiência informada pela CONTRATADA e em obediência às Especificações Técnicas.

Caso seja necessário proceder complementações e/ou ajustes na infraestrutura (obras civis, galerias, suportes, redes existentes, etc.), a CONTRATADA deverá, previamente, providenciar tais complementações e/ou ajustes através de desenhos de detalhes e acompanhar quanto à correta execução desses serviços, os quais deverão estar concluídos antes da instalação e montagem dos sistemas, equipamentos e componentes de seu fornecimento.

Todas as etapas de instalação do sistema, equipamentos e componentes deverão ser acompanhados por um profissional da CONTRATADA, devidamente habilitado para exercer a função de Supervisão de Montagem, das atividades de Testes e Comissionamento.

- ENSAIOS, TESTES E VERIFICAÇÃO NO CAMPO – (COMISSIONAMENTO)

Até 30 (trinta) dias corridos antes da data prevista para o comissionamento dos itens do fornecimento, a CONTRATADA deverá enviar para apreciação e aprovação da contratante, um roteiro/cronograma detalhado das atividades do Comissionamento.

O Comissionamento será constituído de verificação e detalhada dos itens abaixo, seguindo o correspondente manual de Comissionamento aprovado pela contratante:

Se todo o escopo contratado foi fornecido;

Se todos os equipamentos "software", e sistemas instalados possuem as características especificadas no Contrato/projeto.

Se todos os serviços foram prestados com a qualidade CONTRATADA;

Se toda documentação "AS BUILT" foi entregue.

13.1 – NORMAS TÉCNICAS

Os equipamentos e serviços a serem fornecidos deverão estar de acordo com as normas da ABNT - Associação brasileira de Normas Técnicas. Na inexistência destas, ou em caráter suplementar, poderão ser adotadas outras normas de entidades reconhecidas internacionalmente, tais como:

ICAO (Internacional Civil Aviation Organization), Anexo14,
ICAO (Manual de Projeto de Aeroportos - Parte 4 – Auxílios Visuais)
FAA (Federal Aviation Administration) – “AC 150/5345-56”
NEMA - National Eletrical Manufactural Comission
ANSI - Americam National Standard Institute
IEC - Internacional Eletrotechnical Comission
DIN - Destsche Industrie Normen
IEEE -Institute of Electrical and Eletronic Engineers
NEC - National Electrical Code
ASTM - American Society for Testing and Materials
EIA - Electronic Industries Association

Sempre com aprovação da CONTRATANTE, poderão ser aceitas outras normas de reconhecida autoridade, que possam garantir o grau de qualidade desejado.

Em sua proposta, o LICITANTE deverá informar quais as normas aplicáveis a cada produto.

A edição válida de cada norma será a vigente na data da apresentação da proposta pelo LICITANTE.

13.2 – ASSISTÊNCIA TÉCNICA

OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO INICIAL ASSISTIDA

Após a emissão do relatório de recebimento dos matéria e serviços, haverá um período de operação/manutenção assistida de 30 (trinta) dias corridos, período em que o sistema será assistido e supervisionado pela CONTRATADA, em conjunto com a CONTRATANTE.

O período de 30(trinta) dias de Operação Assistida deverá ser considerado para o sistema fornecido como um todo, isto é, durante este período todos as partes deverão estar em funcionamento integrado.

Os custo referente à Operação Assistida deverá ser feito à parte, discriminando a equipe de profissionais, quantidades de dias por equipe, preço unitário por dia e por equipe.

O fornecedor contratado, também deverá prestar toda a Assistência Técnica necessária à reativação dos equipamentos ou componentes danificados ou em mau funcionamento, seja no período de operação assistida e no máximo, 3 (três) dias, a partir da data da solicitação.

Quando a Assistência Técnica for realizada dentro do período de garantia, todos os ônus deverão ser atribuídos ao fornecedor.

13.3 – GARANTIA

Todos os materiais, equipamentos, Softwares e serviços terão uma garantia mínima de 12 (doze meses), contados a partir da data da emissão do "Certificado de Aceitação Definitiva (CAD).

A CONTRATADA deverá garantir que a mão-de-obra será de primeira qualidade, conduzindo a um ótimo acabamento e aparência, sendo as tolerâncias, ajustes e método de execução, compatíveis com as melhores e modernas práticas aplicáveis a cada caso.

Todos os equipamentos, componentes e acessórios serão novos, de alto grau de qualidade (inclusive os serviços), em conformidade com os padrões internacionais aplicáveis e deverão entrar em operação em plenas condições de funcionamento.

A CONTRATADA deverá garantir que serão prontamente reparadas e substituídas, à sua própria custa, todas as partes que acusarem defeito ou quaisquer anormalidades no funcionamento durante o período de garantia.

Os serviços, materiais e transportes necessários à correção de anormalidades apresentadas pelos materiais e instalações fornecidas, dentro do prazo de garantia, correrão por conta da CONTRATADA.