



**PROJETO EXECUTIVO DE INSTALAÇÃO DE
EQUIPAMENTOS DE AUXÍLIO À NAVEGAÇÃO
AÉREA DO TIPO INDICADOR DE PERCURSO DE
APROXIMAÇÃO DE PRECISÃO (PAPI) NAS DUAS
CABECEIRAS DO AEROPORTO “ANTÔNIO
EDSON AZEVEDO LIMA” (SNLN) – LINHARES
(ES)**

**RELATÓRIO DE PROJETO E MEMORIAL
DESCRITIVO**

ABRIL/2022



Sumário

APRESENTAÇÃO	3
DELIMITAÇÃO DE ESCOPO	3
NORMAS DE REFERÊNCIA	4
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	4
IDENTIFICAÇÃO DO AERÓDROMO.....	5
CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	5
SERVIÇOS PRELIMINARES.....	6
DIMENSIONAMENTO E ESPECIFICAÇÃO DO PAPI	7
Definições.....	7
Memória de Cálculo.....	7
Especificações técnicas dos equipamentos.....	10
DIMENSIONAMENTO E ESPECIFICAÇÃO OBRAS CIVIS E ELÉTRICAS ...	15
Escavação	15
Passagem de cabos e aterramento	15
Base de concreto.....	17
TESTE, COMISSIONAMENTO E HOMOLOGAÇÃO	17
ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS COMPLEMENTARES	17
AUTORIZAÇÕES DO OPERADOR DO AERÓDROMO	18
CONSIDERAÇÕES FINAIS	18



APRESENTAÇÃO

Este memorial apresenta as diretrizes, os métodos e os critérios adotados no dimensionamento do sistema Indicador de Rampa de Aproximação de Precisão (*Precision Approach Path Indicator - Papi*) para as duas cabeceiras do Aeroporto de Linhares. O sistema consiste em proporcionar auxílio visual à navegação aérea através de quatro equipamentos especiais de iluminação, para cada cabeceira, com focos calibrados, instalados ao lado esquerdo da cabeceira da pista. Em cada uma das quatro caixas que integram o Papi há um sistema óptico de luzes que alternam entre o branco e o vermelho.

De acordo com o ângulo de aproximação do avião, as luzes podem variar. Se estão acesas as quatro vermelhas, o avião está muito abaixo do percurso de aproximação (ângulo de descida baixo); se há três vermelhas e uma branca, o avião ainda está abaixo do percurso de aproximação. No caso de duas vermelhas e duas brancas, o avião está no percurso de aproximação correto (ângulo de descida ideal); uma vermelha e três brancas, o avião está acima do percurso de aproximação (ângulo de descida alto). Agora, quando as quatro brancas estão acesas, o avião está bastante acima do percurso de aproximação (ângulo de descida alto), no chamado sistema quatro luzes. O objetivo principal é informar os pilotos sobre a altitude ideal da aeronave na fase de aproximação para pouso, medida essa que reforça o nível de segurança às operações.

DELIMITAÇÃO DE ESCOPO

O projeto ora apresentado foi desenvolvido para subsidiar a contratação do serviço de fornecimento, instalação, homologação e comissionamento do sistema de precisão PAPI para o Aeroporto de Linhares. Entretanto, antes do início da execução, a empresa contratada deverá elaborar estudos e projetos visando a confirmação deste projeto, bem como a homologação junto aos órgãos competentes. A confirmação do dimensionamento e a homologação dos equipamentos poderão ensejar a realização de estudos topográficos e projetos



cartográficos complementares, que deverão ocorrer às expensas da empresa contratada para o serviço.

Dessa forma, o Termo de Referência da contratação deverá prever a confirmação e a homologação deste projeto nas instâncias competentes, inclusive a eventual necessidade de revisão, por profissional habilitado.

NORMAS DE REFERÊNCIA

Anexo 14 da ICAO. Parte 4 - Manual de projeto de Auxílios Visuais.

Anexo 14 da ICAO. Parte 5 - Manual de projeto de sistemas elétricos.

Regulamento Brasileiro da Aviação Civil - RBAC nº 154 - emenda 07.

Resolução nº 628, de 11 de junho de 2021.

ICA 63-10. Estações prestadoras de serviços de telecomunicações e de tráfego aéreo (EPTA). Portaria DECEA nº 283/DGCEA, de 01/12/2020.

BOIENG 757-200/300 – *Airplane Characteristics for Airport Planning*. D6-58327.

ABNT NBR 7732/2016. Cabos elétricos para auxílios luminosos em aeroportos, na tensão de 3,6/6kV.

ABNT NBR 5419/2015. Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas.

ABNT NBR 7733/1996. Aeroportos – Execução de instalação de cabos elétricos subterrâneos para Auxílios Luminosos.

ABNT NBR 12971/1993. Emprego de sistema de aterramento para proteção de Auxílios Luminosos em Aeroportos.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

SEMOBI-AFSC-PE-PAPISNLN-1-PAPI-DE-F01-R00 - Projeto de Implantação do PAPI.

SEMOBI-AFSC-PE-PAPISNLN-1-PAPI-DE-F02-F10-R00 – Detalhes de Implantação do PAPI.

PROJETO DE SINALIZAÇÃO LUMINOSA, referente ao balizamento do Aeroporto, elaborado pelo DER-ES.



PROJETOS “AS BUILT” elaborados pelo DER-ES, referente às obras de ampliação da pista do Aeroporto. Disciplinas: geometria, interferências, sinalização, terraplanagem, drenagem e pavimentação.

PROJETOS EXECUTIVOS que serviram de base para contratação das obras de ampliação da pista.

IDENTIFICAÇÃO DO AERÓDROMO

O Aeroporto Municipal de Linhares, denominado “Antônio Edson Azevedo Lima”, localizado em Linhares (ES), possui uma pista de pouso e decolagem de 1860 metros de comprimento e 45 metros de largura. O aeródromo está homologado para operação VFR diurno/noturno. Código ICAO: SNLN. CIAD: ES0002.

O aeródromo tem ponto de referência igual 19° 21' 19" S / 40° 4' 17" W e está localizado numa altitude de 42 em relação ao nível do mar. A pista tem designação de cabeceiras 06/24.

O aeródromo está localizado na Rodovia Municipal Orsulina Cypriano Sant'ana, km 0, s/n, bairro Aeroporto, Linhares-ES, CEP 29907-410.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Município de Linhares (ES) possui uma economia diversificada, sendo sede de empreendimentos industriais, de atividades de petróleo e gás e de agricultura e pecuária. Localizado no Norte do Espírito Santo e às margens da Rodovia BR-101, o Município pode ser considerado um importante polo logístico. Por consequência, o Aeroporto de Linhares “Antônio Edson Azevedo Lima” apresentava condições ideais para participação no programa de incentivo aos aeroportos regionais do Governo do Estado. O Aeroporto é administrado pela Prefeitura Municipal de Linhares (ES).



A partir disso, foram realizadas e entregues em junho/2021 as obras da nova pista do Aeroporto pelo Governo do Estado, por meio da Secretaria de Mobilidade e Infraestrutura (Semobi) e do Departamento de Edificações e Rodovias (DER). A nova pista do Aeroporto de Linhares tem 1.860 metros de extensão e é fruto de um convênio entre o Governo do Estado e o Governo Federal assinado em 2011. Na época, a Semobi ficou responsável pela elaboração do projeto e o DER pela execução das obras. No total, o Executivo Estadual investiu cerca de R\$ 45 milhões, equivalente a 70% do valor do empreendimento, entre os custos do projeto, da obra, das desapropriações e remoção de obstáculos, entre outros serviços. A contrapartida do Governo Federal foi de R\$ 18 milhões. Em 21/02/2022 a nova pista foi homologada pela ANAC para voos *VRF (Visual Flight Rules)* diurno/noturno e turboélice.

Para elaboração do projeto do PAPI utilizamos como base os projetos executivos e os projetos “como construído” da obra da nova pista. Diante disso, na elaboração do projeto do PAPI consideramos o seguinte:

- Utilização compartilhada da rede de dutos implantada para a sinalização luminosa para passagem dos cabos dos equipamentos PAPI;
- A casa de força implantada nas obras da nova pista foi projetada prevendo a carga da sinalização luminosa e dos equipamentos PAPI;
- O aterramento dos equipamentos PAPI será conectado à malha de aterramento da sinalização luminosa (na casa de força);
- Os perfis longitudinais e as plantas do projeto da pista foram utilizados para extração de dados para cálculo das distâncias do PAPI.

SERVIÇOS PRELIMINARES

O canteiro de obras foi previsto para estrutura modular em contêiner, com equipe reduzida, com 4 meses de duração. O serviço de topografia deverá abranger tanto a locação da obra quanto aos levantamentos necessários para elaboração de estudos e projetos da fase pré-site.



DIMENSIONAMENTO E ESPECIFICAÇÃO DO PAPI

Definições

Ponto de origem (PO): ponto utilizado para o posicionamento das unidades de luz, localizado na Pista de Pouso e Decolagem, definido a partir da distância do PAPI em relação à cabeceira.

Mínima Altura do Olho do piloto ao cruzar a Cabeceira (MEHT): altura que fornecerá ao piloto uma trajetória segura para aproximação e pouso, calculada a partir da soma da altura olho-roda da aeronave crítica com a altura de desobstrução desejada para as rodas.

Aeronave crítica: significa a aeronave em operação, ou com previsão de operar em um aeródromo, que demande os maiores requisitos em termos de configuração e dimensionamento da infraestrutura aeroportuária, em função de suas características físicas e operacionais.

Memória de Cálculo

A mínima altura do olho do piloto ao cruzar a cabeceira (MEHT) é dada pela fórmula a seguir:

$$MEHT = \text{Altura olho-roda da aeronave crítica} + \text{Altura de desobstrução}$$

Consideraremos a aeronave crítica como sendo o BOEING 757-200, pois o objetivo é que o aeroporto possa operar com jatos de aviação comercial em voos regulares. Segundo o manual da aeronave (*BOIENG 757-200/300 – Airplane Characteristics for Airport Planning. D6-58327*), o valor da altura olho-roda do BOEING 757-200 é igual a 15 pés e 5 polegadas, ou seja, 4,699 metros. Apesar de constatar que as dimensões do TPS não estão, neste momento, adequadas para a operação desse tipo de aeronave, o projeto do PAPI adotou estes modelos por constatar que a PPD tem dimensões adequadas para estas operações. Com isso, a implantação dos PAPIs atenderá o plano de expansão do aeródromo permitindo operação usual de aeronaves a jato em procedimentos de pouso na PPD, sem prejuízo para a segurança das operações das aeronaves de menor porte.

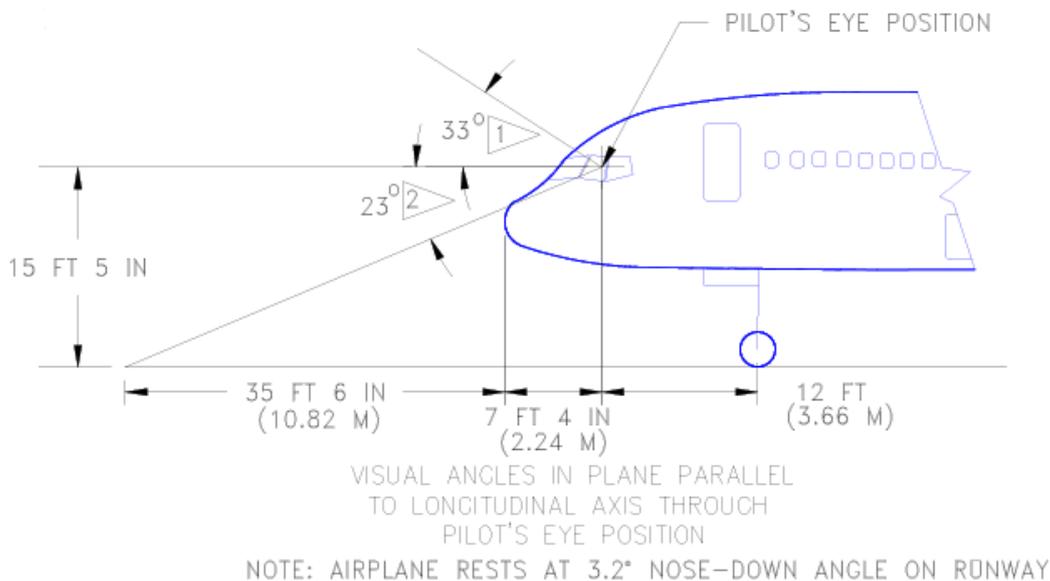


Figura 1: detalhes de alturas do cockpit em relação ao solo. Fonte: BOIENG 757-200/300 – Airplane Characteristics for Airport Planning. D6-58327.

A altura de desobstrução desejada para as rodas da aeronave de referência é 9 metros, conforme Tabela D-5 da RBAC 154 – emenda 07, apresentada abaixo.

Altura olho em relação à roda da aeronave em procedimento de aproximação ^a	Desobstrução desejada para as rodas (metros) ^{b,c}	Desobstrução mínima para rodas (metros) ^d
até, 3 m, exclusive	6	3 ^e
3 m a 5 m, exclusive	9	4
5 m a 8 m, exclusive	9	5
8 m a 14 m, exclusive	9	6

Figura 2: Reprodução da tabela D-5 - Desobstrução para rodas sobre a cabeceira para PAPI e APAPI. Fonte: RBAC 154- emenda 07.

A seguir, calcula-se a MEHT igual a 13,699m:

$$MEHT = \text{Altura olho-roda da aeronave crítica} + \text{Altura de desobstrução} = 4,699 + 9 = 13,699 \text{ m}$$

Com base nos projetos executivos e “as built” fornecidos pelo DER-ES, considera-se que em ambas as cabeceiras não há obstáculos. Diante disso, adota-se ângulo da rampa de aproximação igual a 3°. Isso deverá ser posteriormente confirmado quando da homologação do PAPI pela empresa a ser contratada para fornecimento e instalação dos equipamentos. A análise do giro de horizonte deverá ser realizada pelo ICA no levantamento pré-site.



Para uma rampa de 3,00°, tem-se os seguintes ângulos das caixas, de acordo com RBAC 154 - Emenda 07, da seguinte forma:

- CAIXA 01 (ângulo A) – 2,50°;
- CAIXA 02 (ângulo B) – 2,83°
- CAIXA 03 (ângulo D) – 3,17°;
- CAIXA 04 (ângulo E) – 3,50° (mais próxima da pista).

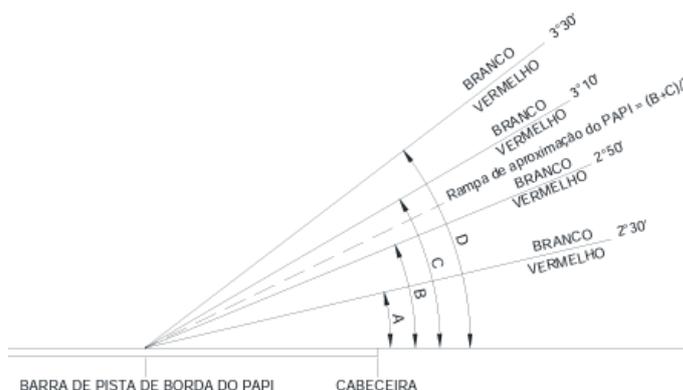


Figura 3: ângulos das caixas do PAPI conforme norma. Fonte: RBAC 154 - emenda 07.

Calcula-se o ângulo M para o determinação do ponto de origem:

$$M = (B - 0,03^\circ) = 2,83^\circ - 0,03^\circ = 2,80^\circ$$

Para uma rampa de 3° o ponto de origem é igual a:

$$P.O. (Ponto de Origem) = MEHT / Tg M = 13,699 / Tg 2,80^\circ = 13,699 / 0,0489 = 280,14 \text{ m}$$

Verificação das cotas – cabeceira 6

Cota (P.O. cabeceira 6) = 41,070m

Cota (cabeceira 6) = 42,243m

Cota (P.O. cabeceira 6) – cota (cabeceira 6) = 41,070 - 42,243 = -1,173 > |0,30|

→ há necessidade de ajuste.

P.O. (cabeceira 6 - ajustado) = 1,173 / Tg 2,80° + 280,14 = 23,988 + 280,14 = 304,128m

Cota (P.O. cabeceira 6 - ajustado) = 40,890m

Cota (cabeceira 6) = 41,070m

Cota (P.O. cabeceira 6 - ajustado) – cota (cabeceira 6) = 40,890 – 41,070 = 0,18 < |0,30| → não há necessidade de novo ajuste.

P.O. Adotado – cabeceira 6 → Cota = 40,890m / P.O. = 304,128m



Verificação das cotas – cabeceira 24

Cota (P.O. cabeceira 24) = 39,061m

Cota (cabeceira 24) = 40,054m

Cota (P.O. cabeceira 24) – cota (cabeceira 24) = 40,054-39,061 = 0,993 > |0,30|

→ há necessidade de ajuste.

P.O. (cabeceira 24 - ajustado) = $0,993 / \text{Tg } 2,80^\circ + 280,14 = 20,31 + 280,14 = 300,45\text{m}$

Cota (P.O. cabeceira 24 - ajustado) = 39,061m

Cota (cabeceira 24) = 38,977m

Cota (P.O. cabeceira 24 - ajustado) – cota (cabeceira 24) = 38,977-39,061 = 0,084 < |0,30| → não há necessidade de novo ajuste.

P.O. Adotado – cabeceira 24 → Cota = 39,061m / P.O. = 300,45m

A verificação da necessidade da disposição em asa das caixas de luz deverá ser feita quando da homologação pela empresa responsável pela instalação.

A especificação das alturas dos pés e da inclinação das caixas do PAPI deverá ser detalhada pela empresa contratada para instalação e fornecimento do sistema, cabendo a essa a regulagem dos equipamentos *in loco*, conforme normas e exigências para homologação das Autoridades Competentes.

Especificações técnicas dos equipamentos

O PAPI é um auxílio luminoso para a Navegação Aérea composto por 4 (quatro) Unidades de Luz que fornecem ao piloto uma indicação precisa da rampa de aproximação para pouso. As unidades de luz devem ser instaladas no lado esquerdo da aproximação para pouso, exceto se for fisicamente impraticável, hipótese na qual se admite a instalação na lateral direita. Cada unidade de luz do PAPI emite duas cores de luz (branca e vermelha), estando a cor branca na parte superior e a cor vermelha na parte inferior. Na transição vertical do raio, temos a mudança quase instantânea e muito nítida. Uma barra lateral com 4 unidades de luz deve ser construída e combinada de tal maneira que um piloto em aproximação observe as luzes, conforme diagrama abaixo da Figura 4. Para



o Aeroporto de Linhares, prevê-se a instalação dos PAPIs nas duas cabeceiras 6/24.

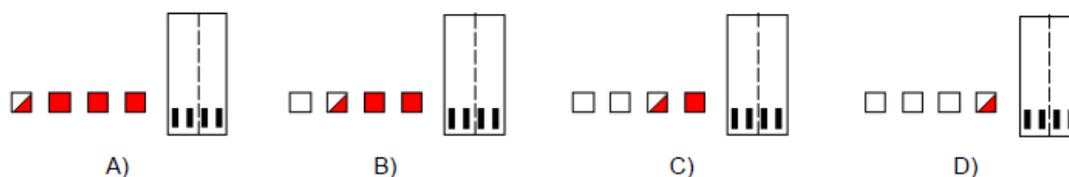


Figura 4: luzes do PAPI. (A) Ângulo de Transição Baixo - Transição do vermelho para o branco na caixa n° 1 (mais externa) e vermelho nas demais. (B) Ângulo de Transição Médio Baixo: Branco na caixa n° 1, transição do vermelho para o branco na caixa n° 2 (subsequente) e vermelho nas demais. (C) Ângulo de Transição Médio Alto: Branco nas caixas n° 1 e 2, transição do vermelho para o branco na caixa n° 3 (subsequente) e vermelho na caixa n° 4. (D) Ângulo de Transição Alto: Branco nas caixas n° 1, 2 e 3 e transição do vermelho para o branco na caixa n° 4 (mais interna). Fonte: Infraero.

A seguir, serão especificados os equipamentos do sistema PAPI.

1. Conjunto com 4 caixas de luz PAPI, padrão ICAO, alimentação circuito corrente constante 6,6A, incluindo: transformador de isolamento; kits conectores MT e BT; cabo/rabicho 2x2,5mm²; kits de pés frangíveis para cada caixa; acessórios de instalação.

Compreende o fornecimento e a instalação da Caixa de Luz, transformador de isolamento, kits conectores MT e BT, cabo de interligação luminária/Trafo e acessórios, kits de pés frangíveis, incluindo todo o material e mão de obra necessários. Especificações:

1.1 Caixa de luz PAPI

- Alimentação por circuito de corrente constante (RCC) padrão 6,6A /60Hz – 5 brilhos (5 steps);
- Fotometria padrão RBAC-154 ou ICAO (Annex 14): a Unidade de Luz deverá possuir Certificação de Conformidade para o requisito de fotometria atendendo o padrão RBAC 154 – Figura AB-23 ou ICAO, Anexo 14 (Volume I) – Figura A2-23.
- Os pés das unidades de luz deverão ser frangíveis.
- O terminal de ligação elétrica ao abrigo metálico deverá ser equipado com dispositivo de desconexão automática em caso de acidente.
- Clinômetro interno: cada unidade de luz deverá dispor de um clinômetro interno com mostrador do ângulo de ajuste da unidade de luz.

1.2 Transformador de isolamento



- Eficiência > 70%; Fator de Potência > 0,97; isolamento 5kV; Primário: 6,6A/60Hz. Conectores de entrada e saída FAA L-823 Tipo I, Classe A, Plug Estilo 2; Receptáculo Estilo 9. Secundário: conector de saída FAA L-823 Tipo II, Classe A, p/ receptáculo Estilo 7 ou 8.

1.3 Kit conector MT

- KIT conector MT com plug (L-823/Estilo 3) e receptáculo (L-823/Estilo 10), 5kV, 25A, para cabo 10mm² com Certificação de Conformidade de acordo com a norma FAA - AC 150/5345-26.

1.3 Kit conector BT

- KIT conector BT com plug e receptáculo, para cabo 2#2,5mm², de acordo com a norma FAA L-823 AC 150/5345-26 e ICAO Manual de Projeto de Aeródromo Part. 5 (Sistemas Elétricos).
- Certificação de Conformidade de acordo com a norma FAA AC 150/5345-26.
- A instalação dos materiais e equipamentos deverá ser executada em conformidade com os manuais dos fabricantes e com o Manual de projeto de aeroportos - parte 5-Elétrica /ICAO.

1.4 Kit de pés frangíveis

Cada conjunto/kit de pés frangíveis deverá ser adequado para fixação da caixa de luz à base de concreto e permitir a regulação de altura e inclinação do equipamento. A quantidade de pés por kit poderá variar conforme a caixa de luz, devendo haver compatibilidade.

1.5 Abrigos metálicos

Cada unidade de luz do sistema PAPI deverá possuir um abrigo metálico para instalação dos transformadores de isolamento. O abrigo consiste num cilindro de metal à prova d'água, a ser fixado na base de concreto. Deverá atender a norma AC 150/5345-42C (L-687) da FAA.

1.6 Controle remoto



O controle remoto tem por finalidade permitir a operação do RCC a partir da torre de controle ou outro local. Especificações:

- Fabricado em chapa de aço, galvanizada à fogo e pintura eletrostática na cor cinza e grau de proteção IP 55, com classe I - -30° à $+55^{\circ}$, umidade relativa de 0 a 95%.
- Com tensão de alimentação de 48 VDC ou 240 VAC/60 Hz.

1.7 Quantidades por cabeceira

- 04 (quatro) Unidades de Luz;
- 04 (quatro) Conjuntos de pés frangíveis (um kit para cada caixa de luz);
- 08 (oito) transformadores de isolamento de 300W;
- 04 (quatro) Abrigos metálicos com tampas metálicas e acessórios;
- 04 (quatro) kits conectores 5kV;
- 08 (oito) cabos conectores duplo $2 \times 2,5\text{mm}^2$;
- 01 (um) Painel de controle remoto para o PAPI; e
- 01 (um) Clinômetro digital.

2. Regulador de Corrente Constante, Potência Nominal 4,0 kVA, tipo L-829, Classe 1 (6,6A), Estilo 2 (5 brilhos).

Compreende o fornecimento e a instalação do Regulador, cabeamento de alimentação, aterramento/equipotencialização e acessórios, incluindo todo o material e mão de obra necessários. equipamento estará localizado na Subestação de Energia Elétrica. O RCC recebe alimentação em corrente alternada de baixa tensão e gera corrente constante com diferentes faixas de corrente, variando de 2,8 a 6,6A, com o objetivo de ajustar o brilho de forma adequada para o funcionamento da sinalização luminosa. O equipamento deverá obedecer às exigências técnicas estabelecidas na norma AC 150/5345-10E da FAA. Especificações:

- Eficiência $\geq 90\%$; Grau de proteção IP21; Temperatura de operação: -40°C a $+55^{\circ}\text{C}$;
- Entrada: Monofásica (220VAC) ou Trifásica (380 VAC), 60Hz, variação de -95 a 110% ; com Proteção DPS Classe II ($I_n \geq 20\text{kA}$; $U_p \leq 1,5\text{kV}$; $8/20\mu\text{s}$);



FP Entrada e Eficiência $\geq 0,9$ (com carga resistiva nominal, a corrente de saída nominal e tensão de entrada nominal);

- Saída: corrente 6,6A, 5 níveis de brilho (ajustável para 3 níveis); Controle Microprocessado; Regulação $\pm 1\%$ para variação de carga de 0 a 100%; Programação automática para variação suave dos brilhos; Proteção contra sobretensão em caso de abertura do circuito de saída; Proteção contra sobrecorrente em caso de curto circuito na saída. Proteção Contra Surto (DPS).
- Funcionalidades: Monitoramento de Fuga à Terra dos Cabos de saída (Isolamento dos Cabos); Monitoramento de Lâmpada Queimada;
- Interfaces para Controle e Monitoramento: compatível com L-829 FAA 150/5345-10: IHM (Display) incorporada para leitura das grandezas corrente True RMS, tensão RMS, Potência VA e Potência W, Isolamento do Circuito Série, nível de brilho, status e alarmes (inclusive todos os dispositivos internos do RCC para medição e alarme) e para parametrização do RCC; Interface serial redundante para controle remoto com protocolo aberto compatível com IRMS; Todas as grandezas medidas e status detectados no RCC deverão estar disponíveis na rede serial; Interface paralela Multicabo (mult wire) para controle remoto;
- Certificação de Conformidade conforme IEC 61822 e ICAO Aerodrome Design Manual Part 5 ou AC 150/5345-10 / FAA.
- O RCC deverá ser instalado em conformidade com o Manual do Fabricante. Deverão ser seguidos rigorosamente os passos da instalação e testes indicados no manual.
- Os cabos de BT para alimentação dos RCC deverão ser lançados nas canaletas embutidas no piso. A conexão dos cabos BT ao Quadro Elétrico existente somente poderá ser realizada com a supervisão de um Técnico do CONTRATANTE.
- Deverá ser realizada a configuração do RCC para habilitar todas as funcionalidades do comando/monitoramento remoto do RCC.



3. Supressor de Surto MT (*Field Lightning Arrestor*) para circuitos série de balizamento.

Fornecimento do equipamento e acessórios para a montagem e fixação.

Especificações:

- Supressor MT: Dispositivo de proteção contra surtos série para instalação nos cabos de MT do circuito do PAPI; corrente de pico 25kA para onda 8/20 microssegundos; instalação em caixa de passagem sujeito a submersão.
- Kit Conector MT: KIT conector MT com plug (L-823/Estilo 3) e receptáculo (L-823/Estilo 10), 5kV, 25A, para cabo 10mm² com Certificação de Conformidade de acordo com a norma FAA - AC 150/5345-26.

4. Kits conectores

Deverão ser instalados kits conectores primários de seção nominal 10mm², 3,6/6,6kV e kits conectores secundários para cabos de seção nominal 4 mm², 0,6/1kV, para aplicação em extremidades de cabos/acoplamentos que se fizerem necessárias.

DIMENSIONAMENTO E ESPECIFICAÇÃO OBRAS CIVIS E ELÉTRICAS

Escavação

A escavação das valas para passagem dos dutos será feita manualmente com as seguintes dimensões 0,70m de altura x 0,30m de largura x 40,0m de comprimento. A base da vala deverá ser regularizada e compactada. O material escavado deverá ser estocado próximo ao local, para posterior reaterro ou destinação ao bota-fora.

Passagem de cabos e aterramento

Os cabos elétricos deverão ser passados através da rede de dutos e de caixas de passagem do balizamento luminoso, já existentes. Os cabos serão do tipo unipolar de 10mm² 3,6/6kV. A distância entre o PAPI e a casa de força estão relacionados na tabela a seguir para cada cabeceira.



CABECEIRA	COMPRIMENTO IDA E VOLTA (M)
PAPI-6	3160,00
PAPI-24	1800,00

A partir da caixa de passagem do balizamento mais próxima ao ponto de instalação do PAPI, deverá ser executado um novo furo na lateral, para passagem de um eletroduto PEAD de 4", responsável pela interligação entre a rede de balizamento e os abrigos metálicos das caixas de luz.

O duto PEAD será lançado sobre camada de areia regularizada de 10cm, assentada no fundo da vala, e recoberto com mais 10cm de areia e envelopado com concreto simples. Os dutos lançados deverão ser mantidos tamponados até a conclusão do lançamento dos cabos. Os cabos elétricos serão lançados após a passagem dos dutos. Os raios mínimos de curvatura dos dutos previstos pelas normas e pelo fabricante deverão ser respeitados. Qualquer mudança de direção superior a 10° deverá ser evitada.

O RCC 5kW do PAPI será instalado na casa de força existente, conforme indicação do Operador do Aeródromo. Deverão ser lançados cabos de cobre nú de #16mm² sobre a camada de terra que recobrirá os eletrodutos do PAPI e serão conectados a malha de aterramento do sistema de balizamento. Todas as partes metálicas não energizadas deverão ser conectadas ao cabo de aterramento. A empresa contratada deverá realizar inspeção, ensaios e medição de resistência do sistema de aterramento, com emissão de laudo por profissional qualificado.

Reaterro

O reaterro das valas será executado com aproveitamento do material escavado. A compactação deverá ser feita mecanicamente em camadas de 20 cm com controle de umidade.



Base de concreto

As bases das caixas de luz serão executadas em concreto com resistência de 15Mpa no mínimo, após 28 dias. A armação será com malhas de aço CA-50 com barras de #6,3". As bases terão as seguintes dimensões: 0,45mx0,90mx1,15m. Deverão ser aplicados todos os controles previstos em norma para a concretagem. A empresa responsável deverá providenciar ensaios de abatimento de tronco de cone e de resistência à compressão para cada concreto produzido. No local de instalação das bases, o terreno deverá ser regularizado e compactado de forma mecânica.

TESTE, COMISSONAMENTO E HOMOLOGAÇÃO

Consiste na etapa posterior a instalação dos equipamentos, que deverão ser testados e comissionados por profissionais qualificados. Além disso, a equipe de operação do aeródromo deverá acompanhar todos os serviços aqui incluídos e receber treinamento sobre a operação e a manutenção do sistema.

O manual e a documentação original dos equipamentos deverão ser entregues ao operador do aeródromo.

Os custos de deslocamento para acompanhamento das etapas de homologação ocorrerão às contas da empresa contratada.

ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS COMPLEMENTARES

A Contratada para implantação do PAPI deverá ser responsável pela fase de pré-site e levantamento de giro de horizonte, bem como elaboração de projetos complementares e de revisões do projeto inicial da Semobi, tantas quanto forem necessárias. Caberá a Contratada obter a homologação inicial dos projetos e do sistema junto às Autoridades Competentes. A Contratada deverá elaborar o Plano de Zona de Proteção De Auxílios à Navegação Aérea (PZPANA) referente a implantação do PAPI.



AUTORIZAÇÕES DO OPERADOR DO AERÓDROMO

Previamente a realização de obras nas áreas de segurança operacional, será necessária a obtenção de autorização do Operador do Aeródromo com emissão de NOTAM e anuência da ANAC. Os trabalhadores da empresa contratada para instalação do PAPI deverão receber treinamentos e orientações sobre os procedimentos de segurança operacional, inclusive com apoio da equipe de operação do Aeródromo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Termo de Referência para contratação dos serviços de instalação e fornecimento dos conjuntos PAPI deverá prever como responsabilidade da Contratada:

- Dar entrada e acompanhar até o final o processo de homologação do projeto e da instalação do PAPI junto às autoridades competentes (ANAC e Comando da Aeronáutica), com participação de responsável técnico devidamente habilitado para tanto.
- Elaborar revisões do projeto do PAPI durante o processo de homologação e previamente a execução, caso necessário.
- Realizar comissionamento do sistema PAPI, que consistirá na operação inicial assistida e treinamento básico para os operadores do Aeroporto.
- Elaborar estudos e projetos cartográficos complementares que forem necessários durante a homologação.
- Elaborar e homologar junto aos órgãos competentes o Plano de Zona de Proteção De Auxílios à Navegação Aérea (PZPANA).

ASSINATURA

Documento original assinado eletronicamente, conforme MP 2200-2/2001, art. 10, § 2º, por:

ALBERTO FREDERICO SALUME COSTA

GERENTE QCE-03

GEPMA - SEMOBI - GOVES

assinado em 03/05/2022 06:52:15 -03:00



INFORMAÇÕES DO DOCUMENTO

Documento capturado em 03/05/2022 06:52:15 (HORÁRIO DE BRASÍLIA - UTC-3)

por ALBERTO FREDERICO SALUME COSTA (GERENTE QCE-03 - GEPMA - SEMOBI - GOVES)

Valor Legal: ORIGINAL | Natureza: DOCUMENTO NATO-DIGITAL

A disponibilidade do documento pode ser conferida pelo link: <https://e-docs.es.gov.br/d/2022-WWC7F2>