Camara Municipal de Tomar

Avenida Combatentes da Grande Guerra
Rua Torres Pinheiro

Fase 2

OBRAS DE REQUALIFICAÇÃO

REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

MEMÓRIA DESCTITIVA E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

PROJETO DE EXECUÇÃO

JULHO 2017

INDICE

A - CONDIÇÕES GERAIS

1 – INTRODUÇÃO

2 – AMBITO DO FORNECIMENTO

3 - TRABALHOS PREVISTOS

4 - EXCLUSÕES

5 - OBRIGAÇÕES DIVERSAS

6 - REGULAMENTAÇÃO

B - CNDIÇÕES TECNICAS

REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

1 - VALORES DE ILUMINAÇÃO ADOTADOS PARA CÁLCULO

2 - CONDIÇÕES PARTICULARES DE CÁLCULO

3 - CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS E NÍVEIS MÍNIMOS DE REFERÊNCIA

4 - ÍNDICE DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E CLASSIFICAÇÃO ENERGÉTICA PREVISÍVEL

5 - REDE DE ALIMENTAÇÃO DA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

6 – LUMINÁRIAS

7 – CAIXAS DE LIGAÇÃO E INSTALAÇÃO ELÉCTRICA DAS COLUNAS

8 – ELÉCTRODOS DE TERRA

9 – SISTEMA DE PROTECÇÃO E SEGURANÇA

10 – DIMENSIONAMENTO E COMPOSIÇÃO DOS CIRCUITOS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

11 – VALAS E TRAVESSIAS PARA ALOJAMENTO DE CABOS

12 – ANEXO - CÁLCULOS

FASE 2 – MEMÓRIA DESCRITIVA E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

A - CONDIÇÕES GERAIS

1 – INTRODUÇÃO

As presentes Especificações Técnicas dizem respeito ao estudo das redes de iluminação pública a instalar na Avenida Combatentes da Grande Guerra e na Rua Torres Pinheiro – Fase 2, em Tomar, integrada na remodelação geral das referidas artérias, de acordo com o Projeto de Arquitectura.

2 - AMBITO DO FORNECIMENTO

Para efeitos de cumprimento das presentes Especificações Técnicas, os trabalhos que constituem a presente Empreitada compreendem o fornecimento, montagem e ensaio dos materiais e equipamentos necessários à Instalação, de forma a ser considerada pronta a funcionar, considerando-se incluídos no fornecimento:

a) Todos os materiais e aparelhos referidos nas Condições Técnicas, bem como o seu transporte, descarga, armazenamento e colocação na obra;

b) A proteção e a conservação dos materiais aprovisionados para o fim em vista, bem como a proteção e conservação das obras durante a execução dos trabalhos;

c) A proteção das obras existentes, a reparação das obras deterioradas no decurso dos trabalhos e as limpezas dos locais no final dos trabalhos;

d) A proteção contra a corrosão de todos os materiais metálicos;

e) As ligações à terra referidas no presente Caderno de Encargos e no Projeto;

f) Os ensaios e as regulações da instalação e da aparelhagem;

g) Os desenhos de execução, ou das alterações do Projeto que, com o acordo do Técnico Responsável, venham a ser introduzidas, assim como um suporte informático de todas as Instalações efetivamente executadas;

h) Os desenhos e catálogos de instruções relativos aos equipamentos e aparelhos;

i) De um modo geral todos os trabalhos, fornecimentos e prestação de serviços necessários á completa execução das obras, de acordo com a regulamentação em vigor (referida em 5), o Projeto da Instalação de Iluminação Pública, as especificações constantes do Contrato de Concessão com a EDP e os elementos do contrato, entendendo-se os preços unitários indicados pelos Concorrentes para a Instalação completa, ligada e pronta a funcionar, incluindo todos os trabalhos de construção civil, serralharia civil, mecânica, etc. Todos os trabalhos que não estejam expressa e detalhadamente especificados nestas Especificações Técnicas, e que forem necessários para a perfeita execução e funcionamento das Instalações, pertencem ao encargo exigido ao Empreiteiro e consideram-se incluídos nos preços unitários;

j) Todas as despesas que os trabalhos venham a originar, tais como sejam seguros, prémios e outros.

3 - TRABALHOS PREVISTOS

3.1 - Os trabalhos a que se refere estas Especificações Técnicas incluem o fornecimento e montagem de:

a) As valas e as tubagens de proteção aos circuitos de iluminação pública, incluindo a sua abertura, o acondicionamento e sinalização dos cabos previstos e o aterro da vala, sem inclusão do acabamento final, incluindo as travessias dos arruamentos, nos locais indicados na planta respetiva, executadas de acordo com as indicações destas especificações técnicas;

b) As cablagens da rede de iluminação pública e de alimentação ao equipamento de comando da rede de rega, devidamente acondicionados nas valas abertas para o efeito;

c) As colunas de iluminação, devidamente montadas de acordo com as indicações da planta respetiva, incluído o elétrodo de terra de proteção;

d) As luminárias dos tipos previstos, devidamente montadas no topo das colunas de acordo com as indicações da planta respetiva;

e) Os ensaios necessários ao controlo da conformidade da Instalação e dos materiais com o respetivo Projeto e com os Regulamentos de Segurança em vigor, bem como as do bom funcionamento da instalação;

f) Todos os ensaios que venham a ser realizados durante o período de garantia contratual e que vierem a ser solicitados pelo Dono da Obra, ou pelo Técnico responsável pela Instalação;

g) A coordenação dos trabalhos com os todos os outros Instaladores presentes em obra;

4 - EXCLUSÕES

Não está incluído na presente Empreitada:

a) A execução do acabamento final das valas;

5 - OBRIGAÇÕES DIVERSAS

Para além das já citadas, são obrigações do Empreiteiro:

a) Tomar conhecimento das condições de contrato dos restantes Empreiteiros;

b) Assegurar-se, por meio da adoção das medidas adequadas, que as instalações e equipamentos de outros Empreiteiros não possam ser acidentalmente postas em tensão;

c) Abrigar em local adequado todos os equipamentos e aparelhos antes da sua instalação;

d) Realizar todas as diligências legais necessárias ao bom andamento das instalações abrangidas pelas especificações técnicas, com vista à obtenção das licenças necessárias;

e) Fornecer os elementos necessários para a compilação técnica de todos os equipamentos instalados;

f) Fornecer os manuais dos equipamentos e sistemas instalados, bem como dar formação ao Dono de Obra sobre o seu funcionamento e apresentar os planos de manutenção indispensáveis ao seu correto funcionamento;

g) Fazer os ensaios mediante programa previamente elaborado pelo Adjudicatário e aprovado pela Fiscalização, os quais incluirão no mínimo os seguintes pontos previstos nas RTIEBT:

- Colocação em carga dos diversos circuitos da instalação;

- Verificação da rigidez dieléctrica;

- Ensaio de continuidade dos condutores de proteção e das ligações equipotênciais;

- Medição da resistência de isolamento das instalações;

- Ensaio de polaridade;

- Ensaios funcionais a todas as instalações elétricas previstas em projeto;

- Verificação das quedas de tensão;

- Verificação da resistência de terra ou da impedância da malha de defeito;

- Ensaio de funcionamento dos dispositivos diferenciais;

- Outros ensaios solicitados pela Fiscalização

6 - REGULAMENTAÇÃO

A Instalação Elétrica deverá ser executada de acordo com as disposições regulamentares de segurança aplicáveis e em vigor e as boas regras da arte, nomeadamente:

- Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão – RTIEBT
-
- Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Energia Elétrica em Baixa Tensão, D.R. 90/84 de 26 DEZ 84 (Guia Técnico da DGE de 1993).
- Especificações e Condições Técnicas da EDP, S.A.
- Manual de Urbanizações – Regras para execução de Projeto de Infraestruturas Elétricas de Serviço Público.
- Manual de Ligações á Rede Elétrica do Serviço Público
- Documento de referência – Eficiência Energética na Iluminação Pública

B - CONDIÇÕES TECNICAS

REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

1 - VALORES DE ILUMINAÇÃO ADOTADOS PARA CÁLCULO

Os valores médios adotados no projeto para o cálculo da iluminação têm como referencia os valores recomendados pela CEI (Comission Internacionale d' Eclairage) e pela EN13201:2015, de acordo com o seguinte quadro:

Campo de avaliação (M4)		Pista de rodagem 1 (M4)		
Lm	[cd/m²]	≥	0.75	1.12 ✔
Uo		≥	0.40	0.64 ✔
Ul		≥	0.60	0.82 ✔
TI		≤	15	11 ✔
EIR		≥	0.30	0.62 ✔

2 - CONDIÇÕES PARTICULARES DE CÁLCULO

A iluminação da Avenida Combatentes da Grande Guerra e da Rua Torres Pinheiro será realizada por intermédio de dois tipos de luminárias equipadas com leds de 100.000h de vida útil, montadas em colunas de 8 m de altura útil, conforme planta de arquitetura. A distancia entre colunas foi adequada aos condicionalismos das vias e dos cruzamentos existentes, de acordo com a planta de implantação anexa.



3 - CLASSIFICAÇÃO DA VIAS E NÍVEIS MÍNIMOS DE REFERÊNCIA

O documento de referência para a eficiência energética na iluminação pública, por aplicação direta da EN13201, classifica a via em estudo do tipo ME4, utilizando os seguintes pontos de referência:

- Velocidade: moderada ou reduzida (inferior a 70km/h)
- Volume de tráfego: moderado (de 15000 a 25000 veículos por dia)
- Composição do tráfego: misturado
- Separação das faixas: não
- Densidade dos cruzamentos: Alta
- Veículos estacionados: presente
- Luminância ambiente: Alta
- Controlo de Trânsito: moderado ou bom

Com base nesta classificação de via foram considerados, como base de cálculo, os seguintes níveis mínimos de referência:

Classe de iluminação	Luminância da superficie da via em condições secas			Deslumbramento Perturbador	Iluminação Envolvente
	Luminância média Lm(cd/m2)	Uniformidade Global Uo	Uniformidade Longitudinal U1	Aumento Limiar TI (%)	Relação Entorno SR
ME4	0,75	0,40	0,6	15	0,30

4 - ÍNDICE DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E CLASSIFICAÇÃO ENERGÉTICA PREVISÍVEL

A eficiência energética desta instalação pública é obtida pela seguinte expressão:

∑ = S x E / P

Sendo:

∑ – Eficiência energética da instalação
S – Área total resultante do produto do valor do comprimento das vias e a largura total das vias e passeios – 6000 m2.
E – Nível médio de serviço calculado – 13,1 lux
P – Potência total das luminárias mais auxiliares intervenientes na área calculada

Para o perfil tipo desta via, obtemos:

∑= 6.000 m2 x 13,1 / (18 x 37W + 7 x 78W)

∑ = 64,85



Classificação energética previsivel
A

5 - REDE DE ALIMENTAÇÃO DA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

A rede de alimentação da iluminação pública será subterrânea, executada em cabo armado de alumínio, do tipo LSVAV 4x16 mm^2, enterrado diretamente no solo em vala aberta para o efeito, assente em leito de areia com 100 mm, recoberto por camada de areia com mais 100 mm e sinalizado por fita adequada

Nas travessias de ruas os cabos serão enfiados em tubos PEAD □125 - 6 kgf/cm^2 assentes em leito de areia com 50 mm e recobertos com uma camada igual de areia.

6 - LÚMINARIAS

A rede de iluminação pública projetada será constituída por um novo tipo modular de luminária de leds, possibilitando utilizar sempre o mesmo corpo, e acoplar novos módulos, cada um com oito leds, quando é pretendido aumentar o fluxo luminoso da luminária, tal como se representa da figura anexa.



As luminárias a utilizar serão dos seguintes tipos:

- Luminária tipo L1 - 79W – Conjunto constituído por coluna metálica de 8 metros de altura útil, braço simples de 0,75m, troncocónica, enterrada diretamente no solo a 1.20 m de profundidade, equipada com uma luminária com o corpo fundido em alumínio injetado de baixo teor de cobre <0,1%, com feixe de luz assimétrico de tecnologia led, fluxo luminoso de 9762 lm, temperatura de cor de 4000 K, IP66, IK 07 / IK 08 e ULOR = 0, cumprindo assim o exigido no anexo 1 do Contrato de Concessão com a EDP.

A luminária será equipada com driver, 350mA, para 5 níveis de regulação e telegestão. A luminária está qualificada pela EDP, 12/SFQ/2013 de acordo com a DMA C71-111/N, do tipo VMX L094 V3 L2 L4 - CARANDINI ou equivalente.

- Luminária tipo L2 - 43W – Conjunto constituído por coluna metálica de 8 metros de altura útil, braço simples de 0,75m, troncocónica, enterrada diretamente no solo a 1.20 m de profundidade, equipada com uma luminária com o corpo fundido em alumínio injetado de baixo teor de cobre <0,1%, com feixe de luz assimétrico de tecnologia led, fluxo luminoso de 3916 lm, temperatura de cor de 4000 k, IP66, IK 07 / IK 08 e ULOR = 0, cumprindo assim o exigido no anexo 1 do Contrato de Concessão com a EDP.

A luminária será equipada com driver, 350mA, para 5 níveis de regulação e telegestão. A luminária é qualificada pela EDP, 12/SFQ/2013 de acordo com a DMA C71-111/N, do tipo VMX L044 V1 L2 L3 - CARANDINI ou equivalente.

- Luminária tipo L1+L2 – 79W+43W – Conjunto constituído por coluna metálica troncocónica de 8 metros de altura útil, braço duplo de 0,75m, enterrada diretamente no solo a 1.20 m de profundidade e equipada, cada uma, com uma luminária tipo L1 e uma luminária tipo L2, especificadas anteriormente.

As colunas serão troncocónicas, com 8m de altura fora do solo, enterrada diretamente no solo a 1.20 m de profundidade, galvanizadas por imersão a quente com uma espessura mínima de 70 microns, de fabrico METALOGALVA ou equivalente.

As colunas serão equipadas com uma portinhola para alojamento de equipamento de ligação de entrada e saída de cabos e de proteção à luminária.

A proteção da luminária será feita com corta circuitos fusíveis cilíndricos (tipo CEI 269-2-1) de tamanho não inferior a 10x38 mm 1x6A classe G g, do tipo LEGRAND ou equivalente.

As luminárias e equipamentos a instalar devem ser mecanicamente bem construídas, apropriadas para montagem no exterior e de material resistente e com proteção adequada à corrosão.

Toda a aparelhagem auxiliar será alojada nas luminárias.

7 – CAIXAS DE SECCIONAMENTO E PROTECÇÃO E INSTALAÇÃO ELÉCTRICA DAS COLUNAS

As caixas de seccionamento e proteção da rede de IP serão alojadas nas portinholas das colunas, de tal forma que a parte inferior seja montada a cerca de 0.50 m acima do pavimento, e serão constituídas por caixas de material termoplástico com IP 67, classe II de isolamento, equipadas som:

- Bornes para cabos até 35 mm^2;
- Proteção do cabo fusível cilíndrico 1 x 6 A
- Bucins de diâmetro adequado

A instalação elétrica de cada coluna será executada por intermédio de cabo do tipo H05 VV-F3G2,5 mm^2.

As caixas para as colunas serão do tipo MINIPAK, INTERPAK / EUROPAK da SOGEXI, de acordo com as características das colunas a instalar.

8 - ELÉCTRODOS DE TERRA

Todas as colunas serão equipadas com um elétrodo de terra próprio, constituído por vareta de cobre com Ø 15 x 2000 mm, enterrada verticalmente no solo nas condições regulamentares, ligada ao borne de terra da coluna por intermédio de cabo tipo H1VV-R1G35 mm^2.

O neutro deverá ser ligado à terra em todas as colunas.

9 – SISTEMA DE PROTECÇÃO E SEGURANÇA

A proteção de pessoas e animais contra contactos indiretos é assegurado pelo regime de neutro utilizado habitualmente pela EDP nas redes iluminação pública, regime TN – neutro ligado diretamente à terra de serviço.

10 – DIMENSIONAMENTO E COMPOSIÇÃO DOS CIRCUITOS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

O dimensionamento dos circuitos de alimentação ás luminárias constituintes da rede de iluminação pública projetada, com origem num armário de IP previsto para instalação no cruzamento da Avenida Condestável Dom Nuno Alvares Pereira com a Avenida dos Combatentes das Grande Guerra, e previsto na Fase 1, com localização indicada na planta anexa, foi feito de modo a garantir o cumprimento de todos os parâmetros necessários ao fornecimento de energia em condições regulamentares, nomeadamente:

- Corrente nominal da canalização superior à corrente de serviço do circuito;

- Queda de tensão na extremidade de cada ramal não superior a 3 %;

- Utilização de secções normalizadas pela EDP.

Nestas condições foram previstos seis circuitos de iluminação subterrâneos, cada um deles constituído por cabo do tipo LSVAV 4x16 mm2.

A queda de tensão prevista em cada um dos circuitos considerados foi calculada utilizando a seguinte fórmula

u = (□ x l / s) x I

O calculo apresenta valores muito abaixo do valor máximo admissível, tal como se justifica na tabela seguinte, onde, por razões de simplificação, toda a carga foi considerada no extremo do circuito, muito mais gravosa do que a situação real.

QUEDA DE TENSÃO PREVISTA PARA CADA UM DOS CIRCUITOS DE IP, CONSIDERANDO TODA A CARGA CONCENTRADA NO EXTREMO DO CIRCUITO

	Corrente de Serviço (A)	Comprimento do circuito (m)	Resistividade do alumínio (Ohm mm2/m)	Secção do cabo (mm2)	Queda de tensão (V)	Queda de tensão (%)
Circuito 1	0,40 A	95	0,036	16	0,09	0,03
Circuito 2	0,30 A	266	0,036	16	1,18	0,08
Circuito 3	0,30 A	236	0,036	16	0,16	0,07
Circuito 4	0,90 A	115	0,036	16	0,23	0,10

A corrente de curto circuito prevista para o circuito com maior comprimento foi calculada utilizando a seguinte fórmula

$I_{cc} = 0,95 \times 230 / \square(\square_F \times L_F / S_F) + (\square_N \times L_N / S_N)\square$

O valor obtido, de cerca de 44 A, é muito superior à corrente convencional de fusão do fusível de proteção com In=16 A, que é de 28 A, pelo que o fusível protege o cabo de maior comprimento contra curto-circuitos.

11 – VALAS E TRAVESSIAS PARA ALOJAMENTO DE CABOS

11.1 – Abertura de Vala

11.1.1 - A abertura de vala para colocação de cabos subterrâneos de Iluminação Pública ou tubagens, far-se-á recorrendo a processo manual ou mecânico, respeitando os traçados de projetos e de acordo com o perfil de escavação definido, o qual será o seguinte:

- Largura da vala: 0,50 m
- Profundidade da vala: 0,80 m para cabos de Baixa Tensão e de Iluminação Pública

A observância preferencial do perfil tipo de escavação anteriormente definido, não exclui a eventual necessidade de realização de trabalhos de escavação segundo outro perfil acordado em obra com a Fiscalização.

11.1.2 - A operação de abertura de vala segundo o perfil tipo definido, deve compreender a realização da globalidade da seguinte sequência de operações:

11.1.3 - Recolha dos elementos disponíveis que permitam o melhor conhecimento possível das infraestruturas subterrâneas existentes e a confirmação de licenciamento para a execução do trabalho em colaboração com a Fiscalização.

11.1.4 - Levantamento do pavimento existente ou seja, camada superficial de desgaste e super estrutura de pavimento, quando existam, de forma a inutilizar a menor quantidade possível dos seus componentes.

11.1.5 - Escavação da vala propriamente dita com as dimensões e perfis definidos, de modo a que as suas paredes se apresentem alinhadas e o fundo nivelado.

11.1.6 - Baldeação dos produtos de escavação para fora da vala, sempre que possível, de um dos lados da trincheira, e arrumação dos mesmos de forma diferenciada, afastados no mínimo 0,30 m dos bordos da mesma, consoante a sua natureza, tendo em vista a sua posterior reutilização no aterro da vala.

11.1.7 - Não sendo possível manter os produtos escavados ao longo da vala, terá que ser previamente acordado um local para depósito temporário na zona da obra, devidamente sinalizado e identificado.

11.1.8 - Escoramento de infraestruturas de natureza diversa eventualmente existentes dentro das valas, como sejam canos de água, canos de gás, tubos ou caixas de visita de telecomunicações, etc.

11.2 - Entivação

11.2.1 - Por entivação de uma vala, deve entender-se a colocação vertical ao longo das paredes da mesma, de costaneiras travadas por meio de barrotes, de forma a conter a desagregação do terreno adjacente.
As costaneiras deverão ser aparadas, ter comprimento adequado à profundidade da vala e serão afastadas de forma regular e diferenciada conforme a consistência do terreno a suster e os objetivos a alcançar.

11.2.2 - Uma entivação pode-se verificar, sempre que o Fiscal que acompanha a obra, julgue necessário, de modo a criar uma boa manutenção do perfil escavado.

11.3 – Instalação de Cabos em Vala e Tubagem

11.3.1 - O lançamento e colocação de cabo em vala implica a realização dos seguintes fornecimentos e operações elementares que, exceto nos casos expressamente ressalvados, constituirão encargos do Adjudicatário:

11.3.2 - Fornecimento e colocação de forma uniforme no fundo da vala, duma camada de areia mucifal de 0,10 m de espessura média que funcionará como cama ou leito de assentamento do cabo na vala.

11.3.3 - Fornecimento e colocação de roletes no fundo da vala (sobre a cama de areia) distanciados e posicionados segundo as regras da arte, face ao tipo de cabo a lançar, à sinuosidade do traçado e aos eventuais obstáculos ao normal lançamento do cabo na vala.

11.3.4 - Manuseamento do tambor que contém o cabo, o qual deverá estar montado sobre mecanismo adequado que permita de forma estável, a elevação da bobina e sua rotação para permitir o desenrolamento do cabo.

11.3.5 - Fornecimento e colocação de manga de tração adequada à secção e ao tipo de cabo a lançar, assim como do cabo de tração requerido.

11.3.6 - Fornecimento, desenrolamento e lançamento propriamente dito do cabo, sobre a cama de areia, de acordo com as regras da arte.

11.3.7 - Mão de obra em quantidade necessária para manusear o cabo com segurança durante a fase de lançamento, controlando e repartindo esforços de tração e evitando o contacto do cabo com arestas ou eventuais obstáculos existentes ao longo da vala.

11.3.8 - Posicionamento final do cabo ao longo do leito de assentamento
Controle visual e sempre que possível complementado com o tato, das condições de manutenção da bainha exterior do cabo e forma original do conjunto cablado.

Perante o conhecimento do tipo e características do cabo a manusear, o raio de curvatura mínimo do cabo, assim como o esforço máximo de tração a que poderá ser sujeito, não deverão ser ultrapassados, havendo igualmente que proceder sempre de forma a evitar-se a torção do cabo.

11.3.9 - Fornecimento e colocação de uma segunda camada de areia de 0,10 m de espessura média, por forma a envolver o cabo lançado na vala e a obter uma distribuição da areia com espessura uniforme ao longo do perfil escavado.

11.3.10 - Fornecimento e colocação de fita sinalizadora adequada, disposta longitudinalmente ao longo do traçado do cabo, a uma profundidade de cerca de 40 cm.

11.3.11 - A colocação de cabo na vala em “circulo” ou em “oito” para prever a posterior utilização do cabo excedentário em trabalhos futuros, deverá ser efetuada numa área escavada para o efeito.

11.3.12 - A colocação de cabos em valas onde já existam outros, poderá obrigar à manipulação prévia dos cabos existentes, tendo em vista a preparação das condições para lançamento dos novos cabos. Nesse caso esta tarefa terá as seguintes operações:

- levantamento das lajetas de proteção mecânica dos cabos existentes;
- retirada das camadas de areia de acondicionamento dos cabos existentes;
- movimentação e suspensão se necessário, dos cabos existentes;
- reposicionamento dos cabos na vala;
- recolocação e reposicionamento dos materiais de proteção mecânica dos cabos se necessário;

- fornecimento e colocação de areia e reconstrução das camadas de assentamento e envolvimento dos cabos existentes assim como a colocação de lajetas de proteção mecânica eventualmente necessárias para o completo acondicionamento desses cabos.

11.3.13 - O fornecimento e instalação do cabo em tubagem deverá ter os mesmos procedimentos anteriores, podendo em caso de manifesta necessidade utilizar-se pó de talco ou outra substância inerte para diminuir o atrito de escorregamento.

11.4 - Corte e Selagem de Cabos

11.4.1 - Sempre que decorra da necessidade de manuseamento e corte de um cabo deverá o Adjudicatário proceder à imediata selagem das pontas, de forma a garantir a não introdução de humidade.

A selagem dos cabos será feita em princípio com recurso à aplicação de capacetes termorretrácteis com adesivo térmico na face interior. Os capacetes deverão ter a dimensão tecnicamente adequada ao diâmetro exterior do cabo a selar e apresentar exteriormente inscrição do nome do fabricante.

A técnica de aplicação respeitará as recomendações dos fabricantes dos capacetes e dos cabos.

11.5 - Bombagem de Água das Valas

11.5.1 - Sempre que devido à intempérie, ao nível freático do local dos trabalhos e permeabilidade dos terrenos adjacentes, ou à existências de infiltrações provocadas por outros trabalhos ou instalações, será responsabilidade do Adjudicatário, garantir o funcionamento dos sistemas de bombagem necessários à drenagem das águas que impeçam o normal progresso dos trabalhos.

11.6 – Aplicação de Estrados, Passadeiras e Guardas Longitudinais

11.6.1 - O normal acesso de peões e viaturas às zonas de trabalhos, deverá ser sempre garantido pelo Adjudicatário no decorrer dos trabalhos de rede na via pública, para o que serão fornecidas e colocadas nos acessos, passadeiras de natureza e dimensão adequadas ao trânsito nas mesmas, em condições de segurança.

11.6.2 - O acesso de peões deverá ser garantido através de colocação de passadeiras metálicas ou de madeira, providas de guardas laterais, apresentando o conjunto a largura adequada ao fluxo normal de transeuntes previstos no acesso.

11.6.3 - O acesso de viaturas deverá ser garantido através da colocação de passadeiras metálicas reforçadas, devidamente imobilizadas e sinalizadas.

11.6.4 - Considera-se obrigação do Adjudicatário, a avaliação das condições de acessibilidade e a colocação das referidas passadeiras para peões e viaturas.

11.6.5 - Quando o traçado das valas se desenvolve em zona onde existem condicionalismos que impedem a arrumação dos produtos de escavação ao longo da vala de forma a constituírem uma barreira à aproximação e eventual queda de peões, deverá o Adjudicatário, por indicação da Fiscalização, construir guardas longitudinais na vala com altura e resistência adequada, de forma a garantir a segurança dos peões que, no seu percurso, se aproximam dos locais onde decorrem as escavações.

11.6.6 - Deverá ainda o Adjudicatário recorrer à colocação de barreiras móveis para sinalizar e barrar pontualmente a passagem em locais estratégicos, particularmente perigosos para a permanência de peões.

11.6.7 - O Adjudicatário deverá ter sempre presente no desenrolar dos trabalhos, a necessidade de garantir uma criteriosa, constante e eficiente delimitação das zonas de escavação com barreiras de natureza diversa, tomando em consideração a eventual aproximação de invisuais.

11.7 – Aterro de Vala

11.7.1 - O aterro das valas para colocação de cabos deverá ser feito com terra limpa, por camadas de 0,20 m de espessura regadas e compactadas, a partir da 2ª camada de areia e da proteção mecânica do cabo, até à altura de execução da caixa apropriada para o tipo de pavimento a repor. A compactação deverá ser feita com meios mecânicos adequados.

11.7.2 - Por terra limpa deve entender-se, terra liberta de pedras e restos de betuminoso velho, produtos de escavação em rocha, restos de tubagem, etc.

11.7.3 - Os materiais sobrantes resultantes da referida escolha de terra limpa para aterro, deverão ser removidos para vazadouro.

11.7.4 - Em circunstâncias, tais como atravessamentos de via pública, poderá ser requerida a execução integral do aterro com areia ou areão.

11.8 - Travessias de Via Pública

11.8.1 - As travessias de via pública para canalizações elétricas subterrâneas, serão construídas com tubos PEAD assentes no fundo de uma vala aberta perpendicularmente à via e com uma profundidade tal que os tubos da camada superior garantam a profundidade mínima regulamentar para o atravessamento da via por cabos de IP e nunca inferior a 1,00 m.

11.8.2 - Após a abertura da vala à profundidade adequada, os oito tubos PEAD PN 6 Kg/cm², de 0,125 m de diâmetro previstos serão dispostos em duas camadas, evitando-se sempre, tanto quanto possível, a proximidade das mesmas com outras infraestruturas subterrâneas existentes ou projetadas.

11.8.3 - Os referidos tubos garantirão a classe de proteção mecânica regulamentar para os cabos que venham a passar dentro deles e suportarão as cargas resultantes do posterior aterro da vala e das cargas rolantes.

11.8.4 - A camada de tubos mais profunda, assentará sobre uma cama de areia, areão ou pó de pedra de 0,05 m de espessura depois de regada e batida.

11.8.5 – Os tubos serão espaçados pelo menos 0,03 m, sendo esse espaço preenchido por areão ou pó de pedra devidamente regado.

11.8.6 - Por cima da última fiada de tubos será aplicada uma camada com 0,05 m de areia, areão ou pó de pedra regado.

11.8.7 - O aterro da vala será feito por camadas sendo a primeira camada de terra cirandada de cerca de 0,20 m batida a maço. As camadas seguintes serão também executadas com terra limpa, de 0,20 m de espessura, regadas e mecanicamente compactadas.

11.8.8 - Os tubos que vierem a constituir reserva para posterior utilização, deverão ser cuidadosamente tamponados nos extremos com tampões apropriados ou improvisados feitos de desperdício de plástico ou papel e argamassa fraca.

11.8.9 - O Adjudicatário deverá em regra e sempre que tecnicamente possível, realizar a travessia em duas metades desfasadas no tempo, procurando garantir o escoamento de trânsito de veículos e peões, através da colocação em cada metade da travessia em execução, de passadeiras de chapa metálica reforçada, devidamente imobilizada no pavimento.

11.8.5 - O aterro da vala, complementando o volume ocupado pelas tubagens, será realizado com terra limpa resultante dos produtos de escavação, realizado por camadas de 0,20 m de espessura sujeitas a rega e forte compactação mecânica, ou alternativamente com areão, conforme as disposições Camarárias em vigor no local da obra.

11.8.6 - As uniões a utilizar em tubos de PVC ou PEAD serão conseguidas através de abocardamento macho/fêmea, havendo o cuidado especial de bolear as arestas das extremidades dos tubos.

11.9 - Reposição de Pavimentos

A reposição de pavimentos não está incluída neste trabalho, pois será integrada na colocação dos novos pavimentos previstos para a Empreitada geral.

Rúben Manuel Correia Sobral Engenheiro Electrotécnico

Membro da Ordem dos Engenheiros com o nº 11575

ANEXO – CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS